

# Educação e Cooperação pela Água para a Conservação da Biodiversidade

ANAIS DO III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E  
V ENCONTRO NORDESTINO DE BIOGEOGRAFIA

ISBN 978-85-237-0753-8



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA



REITORA

Margareth de Fátima Formiga Melo Diniz

VICE-REITOR

Eduardo Ramalho Rabenhost

DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

Ierece Maria de Lucena Rosa

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

Anieres Barbosa da Silva

COORDENADOR GERAL DO III ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E  
V ENCONTRO NORDESTINO DE BIOGEOGRAFIA

Giovanni Seabra

EDITORA UNIVERSITÁRIA



DIRETORA

Izabel França Lima

VICE-DIRETOR

José Luiz da Silva

SUPERVISOR DE EDITORAÇÃO

Almir Correia de Vasconcellos Junior

CAPA E EDITORAÇÃO

Cristiane de Melo Neves

GIOVANNI SEABRA  
(organizador)

ANAIS DO III ENCONTRO NACIONAL DE  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E V ENCONTRO  
NORDESTINO DE BIOGEOGRAFIA



João Pessoa, Paraíba.  
2013

## CONSELHO EDITORIAL

Profª Draª Belinda Pereira da Cunha – UFPB  
Profª Drª Carlos Hiroo Saito – UnB  
Profª Drª Edson Vicente da Silva – UFCE  
Profª Draª Elizabeth da Conceição Santos – UEA/ UFAM  
Profª Drª Geraldo Jorge Barbosa de Moura – UFRPE  
Profª Drª Giovanni Seabra – UFPB  
Profª Draª Ieda Hortêncio Batista – UEA  
Profª Draª Ivana Ribeiro – IBEV/CRHEA-USP  
Profª Draª Luciana Cordeiro de Souza Fernandes - UNICAMPI  
Profª Drª Marx Prestes Barbosa – UFPB

---

C749a	CNEA-Congresso Nacional de Educação Ambiental; ENBio- Encontro Nordestino de Biogeografia (2013 : João Pessoa, PB). Anais do Congresso Nacional de Educação Ambiental e do Encontro Nordestino de Biogeografia: Educação e cooperação pela água para a conservação da biodiversidade [recurso eletrônico] / Giovanni Seabra (Organizador).-- João Pessoa: Editora da UFPB, 2013. v. 1 <b>ISBN 978-85-237-0753-8</b> 1. Educação ambiental. 2. Biodiversidade - conservação. I. Seabra, Giovanni.
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

CDU: 37:504

### Nota:

Este livro é resultado do III Congresso Nacional de Educação Ambiental e o V Encontro Nordestino de Biogeografia, uma realização da Universidade Federal da Paraíba e GS Consultoria, cujo tema central - Educação e Cooperação pela Água para a Conservação da Biodiversidade, proporcionou amplo debate durante as conferências, palestras e grupos de trabalhos.

As opiniões externadas nesta obra são de responsabilidade exclusiva dos seus autores.

Todos os direitos desta edição reservados à GS Consultoria Ambiental e Planejamento do Turismo Ltda.

E-mail:gs\_consultoria@yahoo.com.br

# Apresentação

---

A principal dificuldade que a comunidade internacional enfrenta atualmente na gestão recursos hídricos é a transformação das obrigações assumidas em ações concretas para benefício das pessoas, dos ecossistemas, da biosfera e do meio físico global. Para tanto, é imprescindível criar oportunidades de cooperação na gestão da água entre todas as partes interessadas, bem como aprimorar a compreensão sobre os desafios e os benefícios da cooperação pela água, possibilitando a todos os seres vivos o uso sustentável dos recursos hídricos.

Todas as partes interessadas, incluindo as organizações governamentais e internacionais, o setor privado, a sociedade civil e as universidades, devem engajar-se em atenção especial aos meios de vida das pessoas mais pobres e mais vulneráveis. De modo geral, decisões sobre aspectos sociais, políticos e econômicos devem ser tomadas de forma a buscar um equilíbrio e distribuir de forma justa a alocação dos recursos, sempre considerando os limites biofísicos do meio ambiente.

Atualmente, debates abertos sobre as questões relacionadas aos recursos hídricos, bem como a ampla participação de cidadãos na tomada de decisões, podem estimular compromissos políticos para o bem da humanidade e da biodiversidade. Ações colaborativas entre os diferentes setores da sociedade podem gerar benefícios em todas as áreas, incluindo a gestão democrática dos recursos hídricos, fonte da vida na Terra.

A Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura – UNESCO elegeu 2013 como o “Ano da Cooperação Internacional pela Água”, para despertar, conscientizar e mobilizar a população mundial sobre a importância dos recursos hídricos para a perpetuação da vida no Planeta. Seguindo a tendência mundial para a conservação dos recursos hídricos, pautada no “Ano das Águas”, de modo a garantir o suprimento hídrico necessário à manutenção da vida na Terra, a Universidade Federal da Paraíba realizou o III Congresso Nacional de Educação Ambiental e o V Encontro Nordestino de Biogeografia. Sediados na Cidade de João Pessoa, Paraíba, os eventos ocorreram simultaneamente, no período de 11 a 15 de outubro de 2013, tendo como Tema Geral “Educação e Cooperação pela Água para a Conservação da Biodiversidade”, norteando 13 eixos temáticos, reunindo 20 grupos de pesquisa, para o desenvolvimento, apresentação e publicação dos trabalhos acadêmicos, científicos e técnico-educativos.

O Congresso Nacional de Educação Ambiental e o Encontro Nordestino de Biogeografia reuniram 1200 participantes das diversas áreas profissionais, acadêmicas e científicas vinculados, principalmente, às secretarias de governo, organizações não governamentais, universidades e centros de pesquisa.

Os eventos bianuais são de natureza acadêmico-científica e têm como objetivo proporcionar amplo debate sobre as mudanças do meio ambiente, em nível global e local, com participação dos

diversos setores representativos da sociedade, e apresentar ações e medidas eficazes para redução e controle dos impactos ambientais. As proposições expostas são fundamentadas na compreensão sistêmica, portanto holística, dos fenômenos naturais e antrópicos pertinentes à composição, relações e distribuição dos seres vivos na superfície terrestre e corpos hídricos, continentais e oceânicos.

As atividades programadas no III CNEA & V ENBio incluíram conferências, palestras, debates e grupos de trabalhos, reunindo oriundos de todas as regiões do Brasil e do exterior.

Além de 45 especialistas convidados, vinculados às universidades e setores da sociedade civil, participaram do Congresso Nacional de Educação Ambiental e Encontro Nordestino de Biogeografia estudantes de graduação, pós-graduação, professores, pesquisadores e representantes governamentais e não governamentais.

Os resultados transcritos na forma de artigos estão materializados na publicação do livro impresso “Educação Ambiental: conceitos e aplicações”, contendo 17 artigos, e os Anais do III Congresso Nacional de Educação Ambiental & V Encontro Nordestino de Biogeografia, que consiste na presente obra, reunindo 350 artigos científicos ilustrados.

*Giovanni Seabra*

# Prefácio

---

## FLUXOS MIGRATÓRIOS FORÇADOS

*Andrés Ramirez*

“Representante do Alto Comissariado das Nações Unidas  
para Refugiados (ACNUR) no Brasil”

### Introdução

O agitado mundo das primeiras décadas do século XXI se caracteriza por uma complexa transição iniciada com o enterro definitivo da bipolaridade. Esse cenário, próprio de período posterior à segunda guerra denominado Guerra Fria, passou por um breve período de unipolaridade que, embora resista a se exaurir completamente, foi claramente enfraquecido nos últimos anos. O momento unipolar agoniza hoje em seu leito de morte, em profundas contradições que derivam não somente da crescente importância das potências emergentes na geopolítica internacional, mas também do relativo, embora consistente, declínio das potências ocidentais. Este processo foi acentuado pela atual crise internacional, especialmente depois de 2008, tendo configurado uma nova correlação de forças no plano econômico internacional.

Enquanto no início de 2012 seis países europeus já estão em recessão, os países emergentes continuam crescendo de forma sustentável. Entretanto, não há clareza sobre o rumo a que levará essa transição: a um mundo multipolar? Ou a um cenário conformado por vários blocos? Ao que tudo indica, estamos em um mundo a deriva, cujo destino é, mais do que nunca, difícil de prever. Como se já não fosse suficiente, essa incerteza se dá em um contexto de aquecimento global, fenômeno que não é alheio às práticas de desenvolvimento inerentes a este mundo de transição. Por isso há a urgente e imperiosa necessidade de um modelo de desenvolvimento sustentável, mais equitativo e sem pobreza. É esse cenário confuso, contraditório e frustrado, o pano de fundo que dá lugar a movimentos populacionais que se manifestam atualmente de diversas maneiras e por diversos motivos.

Este breve ensaio busca compartilhar algumas reflexões sobre o tema dos deslocamentos forçados no complexo mundo contemporâneo com o objetivo de esclarecer a situação para que seja possível enfrentar o problema da melhor maneira possível, desde uma perspectiva humanitária. Durante 2011, e já a princípios de 2012, ocorreram profundas mobilizações populares. Por um lado,

as revoluções em países árabes do norte da África e do Oriente Médio que estavam sob o mando de velhas ditaduras. Por outro, intervenções de potências estrangeiras, como no caso da Líbia – que acabou gerando novas e importantes iniciativas como a “Responsabilidade ao Proteger”, apresentada à ONU pelo Brasil como um componente inseparável da “Responsabilidade de Proteger” e com o objetivo de privilegiar as negociações e a prevenção de conflitos. Nos casos em que o uso da força for inevitável, dever-se colocar o foco na redução de danos à população civil e exigir a prestação de contas por parte das forças envolvidas na atividade de proteção, sempre respeitando estritamente a resolução do Conselho de Segurança da ONU. Isso se torna especialmente relevante se consideramos a longa duração de velhos conflitos, como o do Afeganistão, que já tem doze anos, e o do Iraque, que já dura dez anos.

Concomitantemente, observam-se desastres de enormes proporções como o da Somália. Neste país, profundas crises ambientais – como a terrível seca no Chifre da África – se conjugam a um antigo conflito, gerando enormes fluxos migratórios dentro e fora do país, especialmente em direção aos vizinhos Quênia, Etiópia, Eritreia e Djibouti, que estão entre os países mais pobres do planeta. Enquanto isso, na África Ocidental, novos conflitos que se originaram devido à falta de governabilidade ou a disputas políticas internas – como na Costa do Marfim (2011) e no Mali (2012), onde forças governamentais se enfrentaram a rebeldes tuaregues – criaram centenas de milhares de refugiados, impactando fortemente os pobres países vizinhos. Com o conflito na Costa do Marfim, as nações mais afetadas foram Serra Leoa, Libéria, Guiné y Togo, enquanto a situação no Mali atingiu principalmente Níger, Mauritânia e Burkina Faso. Além disso, no começo de 2012 os enfrentamentos no Sudão obrigaram mais de 350 mil pessoas a abandonar suas casas devido à violência nas fronteiras com Sudão do Sul e Etiópia.

Outro grave flagelo que assola o mundo atual é a crise alimentar. De acordo com a Organização da ONU para Agricultura e Alimentação (FAO), as causas desta crise incluem seca, escassa reserva de alimentos, aumento significativo do consumo dos países emergentes e aumento do preço do petróleo – incentivado pelas tensões no Oriente Médio e com o Irã. O presidente do Banco Mundial ressaltou que a crise alimentar duraria sete anos.

Tudo isto também vem acentuando o fenômeno dos deslocamentos de populações rumo às cidades, reforçando a tendência de urbanização dos povos iniciada com o êxodo rural nos países europeus na segunda metade do século 18, época da revolução industrial. Hoje o processo de urbanização está se intensificando de tal forma que, desde 2007, mais da metade da população mundial vive em zonas urbanas. A aceleração deste processo nos últimos anos gerou projeções de um crescimento meteórico das cidades dos países em desenvolvimento durante as próximas décadas. Grete Gaulin, em um artigo intitulado “ A Grande Urbanização Urbana”, assegura que enquanto em 1950 a população urbana dos países em desenvolvimento era de somente 309 milhões



de pessoas, em 2030 será de 3.9 bilhões. Neste mesmo ano, a China terá, de acordo com o autor, 221 cidades com mais de um milhão de habitantes e a Índia, 68. Os refugiados não estão alheios a este processo e desde 2009 a maioria deles reside em zonas urbanas.

### As migrações forçadas

Tanto em relação às migrações internacionais quanto às que ocorrem dentro dos próprios países, geralmente fala-se de migrações forçadas sem uma reflexão sobre o que realmente este fenômeno significa, como se existisse uma definição única e universalmente reconhecida sobre o tema. Não são necessários muitos esforços para compreender que há diferentes enfoques e linhas de argumentação, frequentemente contraditórias e pouco consistentes. O simples fato de qualificar um tipo de migração como “forçada” sugere a existência de migrações não forçadas, ou seja, migrações que foram resultado de uma escolha livre e voluntária – claro que a “liberdade” que a pessoa tem para decidir migrar ou não é relativa.

No geral, buscou-se simplificar a questão associando as migrações não forçadas às migrações econômicas. Na prática construiu-se um quadro dogmático de acordo com o qual todas as migrações não forçadas possuem um caráter econômico ou, *mutatis mutandis*, que todas as migrações econômicas não são forçadas. Entretanto, tal simplificação é questionável. Vamos ilustrar por um momento a situação anterior analisando brevemente o caso de um camponês pobre, cujos rendimentos de sua produção em pequena escala são insuficientes para garantir o sustento de sua família. Suponhamos também que os custos dos insumos agrícolas necessários para seu processo produtivo tenham aumentado desproporcionalmente em relação ao preço de venda de seu produto agrícola. Além disso, não seria difícil imaginar que este camponês carece de créditos e que, por isso, acabará empobrecendo inevitavelmente a tal ponto que, para sobreviver e sob o risco de afundar na pobreza, terá que escolher entre migrar a alguma cidade ou a uma zona rural com maior nível de desenvolvimento, onde existam fontes de emprego que lhe permitam trabalhar e garantir o sustento de sua família.

Aqui trata-se aparentemente de uma migração voluntária, já que se pode argumentar que tal camponês avaliou por si mesmo a conveniência de migrar. Entretanto, também seria possível defender um ponto de vista contrário, segundo o qual essa “vontade” surgiu em razão de circunstâncias concretas nas quais o camponês estava imerso. De acordo com esta perspectiva, claramente mais sólida que a primeira, sugere-se que o camponês não estava em condições de tomar uma decisão de forma livre, mas sim que estava limitado a determinadas condições que, de fato, o forçaram a optar pela migração como um recurso de sobrevivência. Portanto, este caso concreto, *strictu sensu*, não seria uma migração “voluntária”, e sim “forçada”. Isto quer dizer que, em rigor,

existem migrações econômicas que podem ser caracterizadas como “forçadas”. Logo, pode-se deduzir que nem toda migração econômica pode ser tipificada como migração voluntária.

É claro que existem também aquelas migrações econômicas que são frutos de decisões voluntárias, mais ou menos livres, como é o caso daqueles que decidem migrar não tanto porque sua subsistência esteja em risco, mas porque consideram a migração como uma estratégia para melhorar suas condições de vida. Geralmente esta situação é mais frequente com trabalhadores especializados, técnicos ou profissionais que migram em busca de melhores salários para países desenvolvidos e, mais recentemente, a países emergentes. Nestes, as taxas de crescimento ocupacional estão mais altas que a dos países avançados, muitos dos quais vivem atualmente uma profunda crise financeira e altas taxas de desemprego. Mas também, ainda que com menor peso, há migrações não forçadas originadas por razões não econômicas, mas sim por estudos ou pelo desejo de viver em um ambiente mais agradável para a família. Nestes casos, observamos então migrações voluntárias desprovidas de caráter econômico. Portanto, pode-se observar que nem toda migração econômica é voluntária e que nem toda migração não econômica é forçada.

O primeiro que teríamos que esclarecer para fazer uma distinção entre uma migração forçada e outra não forçada é analisar a causa ou a origem das migrações. Poderíamos dizer que as migrações forçadas são aquelas em que a pessoa decidiu deslocar-se por um temor fundado de que sua vida ou sua integridade física corre perigo por: a) conflitos internos e violência generalizada b) perseguição por motivos de raça, opinião política, pertencimento a um grupo social determinado, por religião ou nacionalidade c) desastres naturais d) políticas de investimentos privados ou públicos no setor mineiro ou outros setores da indústria que possam provocar o deslocamento forçado de pessoas e) situações econômicas nas quais a sustentabilidade da família está em risco.

Como diz o Professor Hugo G, os movimentos forçados e voluntários nem sempre podem se distinguir com clareza na vida real, até porque eles constituem mais dois pólos de um *continuum*, com uma área cinzenta no meio, onde os elementos de escolha e de coerção se misturam. Para ele, a voluntariedade - contrário ao que é sugerido pelo termo – não significa ter a capacidade de decidir em completa liberdade. Mas bem voluntariedade precisa de algum espaço com opções realistas para decidir. Forçado pelo outro lado, se refere a movimentos que não estão baseadas em uma decisão livre com opções realistas.

Autores como Susana Borra Pertinant consideram que as principais causas ambientais que originam o deslocamento forçado são resultado de uma pressão ambiental causada por fatores antropogênicos ou puramente naturais. De acordo com a autora, os antropogênicos, ou seja, que derivam de atividades essencialmente humanas, seriam aqueles resultantes de um crescimento populacional desmedido, pobreza e escassez de recursos naturais. Além de expressar nossas diferenças com os pontos de vista neomalthusianos que vêm ganhando força recentemente, o que

nos interessa aqui é ressaltar que mais que razões ambientais, os motivos de fundo são antropogênicos com impacto ambiental e os deslocamentos se dão neste contexto. Trata-se então de causas que poderiam ser denominadas “sócio-ambientais”.

Causas puramente naturais, por outro lado, seriam aquelas que, como a autora explica, derivam de desastres naturais, como atividades sísmicas, atividades de movimentos (avalanches e deslizamentos), atividades atmosféricas (ciclones, tufões e tornados) ou as hidrológicas (inundações). Todas estas entrariam na categoria descrita acima. Entretanto, baseando-se em uma corrente de estudiosos como David Keane, J.N. Saxena e Steve Lonergan, a autora entende que a maioria dos refugiados “políticos” ou “econômicos” são em realidade “ambientais” e conclui que “o elemento chave para reconhecer o estatuto de refugiado ambiental é o de “deslocamento forçado” que os obriga a abandonar seu habitat natural devido a ‘uma grave ameaça a sua sobrevivência’”. Esta característica permitira distinguir “refugiados ambientais” de “emigrantes econômicos”. Mas, na realidade, esse enfoque aumenta a confusão, já que busca reduzir o tema do deslocamento forçado a dois elementos ambientais. É verdade que a degradação ambiental não é um fator isolado, na medida em que existe uma interconexão dos aspectos socioeconômicos, culturais, políticos e sociais com o meio ambiente. Mas nessa interconexão, o elemento chave é o social e não o ambiental. Ou seja, o fator ambiental é, na maioria dos casos, resultado de fatores antropogênicos de última instância, e não o contrário.

Erika Feller, Antiga Assistente do Alto Comissariado da ONU para Refugiados (ACNUR) em matéria de Proteção, prefere fazer uma classificação diferente, utilizando termos mais práticos que acadêmicos e partindo de uma perspectiva da proteção. Sua proposta de categorização separa as pessoas que claramente se encontram dentro de uma normativa jurídica do Direito Internacional do Refugiado – por meio de instrumentos universais como a Convenção de 1951, o Protocolo de 67 e instrumentos regionais como a Convenção da União Africana e a Declaração de Cartagena (exemplificadas nas cláusulas a) e b) mencionadas acima) – daquelas que se deslocam por motivos mais recentes e que não estão protegidas por nenhuma normativa jurídica internacional. Este é o caso das pessoas deslocadas por razões distintas à perseguição causada por conflitos ou por graves e generalizadas violações de direitos humanos (assinaladas nas cláusulas c), d) e e) mencionadas acima).

Poderíamos dizer que a grande maioria das migrações no mundo e nas Américas não são internacionais. Segundo dados de 2009 usando uma definição conservadora, por volta de 740 milhões de pessoas no mundo teriam sido deslocadas no interior de seus países. De acordo com o Escritório da ONU para Coordenação de Assuntos Humanitários (OCHA), deste total somente 26 milhões representariam fluxos migratórios forçados por conflitos e só 50 milhões teriam sido deslocados por desastres naturais. O número de 740 milhões é quase quatro vezes maior do que o

total de pessoas que se deslocaram internacionalmente. Isso demonstra de forma palpável que, independentemente de deslocamentos forçados ou não, no geral os movimentos migratórios se dão preferencialmente e majoritariamente no interior dos próprios países. A escolha por deslocamentos para o exterior do país é sempre mais complicada, mais cara e difícil de tomar. Levando em consideração as condições econômicas, familiares, culturais, afetivas e políticas, esta costuma ser sempre a última opção, geralmente dolorosa e tomada depois de uma ou mais tentativas de se estabelecer em outros locais dentro do próprio país – como se constatou várias vezes na história dos deslocamentos.

Por outro lado, é difícil ter clareza sobre o número de migrantes que foram deslocados por políticas de investimentos privados ou públicos. É ainda mais complicado ter estatísticas do número de migrantes econômicos que tiveram que se deslocar por causa de situações nas quais a sustentabilidade da família estava em risco – mas não seria arriscado dizer que a maioria dos migrantes econômicos encontra-se nessa situação. Além disso, a grande maioria das migrações internacionais não ocorre devido às causas a), b) e c) descritas acima. Dos 200 milhões de migrantes internacionais, em 2009 cerca de 14 milhões eram refugiados e quase um milhão era de solicitantes de refúgio, representando 7% dos migrantes de todo o mundo. Claramente, para cada período determinado existe ainda um número indefinido de pessoas deslocadas por desastres naturais, embora seja um número relativamente menor, já que a grande maioria das pessoas deslocadas por desastres naturais, de acordo com a definição adotada neste artigo, costumam emigrar dentro dos confins de seu próprio país. Contudo, o importante aqui é destacar que as recentes tendências apontam para um aumento contínuo do número de pessoas afetadas por desastres naturais e, conseqüentemente, daquelas deslocadas por esses motivos.

Em geral, a maioria das pessoas forçadas a se deslocar atravessando fronteiras nacionais, se muda de um país em desenvolvimento para outro país em desenvolvimento. Poca mais de um terço se muda de um país em desenvolvimento para um país desenvolvido (menos de 70 milhões.) Isto revela uma tendência derivada uma situação claramente desigual, na qual a pobreza, os conflitos e uma maior concentração da população mundial está localizada grandemente nos países em desenvolvimento. Diferentemente do que se acredita, mais de 80% dos refugiados reconhecidos pelos motivos previstos na Convenção de 1951 e em seu protocolo de 1967, ou por grave e generalizada violência e violação massiva de direitos humanos, encontram-se em países em desenvolvimento.

De maneira crescente, cada vez mais pessoas estão sendo deslocadas por desastres naturais – e este número parece aumentar devido ao aquecimento global. É difícil ter uma estimativa do número de pessoas que estão sendo atingidas pelo fenômeno e também não é fácil saber o número de pessoas que poderiam ser atingidas por causa das mudanças climáticas no futuro. Apenas alguns

dados preocupantes: a) Estima-se que em 2020 as colheitas nos campos agrícolas no sul da África, cuja produção depende da água da chuva, possam cair pela metade devido a seca. (Recentemente a FAO reportou uma crise nos preços dos alimentos em parte pela escassez); b) Em médio prazo, o derretimento das geleiras diminuirá os caudais dos rios, afetando gravemente as irrigações agrícolas, especialmente em regiões montanhosas como os Himalaias, os Hindukush e os Andes; c) O aumento no nível do mar afetará diretamente as populações residentes nas áreas costeiras. As previsões indicam que 145 milhões de pessoas estão atualmente em perigo devido a subida de um metro no nível do mar – três quartos destas pessoas moram no leste e no sul da Ásia.

Raoul Kaenzig y Ettiene Piaget, no estudo “Migração e Mudanças Climáticas na América Latina”, concluem que o aumento do nível do mar é a dimensão das mudanças climáticas com maior impacto a nível mundial “em termos de migração forçada a longo prazo”.

Susana Borrás menciona um antecedente histórico interessante relativo à proteção desse grupo de pessoas: ao final do século XIX, muitos islandeses emigraram de seu país por motivos ambientais e sociais, e firmaram um acordo com o governo do Canadá para receber terras nesse país, nas quais qual puderam estabelecer um governo provisório e receberam a dupla cidadania – islandesa e canadense. Hoje o risco não é somente o deslocamento, mas também a apatridia, isto é, a perda da nacionalidade e, portanto, de todos os direitos. Embora tenham pouca base científica, algumas estimativas do número de pessoas que serão forçadas a se deslocar como consequência das mudanças climáticas falam de entre um mínimo de 200 milhões a um máximo de um bilhão. Contudo devemos ter cuidado para não cair em uma simplificação que obscureça a realidade.

No ensaio de Raoul Kanzig e Ettiene Piget, mencionado anteriormente, os autores concluem que os resultados obtidos na América do Sul “confirmam também a natureza multicasual e, portanto, contextual dos deslocamentos relacionados ao meio ambiente. Um mesmo episódio terá consequências totalmente diferentes conforme a situação econômica, social e política na qual se insere. Finalmente, os deslocamentos induzidos pelo meio ambiente devem ser analisados em perspectiva histórica e, na maioria das vezes, se inserem no âmbito das relações de migração preexistentes entre os territórios de origem e de chegada. Neste sentido, considerar a migração como uma consequência inevitável da mudança climática e tentar quantificar o número de migrantes com base nas pessoas que vivem em áreas de risco é uma simplificação enganosa.” Os autores destacam que ainda se conta com pouca evidência empírica em relação às consequências migratórias causadas pelas mudanças climáticas. Por outro lado, Kanzig e Piget explicam que os estudos foram realizados de maneira muito desigual nos diversos países, o que impede que tenhamos uma visão mais precisa do que está acontecendo.

Em um estudo sobre migração e mobilidade humana, Cecilia Tacoli destaca, com razão, que as divergências de critérios sobre o papel da migração e da mobilidade no desenvolvimento

socioeconômico refletem as limitações das informações sobre a relação entre migração e degradação ambiental, levando em consideração as dificuldades metodológicas. Mesmo assim, ao tentar fazer projeções sobre os chamados “refugiados ambientais”, Fernando Malta faz a seguinte observação sobre os problemas metodológicos: “Projeções quando se tratam de refugiados ambientais são intrinsecamente falhas pela dificuldade metodológica de estimar, sequer, o fluxo já existente dos mesmos. Somando-se a isso um cenário de grande distância temporal, como é o caso quando se estipulam os efeitos das mudanças climáticas, qualquer tipo de projeção já sofre, em si, sérias restrições e críticas.”.

Na realidade, há um grande consenso nos círculos acadêmicos e entre especialistas sobre o fato das limitações metodológicas e a falta de informação sistemática se constituírem em obstáculos para a construção de um argumento sólido e de uma proposta final que permita avançar com mais força no desenho de um corpo conceitual jurídico que regule as responsabilidades dos Estados em relação a esta categoria de pessoas deslocadas.

Erika Feller, considera que seria tão grave não entender a importância e fortaleza da Convenção de 1951 quanto não compreender as novas forças motrizes do deslocamento. E na realidade isto não deveria colocar em dúvida a vigência e a importância da Convenção, mas sim destacar a necessidade de se construir outros mecanismos legais a partir deste instrumento. Nesse sentido, a funcionária do ACNUR pensa que talvez tenha chegado o momento da Assembleia Geral solicitar uma Convenção sobre refúgio territorial, que crie um instrumento para normatizar as categorias de pessoas deslocadas fora de seu país por motivos diferentes de perseguição, violência generalizada e violação massiva dos direitos humanos. Tal instrumento poderia ser articulado como um Protocolo da Convenção de 1951 sobre Proteção Temporária, além de um conjunto de entendimentos que explique sob quais condições devam ser acionados os mecanismos de responsabilidade compartilhada entre os Estados.

Entretanto, se ao nível de deslocamento interno os “Guiding Principles on Internal Displacement” são um instrumento fundamental que abrange o caso dos deslocados vítimas dos desastres naturais, ao nível internacional os vazios prevalecem. Nesse sentido, a adoção do artigo 14 (f) do Acordo de Cancun sobre Ação Cooperativa a longo prazo sob o Marco da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas é um importante avanço ao colocar o tema de deslocamento e migração no contexto das mudanças climáticas. O artigo 14 convida os Estados a fortalecer a ação sobre a adaptação por meio de: “medidas para fortalecer o entendimento, a coordenação, e a cooperação no respeito de deslocamento induzido pelas mudanças climáticas, migração e realocação planejada onde apropriado ao nível nacional, regional e internacional.” A Conferência Nansen em Oslo no ano 2011 foi sem dúvida uma importante contribuição ao debate que ainda tem muito caminho pela frente.

# Sumário

---

<b>1 - Políticas Públicas, Legislação e Direito Ambiental.....</b>	<b>21</b>
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ENSINO SOBRE O SOLO.....	22
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ANÁLISE DE AÇÕES E APRENDIZAGENS EM UMA ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA / GO .....	29
EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS: EXPERIÊNCIA DE SUCESSO JUNTO AO RIO TIETÊ (SP).....	41
PROGRAMA “MUNDO LIMPO - VIDA MELHOR”: CONTRIBUIÇÃO DE PARCERIAS SOCIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL. ....	52
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM CABEDELO-PB: PROJETOS DA SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE CABEDELO-PB (SEMA).....	63
SOCIEDADE PLANETÁRIA: CULTURA, INFORMAÇÃO E AÇÃO.....	75
UMA DISCUSSÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA: A PARTIR DO ESTUDO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS .....	82
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA AVALIAÇÃO DE CINCO ANOS DE PROMOÇÃO AO INCENTIVO ÀS ESCOLAS DE GARANHUNS, PE.....	94
APLICAÇÃO DA OUTORGA E COMBRANÇA PELO USO DE ÁGUA BRUTA COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ.....	104
POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM MARCO NA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA .....	115
DIREITO AMBIENTAL: A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL .....	123
PROGRAMA DE REASSENTAMENTO DE POPULAÇÕES AFETADAS PELA IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA NO ESTADO DO CEARÁ – ESTUDO DO CASO DA AGROVILA DA BARRAGEM PESQUEIRO .....	132
A LEI E A PRÁTICA NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM OLHAR SOBRE O CBH DO RIO SALGADO, NO CEARÁ. ....	145
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ENSINO SOBRE O SOLO.....	157
A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NA IRRIGAÇÃO NO CEARÁ .....	164
ANÁLISE DE PROJETOS BRASILEIROS RELACIONADOS AO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) - CONTROLE DO AQUECIMENTO GLOBAL ..	176
PROJETO DE EXTENSÃO MULTIPLICADORES AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO.....	188
DIREITO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: POLÍTICAS PÚBLICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL .....	197

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PERCEPÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO DOS ALUNOS 9º ANO DA ESCOLA CENECISTA JOÃO RÉGIS AMORIM SOBRE O RESÍDUO DE ÓLEO DE COZINHA USADO.....	207
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO ORIENTANDO PRÁTICAS .....	214
O AMBIENTALISMO E A FORMULAÇÃO DEMOCRÁTICA DE POLÍTICAS LOCAIS ....	224
MINICURSO DE MULTIPLICADORES AMBIENTAIS: GESTÃO AMBIENTAL DA BR-101 NE .....	233
URBANIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	246
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO CENTRO DE ARTE E CULTURA - UFPB .....	256
COMO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DO TERCEIRO SETOR AUXILIAM NA CONSTRUÇÃO DA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL.....	269
O LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE GESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL .....	280
CARACTERIZAÇÃO DE GRUPOS SOCIAIS HOMOGÊNEOS ASSOCIADA À ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA COMO FERRAMENTAS PARA DIRECIONAMENTOS E AVALIAÇÃO DE TRABALHOS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	293
PROGRAMA DE REASSENTAMENTO DE POPULAÇÕES AFETADAS PELA IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA NO ESTADO DO CEARÁ – ESTUDO DO CASO DA AGROVILA DA BARRAGEM PESQUEIRO .....	305
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS INDICADORES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL DO IBGE: ANÁLISE E APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BARREIROS/PE. ....	321
EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DO TEATRO: CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A DENGUE EM UMA ESCOLA DE ENSINO ESPECIAL.....	335
A RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR PAGADOR E O MANEJO DE ÁGUAS PARTICULARES RESIDENCIAIS .....	345
EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ONG: PROJETO REDE DE TRANSFORMAÇÃO – SENSIBILIZANDO, (TRANS)FORMANDO E MOBILIZANDO .....	356
FORMAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL, POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E EMPREENDIMENTO SOLIDÁRIO. ....	363
RELAÇÕES DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA COM O USO EFICIENTE DE ÁGUA .....	375
O PAPEL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	387
O AUXÍLIO DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS CONTRIBUINDO COM AS POLÍTICAS PÚBLICAS NO DISTRITO DE CUJUBIM GRANDE, PORTO VELHO - RO .....	397
CIDADES SUSTENTÁVEIS: UM NOVO MODELO DE GESTÃO PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS.....	408



REFEITÓRIOS ESCOLARES ECOLÓGICAS EM CATALUNHA: INICIATIVAS E EXPERIÊNCIAS .....	418
A EDUCAÇÃO NA PERSPECTIVA DA ESCOLA SUSTENTÁVEL: LIMITES E POSSIBILIDADES NA TRANSFORMAÇÃO DO AMBIENTE ESCOLAR .....	430
METODOLOGIA PARA MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGOGIA AMBIENTAL/PPA – SUAPE.....	442
ATUAÇÕES DO ÓRGÃO AMBIENTAL DE UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE: CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO AMBIENTAL .....	453
PERCEPÇÕES AMBIENTAIS DE SERVIDORES PÚBLICOS POR MEIO DO DISCURSO DO SUJEITO COLETIVO.....	464
UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM AS DISCIPLINA DE QUÍMICA, BIOLOGIA E GEOGRAFIA .....	476
SAIS: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA COM ÊNFASE NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA TURMA DO PROEJA/IFPB .....	486
<b>2 - Biogeografia, Conservação e Manejo da Biodiversidade.....</b>	<b>493</b>
HISTÓRIA EVOLUTIVA DA TERRA <i>VERSUS</i> ESPECIAÇÃO E EXTINÇÃO DA BIODIVERSIDADE.....	494
IDENTIFICAÇÃO DE MANCHA DE CERRADO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL ..	508
A BIOGEOGRAFIA VISTA DO LADO DE CÁ: REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DO ENSINO E DA PESQUISA EM GEOGRAFIA EM CONTEXTOS ESCOLARES.....	515
CONTROLE DO GORGULHO-DO-MILHO COM EXTRATOS VEGETAIS EM MILHO ARMAZENADO .....	526
FENOLOGIA DE CROTON LIMAE A. P. S. GOMES, M. F. SALES & P. E. BERRY (EUPHORBIACEAE) EM UMA ÁREA DE CERRADO NA CHAPADA DO ARARIPE...538	
CARACTERIZAÇÃO DA MACROFAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO COMPLEXO ALUIZIO CAMPOS LOCALIZADO NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB .....	549
LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL BOQUEIRÃO EM CAMPOS SALES-CE .....	559
BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE <i>ANADENANTHERA COLUBRINA</i> (VELL.) BRENAN PROVENIENTES DE DIFERENTES LOCALIDADES NO ESTADO DA PARAÍBA.....	571
EFEITO DE CINZAS VEGETAIS DE ESPÉCIES DA CAATINGA SOBRE O COMPORTAMENTO DE <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabr., 1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE).....	582
UTILIZAÇÃO DO EUCALIPTO PARA EXTRAÇÃO DO TANINO VEGETAL PARA O CURTIMENTO DE PELE DE PEIXE.....	589
LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO MORRO DO CRUZEIRO EM CEDRO PERNAMBUCO .....	600

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM SISTEMA DE PESQUE-PAGUE: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	610
REMANESCENTES DA FLORESTA ATLANTICA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POXIM (SERGIPE).....	620
ASPECTOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE MÃE D'ÁGUA, PARAÍBA. ....	643
LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES MEDICINAIS HERBÁCEAS EM UMA ÁREA DE CAATINGA NA COMUNIDADE NAZARÉ, MUNICÍPIO DE MILAGRES – CE. ....	656
GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE MIMOSA CAESALPINIIFOLIA BENTH.SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO E LUMINOSIDADE .....	668
LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE ESPÉCIES ARBÓREO- ARBUSTIVAS NO ENTORNO DO POÇO DE SANT'ANA – CAICÓ/RN .....	680
INSETOS AQUÁTICOS ASSOCIADOS À BARRAGEM DE FLORESTA, FLORESTA – PE	691
ZOOPLÂNCTON ASSOCIADO À PISCICULTURA NO AÇUDE ROSÁRIO-CE.....	702
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E SÍNDROME DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS DE UMA ÁREA DE CAATINGA, NORDESTE DO BRASIL .....	713
BIODIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ACOMPANHANTE DO CAMARÃO <i>LITOPENAEUS VANNAMEI</i> (BOONE, 1931), PROVENIENTES DE VIVEIROS PRESENTES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL.....	724
PERCEPÇÃO AMBIENTAL AO ENTORNO DE UMA SERRA NO SEMIARIDO NORDESTINO.....	734
AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL DO PINHÃO ( <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.) EM ÁREA DE ESTÁGIO INICIAL DE SUCESSÃO NO MUNICÍPIO DE SUMÉ, SEMIÁRIDO PARAIBANO.....	742
DIFUSÃO DA TECNOLOGIA DE CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS-PRAGA EM ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE AREIA (PB) .....	750
MORTALIDADE DE PEIXES EM PISCICULTURA EM TANQUE REDE VERSUS METEOROLOGIA – AÇUDE OLHO D'ÁGUA - VÁRZEA ALEGRE, CEARÁ .....	758
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE VERMETÍDEOS (MOLLUSCA: GASTROPODA) EM PRAIA URBANA DO RN, BRASIL .....	767
O DIA MUNDIAL DA TARTARUGA MARINHA NA ECOASSOCIADOS – ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DO IPOJUCA – PE .....	776
INFLUÊNCIA BIOATIVA DE PLANTA DA CAATINGA SOBRE A EMERGÊNCIA DE <i>Callosobruchus maculatus</i> (FABR., 1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE).....	785
CONTROLE ALTERNATIVO DE ERVAS SILVESTRE, PRAGAS E DOENÇAS NOS CULTIVOS ORGÂNICOS NO MUNICÍPIO DE BODOCÓ – PERNAMBUCO.....	792
CONHECIMENTO E USO DA HERPETOFAUNA NA CAATINGA– UMA EXPERIÊNCIA COM MORADORES DO ENTORNO DA FAZENDA FIEZA – SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE/PE.....	804

REMOÇÃO DE <i>Microcystis aeruginosa</i> E <i>Planktothrix agardhii</i> POR COAGULAÇÃO, FLOCULAÇÃO E SEDIMENTAÇÃO.....	812
<b>3 – Mudanças Climáticas, Riscos e Desastres Ambientais.....</b>	<b>820</b>
REGIÕES HOMOGÊNEAS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA DO AR NA AMAZÔNIA OCIDENTAL.....	821
A URBANIZAÇÃO DA BACIA DO RIO MARANGUAPINHO - UMA INTERVENÇÃO DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL.....	829
CARACTERIZAÇÃO E IMPACTOS À ZOOGEOGRAFIA DOS VERTEBRADOS TERRESTRES DAS MICRORREGIÕES DE SÃO MIGUEL, PAU DOS FERROS E UMARIZAL NO RIO GRANDE DO NORTE.....	841
OFERTA DE CRÉDITOS DE CARBONO PELA ENERGIA NUCLEAR: O CASO DA FÁBRICA DE COMBUSTÍVEL NUCLEAR .....	850
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS URBANOS NAS NASCENTES VILA MARIA E PAU POMBO EM GARANHUNS-PE .....	861
A IMPORTÂNCIA DO ZONEAMENTO ACÚSTICO COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE AMBIENTAL NA ZONA URBANA DE MOSSORÓ\RN .....	874
A PRODUÇÃO DE TIJOLOS NOS POVOADOS DE CAIÇARA E ITAPIREMA – VITÓRIA DA CONQUISTA – BAHIA - E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS .....	885
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO PARNAÍBA .....	894
MATERIAIS E MÉTODOS.....	895
ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIODEMOGRÁFICA DE MUNICÍPIOS EM ÁREA SUSCEPTÍVEL À DESERTIFICAÇÃO .....	905
VIVER ÀS MARGENS DOS RIOS: AS CONDIÇÕES DE VIDA DOS MORADORES DA FAVELA DO AÇUDE, LAJEDO –PE. ....	916
INFLUÊNCIA DO CRESCIMENTO URBANO NAS ALTERAÇÕES DO MICROCLIMA URBANO EM CAMPINA GRANDE – PB.....	928
ASPECTOS MACROMOLÉCULOS E QUÍMICOS ENCONTRADOS NOS AMBIENTES AGRÍCOLAS DO MUNICÍPIO DE PIRPIRITUBA, MICRORREGIÃO DE GUARABIRA/PB.....	940
A PERCEÇÃO E A GESTÃO DA REDUÇÃO DOS RISCOS FRENTE AS VULNERABILIDADE NO SEMIÁRIDO.....	950
SORÇÃO DO METAL CÁDMIO POR LODO ANAERÓBIO.....	961
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AMBIENTAIS E SEUS EFEITOS NAS MORBIDADES CARDIOVASCULARES: UM DEBATE CIENTÍFICO EM FOCO.....	972
POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA PROVOCADA PELA CALCINAÇÃO DO GESSO EM IPUBI-PE.....	982
A PROBLEMÁTICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DA OCUPAÇÃO IRREGULAR NO MUNICÍPIO DE MULUNGU/PB .....	991

URBANIZAÇÃO EOS REFLEXOS SOCIOAMBIENTAIS: UM CASO DE SAÚDE PÚBLICA .....	999
MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS ÁREAS DE RISCO POR ESCORREGAMENTOS NAS OCUPAÇÕES RESIDÊNCIAIS DO MORRO CECHELA, SANTA MARIA – RS.....	1009
DESMATAMENTO DA MATA DO COCO CATOLÉ NA SERRA DOS BASTIÕES MUNICÍPIO DE TARRAFAS, CEARÁ .....	1020
FORMAS DE UTILIZAÇÃO E PERCEPÇÃO DE RISCO DO USO DE AGROTÓXICOS POR AGRICULTORES NA COMUNIDADE LARANJEIRAS, MUNICÍPIO DE MURITIBA-BA .....	1028
ESTUDO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA EXPANSÃO URBANA A PARTIR DOS LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS DA CIDADE DE TRIZIDELA DO VALE-MA .....	1040
IMPACTOS AMBIENTAIS NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE-CE .....	1049
URBANIZAÇÃO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: CAICÓ COMO FONTE POLUIDORA DO RIO BARRA NOVA.....	1055

# 1 – Políticas Públicas, Legislação e Direito Ambiental.

---

## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ENSINO SOBRE O SOLO

Catarina TEIXEIRA  
Mestranda em Educação no DED/UFLA, Professora da Fundação Educacional de Divinópolis -  
Funedi/UEMG; catarinabio@hotmail.com

Ana Maria Moreira PIRES  
Especialista em Gestão e Manejo Ambiental na UFLA, Extensionista Rural no IPA;  
nana\_mope@yahoo.com.br

Samuel Julio MARTINS  
Doutorando em Fitopatologia no DFP/UFLA, Agrônomo;  
samueljmt@yahoo.com.br

Suelem Machado VIEIRA  
Especialista em Ensino de Ciências por Investigação na UFMG, Professora no Instituto Nossa  
Senhora do Sagrado Coração - INSSC; suelembio@hotmail.com

### RESUMO

O solo, também chamado terra, tem grande importância na vida de todos os seres vivos do nosso planeta. Vários estudos mostram que há uma grande lacuna no ensino de solos nos níveis fundamental e médio. O presente trabalho realiza um projeto de Educação Ambiental em duas escolas no município de Divinópolis-MG, sendo uma pública e outra particular, com o objetivo de verificar a aplicabilidade de uma nova metodologia que ensine sobre os solos com intuito de preservá-lo e a funcionalidade da mesma no aprendizado dos alunos sobre o tema. O estudo baseia-se em uma prática pedagógica em Educação Ambiental, de natureza qualitativa. Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas diferentes ações, como: experiências no laboratório, pesquisas na internet e feira de ciências. O trabalho mostrou ser de grande valia para os alunos, pois além de desenvolver o aprendizado sobre a importância dos solos, eles podem contribuir muito para preservação dos mesmos, não só por essas crianças serem os adultos que cuidaram do nosso mundo amanhã, mas também por influenciarem seus pais com o conteúdo que aprenderam.

Palavras-chave: Solo, Metodologia de Ensino, Aprendizado, Educação Ambiental.

### ABSTRACT

The soil, also called earth, is of great importance in the life of all living beings on our planet. Several studies show that there is a big gap in the teaching of soils in primary and secondary levels. Several studies show that there is a big gap in the teaching of soils in primary and secondary levels. This study does an environmental education project in two schools in the city of Divinópolis-MG, one public and one private, in order to verify the applicability of a new methodology that teaches about the soils with the intention of preserving it and functionality the same student learning on the subject. The study is based on a pedagogical practice in Environmental Education, qualitative. For the development of the project were carried out different actions, such as: experiments in the lab, internet research and science fair. The study proved to be of great value to students, as well as developing learning about the importance of soil, they can do much to preserve them, not only for

these children to be adults who took care of our world tomorrow, but also by influence their parents with the content they have learned.

Keywords: Solo, Methodology of Learning, Learning, Environmental Education

## INTRODUÇÃO

O solo é um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce, também, multiplicidade de funções como regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar (AMBIENTE BRASIL, 2006).

Como recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo homem, condição em que o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, o que acarreta interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade vida nos ecossistemas, principalmente naqueles que sofrem mais diretamente a interferência humana como os sistemas agrícolas e urbanos.

O estudo científico do solo, a aquisição e disseminação de informações do papel que o mesmo exerce na natureza e sua importância na vida do homem, são condições primordiais para sua proteção e conservação, e uma garantia da manutenção de meio ambiente sadio e autossustentável.

No entanto, o espaço dedicado a este componente do sistema natural é frequentemente nulo ou relegado a um plano menor nos conteúdos de ensino fundamental e médio, tanto na área urbana como rural (AMBIENTE BRASIL, 2006).

A população em geral desconhece a importância do solo, o que contribui para ampliar processos que levam à sua alteração e degradação.

Vários estudos mostram que há uma grande lacuna no ensino de solos nos níveis fundamental e médio. O conteúdo "solo" existente nos materiais didáticos, normalmente está em desacordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e, frequentemente, encontra-se desatualizado, incorreto ou fora da realidade brasileira (BRASIL, 1997).

Este conteúdo é ministrado de forma estanque, apenas levantando aspectos morfológicos do solo, sem relacionar com a utilidade prática ou cotidiana desta informação, causando desinteresse tanto ao aluno quanto ao professor.

A relação entre meio ambiente e educação assume um papel cada vez mais desafiador, demandando a emergência de novos saberes para apreender processos sociais cada vez mais complexos e riscos ambientais que se intensificam. Nas suas múltiplas possibilidades, abre um

estimulante espaço para um repensar de práticas sociais e o papel dos educadores na formação de um “sujeito ecológico” (CARVALHO, 2004).

E as tensões entre desenvolvimento e conservação do meio ambiente ainda persistem, e o forte viés economicista é um dos fatores de questionamento do conceito pelas organizações ambientalistas (JACOBI, 2005).

## OBJETIVOS

Tendo em vista a necessidade de desenvolver atividades para explanar a importância dos solos com intuito de preservá-lo. Este trabalho realiza um projeto em duas escolas, sendo uma pública e outra particular, com o objetivo de verificar a aplicabilidade de uma nova metodologia de Educação Ambiental que ensine sobre os solos e a funcionalidade da mesma no aprendizado dos alunos sobre o tema.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido pelas professoras de ciências dos 6º anos do ensino fundamental de uma escola pública e ou outra particular, respectivamente Escola Municipal “Professor Odilon Santiago” e Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração (INSSC); situadas no município de Divinópolis, MG.

O estudo baseia-se em uma prática pedagógica em Educação Ambiental, com a participação dos envolvidos no projeto, de natureza qualitativa. Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas diferentes ações.

No primeiro momento as professoras iniciaram uma discussão com os alunos, sobre o que é solo? Mediante as respostas foram aparecendo outros questionamentos, como: qual a importância e o porquê de estudar esse tema.

Em seguida levou os alunos para dar uma volta em torno da escola, podendo assim responder as dúvidas e mostrar a interferência do homem no solo. No laboratório de ciências na escola particular e na sala de aula na escola pública, foram mostrados em copos descartáveis alguns tipos de solo, como: argiloso, arenoso, humoso e calcário, assim eles pegaram o solo com as mãos, para poder reconhecer as características próprias de cada solo, tais como: densidade, formato, cor, consistência e formação química. Realizou experiências observando a infiltração da água e a retenção da mesma nos diferentes solos. No final os alunos plantaram sementes de feijão analisando o desenvolvimento dos vegetais no solo (Fig. 1).





Figura 1 - Alunos no laboratório observando o solo e preparando material para plantar o feijão

Para finalizar os alunos foram levados ao laboratório de informática, para poderem pesquisar o site Projeto Solo na Escola (<http://www.escola.agrarias.ufpr.br>) e conhecer como outras instituições trabalham com o tema.

Cada escola optou por uma forma diferente de avaliação para verificar a aprendizagem dos alunos quanto ao tema, e isso foi de acordo com sugestões dos próprios alunos. Na escola pública os alunos realizaram uma Feira de Ciências mostrando os tipos de solos e a importância dos mesmos, o trabalho aconteceu no período matutino e foi apresentado para duas turmas do 7º ano, duas do 8º ano e duas do 9º ano, de forma que o professor acompanhou as explicações verificando o aprendizado. Já na escola particular as turmas foram divididas em grupos de três componentes e levadas para laboratório de informática onde montaram várias apresentações em Power point sobre a formação do solo da terra, seus diferentes tipos, suas características e sua utilização para a vida na terra. A apresentação foi na sala de multimeios no período diurno para os alunos do 6º ano. Ao todo foram 6 grupos sendo que três grupos apresentaram para o 6º A e três para o 6º B.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho foi desenvolvido no primeiro semestre de 2011, durante o 2º bimestre, período no qual estudamos o tema Solo: ambiente para a vida. Durante o desenvolvimento do projeto os alunos de ambas as escolas comprovaram a importância do solo para o sustento da vida. Na sala de aula na escola pública e no laboratório de ciências na escola particular, foi possível com as amostras

dos diferentes tipos de solos, os alunos analisarem a porosidade do solo, sua composição e diferentes texturas, a capacidade de infiltração da água e por último a retenção da água. Sendo possível verificar a importância de cada solo na agricultura e para os animais, onde podem encontrar esses tipos de solo e estimular sobre a preservação e cuidado com os mesmos.

Durante a amostragem, alguns alunos comentaram que o solo faz parte da sua realidade, em suas residências, em sítios no cultivo de alimentos como subsistência para a família. Nesse momento o próprio aluno percebeu a importância deste recurso natural.

Envolver o tema solos com a internet foi de suma importância, pois foi notável o interesse dos alunos ao perceberem outras crianças também envolvidas com o tema, isso estimulou o interesse em desenvolver trabalhos para poder explicar o que aprenderam aos outros alunos da escola. Então nesse momento os professores definiram com as turmas como seria essa avaliação final.

Durante a Feira de Ciências na escola pública os alunos apresentaram à comunidade escolar a importância do solo e como podemos preservá-lo (Fig. 2). Demonstraram através de maquetes com base na observação feita em torno da escola que a matéria orgânica pode ser dividida em viva (raízes, macrofauna e microrganismos) e morta (não decomposta, em decomposição e húmus). Os animais e vegetais que habitam a superfície ou o próprio solo fornecem a matéria orgânica fresca (dejeções, excreções, cadáveres, folhas, etc.), a qual será decomposta pelos microrganismos do solo, formando gás carbônico, água, energia (que é aproveitada pelos microrganismos decompositores), íons inorgânicos e húmus.



Figura 2 – Exposição e explicação sobre os solos para comunidade escolar.

Segundo YOSHIOKA (2004), a matéria orgânica é uma fonte de nutrientes, aumenta à capacidade de retenção de água, melhora a estrutura do solo, porosidade, diminui a densidade do solo, consistência, cor, entre outros.

Os alunos demonstraram também que a composição do solo pode influir na capacidade de retenção da água. Em areia ou em um solo arenoso, ocorre infiltração mais rápida e pouca retenção da água devido ao espaço poroso, que permite a drenagem livre da água do solo. Esses solos são, por natureza, mais secos porque retém pouca água. Eles são soltos, com menor tendência para a compactação do que os argilosos e fáceis de preparar.

Já nos solos argilosos, existe maior retenção de água no solo devido à presença dos micros poros que retém a água contra as forças da gravidade, porém esses solos podem ser facilmente compactados. Isto reduz o espaço poroso, o que limita o movimento do ar e da água através do solo, causando um grande escoamento superficial das águas da chuva (YOSHIOKA 2004).

A apresentação em Power point feita pelos alunos na escola particular demonstrou um maior interesse por parte dos mesmos pelo tema. Apresentaram de forma diversificada os vários tipos de solos já discutidos, mostraram com imagens a utilização do solo na agricultura mostrando que o mau uso do solo reflete no equilíbrio dos ecossistemas, afetando também a vida.

Para finalizar desenvolveram a conscientização sobre a importância da preservação do solo, os cuidados e utilização para a vida na terra.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstra que essa nova metodologia consegue trabalhar todo conteúdo exigido pelo CBC (Currículo Básico Comum), sendo de grande valia para os alunos, pois além de desenvolver o aprendizado sobre a importância dos solos, eles podem contribuir muito para preservação dos mesmos, não só por essas crianças serem os adultos que cuidaram do nosso mundo amanhã, mas também por influenciarem seus pais com o conteúdo que aprenderam.

É importante salientar que alguns empecilhos aconteceram durante a execução do projeto, como por exemplo, a disponibilidade do laboratório de informática para a pesquisa e a falta de compromisso de alguns alunos durante a apresentação da feira e durante a produção da apresentação em Power point.

Tendo em vista os resultados apresentados nas atividades avaliativas desenvolvidas, pode-se concluir que a metodologia de ensino sobre solo na Escola obteve um bom resultado, pois mostra a aplicabilidade da mesma, sendo uma importante ferramenta na educação ambiental, e de incentivo à discussão do tema solo no meio escolar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBIENTE BRASIL. *Escola Agrária*. Setembro, 2006. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/imprensa/Ambientebrasil.pdf> Acesso: 14/10/2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1997. 136 p.
- CARVALHO, I. Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: MMA/ Secretaria Executiva/ Diretoria de Educação. *Identidades da educação ambiental brasileira*. Ambiental (Org.). Brasília: MMA, 2004
- JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005
- YOSHIOKA, M.H., LIMA, M.R. de. *Experimentoteca de solos: infiltração e retenção da água no solo*. Arquivos da APADEC, Maringá, v. 8, n. 1, p. 63-66, 2004.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ANÁLISE DE AÇÕES E APRENDIZAGENS EM UMA ESCOLA  
DE TEMPO INTEGRAL DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA / GO

Lucicléia Pereira da SILVA  
Doutoranda em Ciências Ambientais - CIAMB/UFG;  
lucicleia09@gmail.com.

Nelson Roberto ANTONIOSI FILHO  
Prof. Dr. em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás-CIAMB/UFG.

Carlos Hiroo SAITO  
Prof. Dr. em Desenvolvimento Sustentável-CDS/UnB

Ligia Amaral FILGUEIRAS  
Doutoranda em Antropologia da Universidade Federal do Pará-UFPA

## RESUMO

Este teve como objetivo analisar algumas ações de Educação Ambiental (EA) desenvolvidas por professores de uma Escola de Tempo Integral da Rede Estadual de Educação de Goiânia/GO. Para isso foi desenvolvida pesquisa quanti-qualitativa por meio de pesquisa de campo realizada no Colégio Estadual Criméia do Oeste. Para levantamento de informações, foi feita breve análise documental do projeto piloto de implantação da escola, no intuito de identificar a concepção de EA proposta em seu cerne. Além desta análise, foram aplicados questionários semi-estruturado, com perguntas abertas, para os professores que desenvolveram/desenvolve ações de EA na referida escola e questionários com perguntas fechadas para alunos do ensino fundamental cursando do 5º ao 8º ano, no qual as questões versaram sobre conhecimentos relacionados às disciplinas estudadas e situações cotidianas, explorando conhecimentos relativos à EA. Analisando o projeto piloto de implantação da escola e as respostas atribuídas ao questionário aplicado, identificou-se que as ações de EA relatadas se aproximam de alguns princípios bases da Política Nacional de Educação Ambiental, pois apesar de poucas informações, foi possível identificar um viés interdisciplinar, preocupação em abordar temáticas relacionadas ao contexto do aluno, desenvolver conhecimento e responsabilidade voltadas para construção de alguns valores.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Escola de tempo integral; Ensino Fundamental, Política Nacional de Educação Ambiental Lei nº 9795/99.

## ABSTRACT

This work aimed to analyze some actions of Environmental Education (EE) developed by teachers of an Integral Time School of the State Education of Goiânia/GO, Brazil. For that quanti-qualitative research was developed through field research accomplished at the State School Criméia do Oeste. For rising of information, a brief documental analysis of the pilot project of the school implantation to identify the EE conception proposed in its goals. Besides this analysis, semi-structured questionnaires with opened questions were applied to the teachers that developed/develop EE actions at this referred school and questionnaires with closed questions for students from the fundamental level, studying the 5th to the 8th year, in which the questions were about knowledge

related to the studied disciplines and daily situations, exploring relative knowledge to EE. Analyzing the pilot project of implantation of the school and the answers attributed to the applied questionnaire, we identified that the EE actions approximate some beginnings bases of the National Politics of Environmental Education, because in spite of few information, it was possible to identify an interdisciplinary inclination, concern in approaching themes related to the student's context, to develop knowledge and responsibility towards the construction of some values.

Keyword: Environmental education, School of integral time; Fundamental teaching, National Politics of Education Environmental Law no. 9795/99.

## INTRODUÇÃO

A abordagem da Educação Ambiental no Brasil ganhou força no contexto escolar, apesar de críticas severas, com a elaboração e difusão dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 1997, o qual definiu a temática ambiental como tema transversal, articulada às diversas áreas de conhecimento, no intuito de permeá-la às práticas educativas docentes, sendo consolidada com a promulgação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA- Lei nº 9795/99).

A Política Nacional de Educação Ambiental apresenta dentre seus princípios a pluralidade de ideias e concepções pedagógicas pautadas nas perspectivas da inter, multi e transdisciplinaridade (Art. 4º, inciso III). Este deve nortear o planejamento de ações de EA voltadas para a formação de uma geração crítica e atuante, que seja capaz de analisar e criar soluções para questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais (Art.4º, inciso VII) sob a lente de diversas áreas de conhecimento.

Esses dois princípios, juntamente com o primeiro objetivo da lei que fundamenta a EA no país, o qual aponta para o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos (Art. 5º, inciso I), reforçam como ressalta Saito (2012) o combate à visão unilateral e unidisciplinar sobre o ambiente.

No entanto, faz mais de uma década que a PNEA foi instituída no Brasil de modo a garantir o desenvolvimento de propostas de EA pautadas em valores e competências relacionados a aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais, princípios fundamentais à resolução de problemas ambientais em diversos segmentos da educação formal e não formal, e até o presente momento, percebemos que a mesma ainda vem sendo, na maioria dos casos, desenvolvida de forma pontual, numa perspectiva de adestramento ambiental (BRÜGGER, 2004).

Diversas justificativas são apresentadas para esta lastimável situação, uma delas refere-se à visão disciplinar tradicionalista que ainda impera no espaço escolar, e que a revelia da qualidade do ensino, valoriza a quantidade de informação repassada em sala de aula, não dando abertura para abordagem crítica de EA no currículo escolar. Aliada a esta problemática temos as dificuldades relacionadas ao tempo escolar, que possui carga horária mínima para o desenvolvimento do currículo base do ensino regular.

Nunes *apud* Saito et al (2011) afirma que algumas destas justificativas são apresentadas como fragilidades da EA

Várias são as fragilidades que caracterizam a Educação Ambiental no Brasil: a) A estruturação das aulas na forma de disciplinas que fragmentam o conhecimento e dificulta o estabelecimento dos nexos entre os diferentes saberes necessários a compreensão do meio ambiente; b) Ênfase nas questões teóricas/abstratas com conteúdos descontextualizados e pontuais; c) A adoção de uma visão cartesiana, onde a escola é uma mera transmissora de conhecimento e o ato de ensino uma ação individual e centrada no professor; d) Carência de recursos financeiros, didáticos e humanos, bem como na infraestrutura disponível para realização das atividades, principalmente de atividades práticas; e) A Educação Ambiental com uma dimensão ‘optativa’ no currículo, ou seja, um conteúdo a ser incluído, numa carga horária ‘já sobrecarregada de conteúdos’; e f) Predomínio da razão instrumental (p. 124).

Neste contexto, acredita-se que alguns problemas relacionados à “falta de espaço e tempo no currículo base” para inserção das ações de EA em ambiente formais, de acordo com os princípios básicos instituídos na Lei nº 9795/99, podem ser superados em parte pela proposta de educação em tempo integral, que prevê a ampliação do tempo escolar e adoção de campos temáticos na composição do currículo, considerando-se também, para isso, uma formação adequada de professores que atuam nestes espaços.

A Escola de Tempo de Integral adota um referencial fundamentado em princípios políticos e filosóficos que concebem o homem na sua totalidade, defendendo uma educação que integre as múltiplas dimensões do ser humano sejam elas intelectual, afetiva, física e moral (FUNDAÇÃO ITAÚ SOCIAL, 2011). Compreendendo o educando enquanto ser biopsicossocial, a educação em tempo integral pressupõe o desenvolvimento de saberes escolar e não escolar por meio de uma relação pautada no diálogo e reflexão acerca de questões que devem ir ao encontro das aspirações, necessidades e possibilidades da comunidade local, rompendo com os muros da escola.

Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo realizar uma análise acerca das ações EA desenvolvidas no Colégio Estadual Criméia Oeste, Escola de Tempo Integral (ETI) da rede estadual de ensino do município de Goiânia e tecer algumas reflexões sobre a prática docente desenvolvida no ensino fundamental, analisando-as segundo alguns objetivos e princípios da PNEA.

### Educação ambiental na escola de tempo integral no estado de Goiás-GO

Segundo Almeida e Gonçalves (2012) a educação ambiental no Estado de Goiás durante o período do governo militar foi renegada mediante a perspectiva de atração de empresas para região, visando desenvolvimento econômico a custo da degradação dos recursos naturais, escoadouro para poluição emitida pelas indústrias instaladas na região. Foi em 1988 com a promulgação da Constituição Federal do Brasil, que o Estado de Goiás, assim como outras unidades federativas,

começou a rever a posição desenvolvimentista tendo em vista atender ao Art. 127 que visava garantir um ambiente ecologicamente equilibrado essencial à sadia qualidade de vida para o país.

Diversas foram às ações desenvolvidas pela Secretaria de Estado e Educação (SEE-GO) na perspectiva de atender ao exposto na Lei. Dentre elas, a SEE-GO implantou em 2001 o Programa de Ações Educativas Integradoras- PRAECs, o qual foi composto por cinco eixos diferentes, tendo destaque a Educação Ambiental (ARAÚJO E OLIVEIRA, 2012). Este programa alavancou o desenvolvimento de projetos de educação Ambiental nas escolas públicas de Goiânia até meados de 2010.

Outro papel importante dos PRAECs, é que este programa de acordo com Silva, Ferreira, Araújo (2010) pode ser considerado o embrião da proposta de educação em tempo integral, pois foi o primeiro a adotar a ampliação do tempo de permanência no ambiente escolar, visando desenvolvimento de projetos educacionais específicos.

Segundo Silva, Ferreira e Araújo (2010) foi a partir dos resultados positivos de alguns programas que a Secretaria de Educação implantou em 2006 o projeto piloto da Escola de Tempo Integral no Estado de Goiás, oferecendo aos alunos do ensino fundamental a oportunidade de educação diferenciada, ampliando o tempo de permanência na escola desenvolvendo atividades diversificadas, para além do currículo base.

As atividades diversificadas orientam os estudos em leitura e escrita, resolução de problemas matemáticos, introdução à pesquisa e práticas de laboratórios de ciências, línguas e informática, assim como a vivência de atividades curriculares artísticas, culturais, esportivas e de integração social.

Atualmente o Estado de Goiás possui cento e vinte escolas de tempo integral localizadas em diversos municípios, sendo que sete destas estão situadas no município de Goiânia, distribuídas nos setores Criméia Oeste, Bueno, Marista, Central, Novo mundo, Jardim Goiás e Sudoeste.

Na proposta de educação em tempo integral, a Educação Ambiental é desenvolvida dentro das atividades curriculares de integração social. Estas atividades devem explorar de forma inter e transdisciplinar temas e assuntos contextualizados, integrados aos conteúdos disciplinares do currículo básico, valorizando especialmente a cultura local, visando o desenvolvimento de um sujeito criativo, crítico, solidário, que respeite a diversidade (SILVA, RAMOS, 2010). Nessa perspectiva, o objetivo principal da EA no currículo de uma Escola de tempo integral segundo Oliveira e Silva (2010, p 127) é de:

Propiciar aos estudantes e a comunidade local, uma compreensão crítica e global do ambiente para elucidar valores e desenvolver atitudes que permitam adotar uma posição consciente e participativa, em busca de soluções para as questões ambientais como forma de garantir a qualidade de vida, amenizando a pobreza e o consumismo desenfreado.



Esse objetivo está explícito na Política Nacional de Educação Ambiental, bem como na proposta de EA crítica e sua aplicação nos diversos segmentos da sociedade vem sendo discutido e desenvolvido por diversos pesquisadores da área (SAITO, 2012; LOUREIRO, 2004). Nesta perspectiva, acredita-se que quando uma escola adota na sua proposta político-pedagógica uma concepção de EA crítica poderá se por no caminho para promover a formação de sujeitos aptos a contribuir para o equilíbrio planetário.

## METODOLOGIA

O desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente foi realizado por meio de levantamento bibliográfico acerca do desenvolvimento da EA no contexto escolar, sendo apresentada também de forma breve a proposta de Educação em tempo integral do Estado de Goiás e dentro desta a EA enquanto atividade curricular de integração social.

Visando alcançar o objetivo proposto, realizou-se pesquisa de campo no Colégio Criméia Oeste (ETI) com o intuito de analisar algumas ações de EA desenvolvidas por professores junto a alunos do ensino fundamental. Para isso, realizou-se análise documental do projeto político pedagógico de implantação da escola de tempo integral, em seguida foi aplicado questionário semi-estruturado com perguntas abertas para quatro professoras interessadas em participar da pesquisa. Por fim procedeu-se a análise das respostas segundo referencial adotado.

### O Colégio Estadual de Tempo Integral Criméia do Oeste

O Colégio Estadual Criméia do Oeste é uma das cento e vinte ETI do Estado de Goiás. Está localizada no município de Goiânia, na Rua Joaquim Teófilo Correia Viana s/n, Setor Criméia Oeste, ao norte da capital. De acordo com Oliveira e Brandão (2007) o objetivo principal do Colégio visa a promoção e permanência do aluno na escola, especialmente os que moram nos bairros próximos ao setor, que apresenta baixo nível de desenvolvimento humano (IDH), oportunizando a melhoria da qualidade de vida por meio de um processo educativo que permita a formação reflexiva e crítica para o exercício da cidadania.

Atualmente o Colégio atende a 17 turmas de ensino fundamental em tempo integral do 1º ao 9º ano, tendo em média de 30 a 40 alunos por turma. Além das turmas de tempo integral, ainda são desenvolvidas a modalidade de ensino regular, com turmas de ensino fundamental e médio, apresentando boa infraestrutura, tendo salas de aula amplas e arejadas, laboratório de ciências, informática, refeitório, quadra de esportes, dentre outros espaços necessários à educação em tempo integral.

As ações de EA enquanto atividades de integração curricular social na escola pesquisada pretende contribuir para desenvolver nos alunos de modo individual e coletivo valores sociais, conhecimentos e habilidades voltados para conservação do meio ambiente, numa compreensão crítica e global (OLIVEIRA; BRANDÃO, 2007).

## OS SUJEITOS DA PESQUISA

Participaram desta pesquisa quatro professoras, sendo uma licenciada em Pedagogia (LP), professora do 5º ano; uma licenciada em Geografia (LG), professora do 8º ano; duas professoras de Língua portuguesa uma do 6º ano com habilitação em espanhol (LPE) e outra do 7º com habilitação em língua inglesa (LPI). Foi traçado o perfil profissional das professoras, resumido no quadro 01 abaixo:

PROFESSORA	LG	LP	LPI	LPE
Faixa etária	31-40	41-50	41-50	31-40
Pós-graduação	Esp. Em Gestão e Educação ambiental	—	Esp. em Literatura	—
Participação em curso de formação em EA	Sim	Sim	Sim	Sim
Tempo de atuação no magistério	6-10 anos	11-20	21-30	6-10 anos
Tempo de atuação na escola de tempo integral	2 anos	2 anos e 6 meses	6ª anos	1 ano e 9 meses

Quadro 01- Perfil profissional das professoras pesquisadas. Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

De acordo com o perfil apresentado, as professoras possuem experiência e qualificação profissional com vistas a contribuir para a proposta de formação voltada para o desenvolvimento integral do aluno.

## Análise das ações de EA desenvolvidas no Colégio Estadual Criméia do Oeste

Para tecer análise e discussão acerca das ações de EA desenvolvidas pelas professoras, as respostas dadas as perguntas abertas que constituíram o questionário foram sistematizadas e reunidas no quadro 02:

PROFESSORA	ATIVIDADES DE EA DESENVOLVIDA NA ESCOLA	PARTICIPAÇÃO/ ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS ATIVIDADES DE EA	OBSTÁCULOS ENFRENTADOS
Geografia (PG)	Semana do Meio Ambiente	Entusiasmo e crescimento intelectual.	Falta de material e espaço.
Pedagogia	Horta suspensa	Entusiasmo e	Manutenção da

(PP)		responsabilidade.	horta
Língua portuguesa e inglesa (PLPI)	Reciclagem	Interesse pelo tema	-----
Língua Portuguesa e Espanhol (PLPE)	Semana do Meio Ambiente	Interesse em desenvolver as atividades	Mudança de hábitos

Quadro 02 – Sistematização das respostas do questionário. Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

As quatro professoras, durante o primeiro semestre do ano, desenvolveram atividades de EA com as turmas em que atuam. PG e PLPI participaram juntamente com os outros professores da escola da Semana do Meio Ambiente (SMA), na qual foi abordada de forma interdisciplinar a temática “Impactos ambientais urbanos e as fontes alternativas de energia”.

A professora PG discorreu de forma mais detalhada sobre seu envolvimento e atuação na SMA, na qual juntamente com os professores de Química, Biologia, História e Artes explorou a temática por meio da exibição de documentários (Ilha das flores, Cerrado), construção de mural, oficinas de produtos reutilizados, produção de vídeos, coral e outros. A metodologia empregada para o desenvolvimento das atividades na SMA suscitou o envolvimento de todos os professores mencionados e alguns alunos no processo de planejamento e execução das atividades. Essa forma de abordagem das questões ambientais propiciou como afirmou a professora, entusiasmo e crescimento intelectual dos alunos, pois os mesmos passaram a ser protagonistas na construção do próprio conhecimento acerca das questões abordadas.

As professoras PP e PLPI discorreram sobre atividades de EA mais comuns e frequentes no ambiente escolar como reciclagem e cultivo de uma horta. A reciclagem de garrafas PET, papelão e outros materiais não foi detalhada por PLPI. A professora apenas discorreu que houve o envolvimento dos alunos e professores de Geografia e Ciências. Dessa forma não é possível tecer uma análise mais detalhada sobre a prática desenvolvida.

O cultivo da horta de acordo com PP foi uma atividade interdisciplinar que envolveu as disciplinas Ciências abordando o tema meio ambiente e reciclagem; Artes confeccionando jardineiras com garrafas PET; Matemática abordando as unidades de medida de massa e Geografia discutindo a composição do solo e adubo.

Nesta experiência a professora ressaltou a participação dos alunos com entusiasmo e responsabilidade. A produção de uma horta no ambiente escolar pelos alunos é considerada uma experiência rica, pois além de abordar diversos assuntos de forma interdisciplinar, estimula e desenvolve valores e hábitos saudáveis relacionados à alimentação das crianças e convívio com o ambiente (TYLER, 2006).

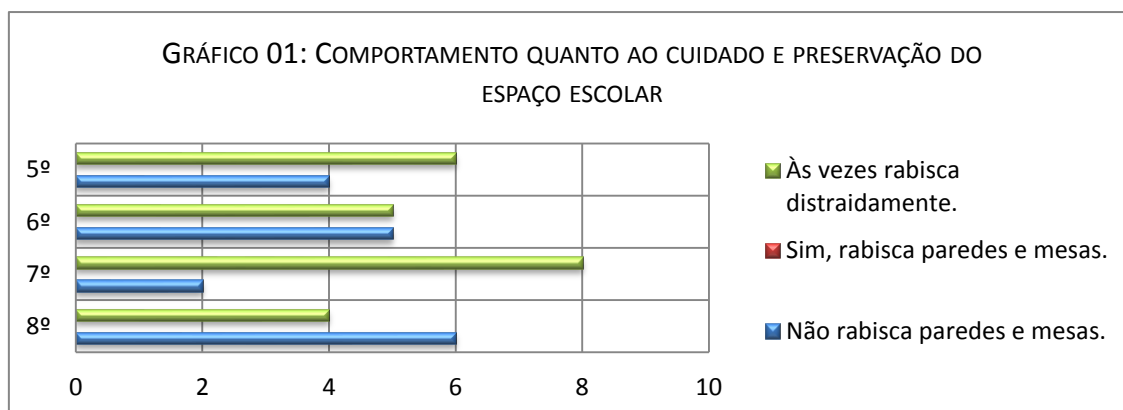
No que se referem aos obstáculos enfrentados, as professoras ainda mencionaram a falta de alguns espaços como sala de vídeo, preservação e manutenção dos trabalhos, assim como processo de conscientização dos alunos que é lento e gradativo. Esses obstáculos são passíveis de serem superados, porém devem ser discutidos de modo integrado com os gestores, visando encontrar alternativas para superar o déficit de investimentos orçamentários por parte do Estado, de modo a garantir a aquisição de equipamentos e manutenção dos espaços, necessários e fundamentais o desenvolvimento de ações educativas com qualidade. Quanto à preservação e manutenção dos trabalhos, estes devem ser superados por meio de um processo de sensibilização dos próprios educandos e valorização do trabalho desenvolvido por eles, que pode ser trabalhado dia-a-dia na sala de aula.

### APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Com relação à aprendizagem dos alunos, as respostas dos questionários aplicados foram tratadas quantitativamente expressas por meio de gráficos, sendo estes agrupados em categoria e analisadas segundo alguns objetivos da Educação ambiental.

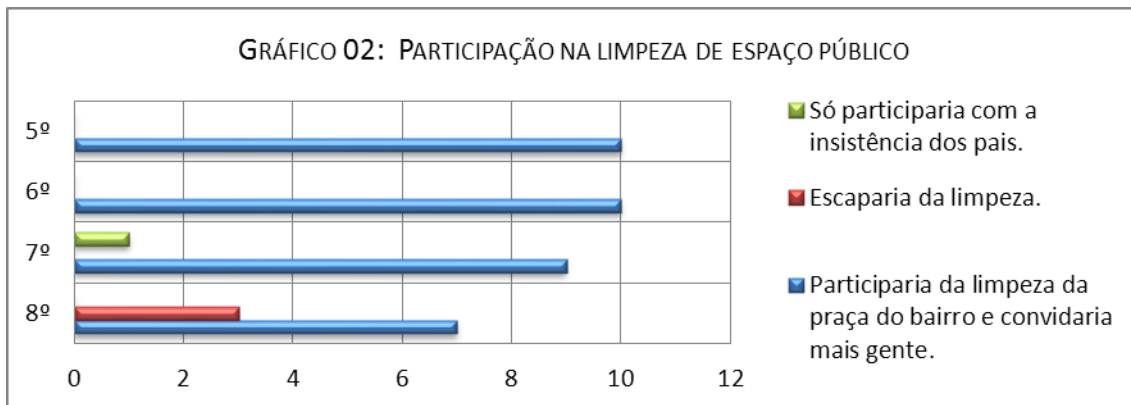
A primeira categoria refere-se ao *comportamento* e *atitudes* relacionados a algumas situações cotidianas, que já podem ter sido vivenciadas pelos alunos ou ainda serão. Nesta categoria foi discutido o comportamento dos alunos quanto à preservação e limpeza do ambiente público coletivo (escola, praça, lanchonete). Segundo Reigota (2009) o comportamento está relacionado ao desenvolvimento de valores sociais. Esses valores são nutridos pelo interesse e vontade de contribuir para proteção, manutenção e qualidade do ambiente.

Com a análise do gráfico 01 verificou-se que os alunos, especialmente do 5º, 6º e 8º ano estão divididos entre não rabiscar e rabiscar distraidamente o espaço escolar. Neste sentido, recomenda-se trabalhar com os alunos atividades que explorem o valor da preservação do ambiente público, pois embora a maioria rabisque as paredes de forma distraída, é fundamental reforçar esse valor, pois isso pode vir a tornar-se um hábito.



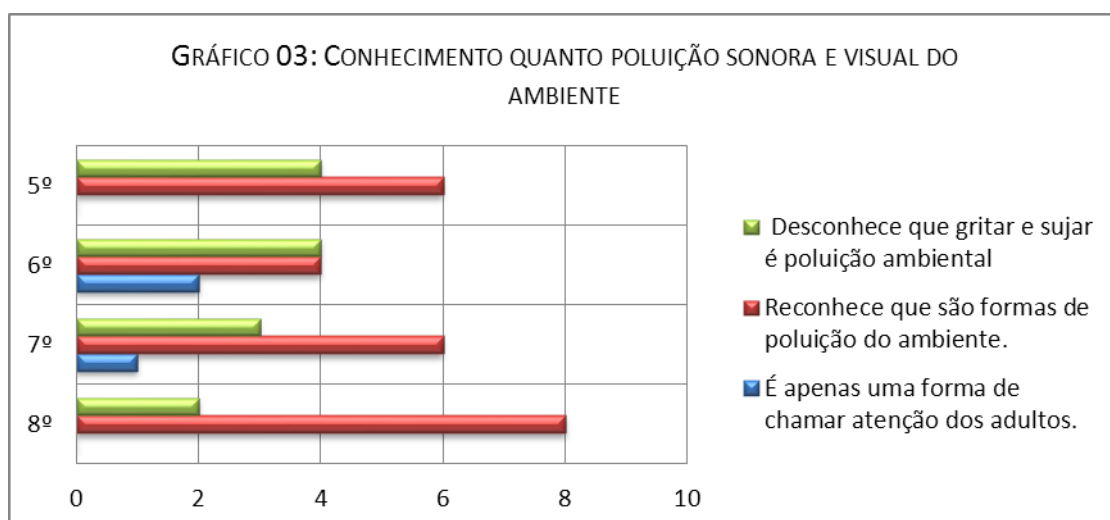
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

No gráfico 02 são analisadas a categoria *participação e capacidade de avaliação* de um problema ambiental. No que se refere à participação coletiva em uma atividade de limpeza da praça do bairro a grande maioria participaria, o que caracteriza a noção de pertencimento ao ambiente e responsabilidade com um espaço coletivo. Porém, também é interessante comentar que de acordo com o ano e respectivamente a transição da fase da infância para a adolescência, os alunos começam de modo não significativo, a demonstrar uma tendência de se eximir das ações coletivas.



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

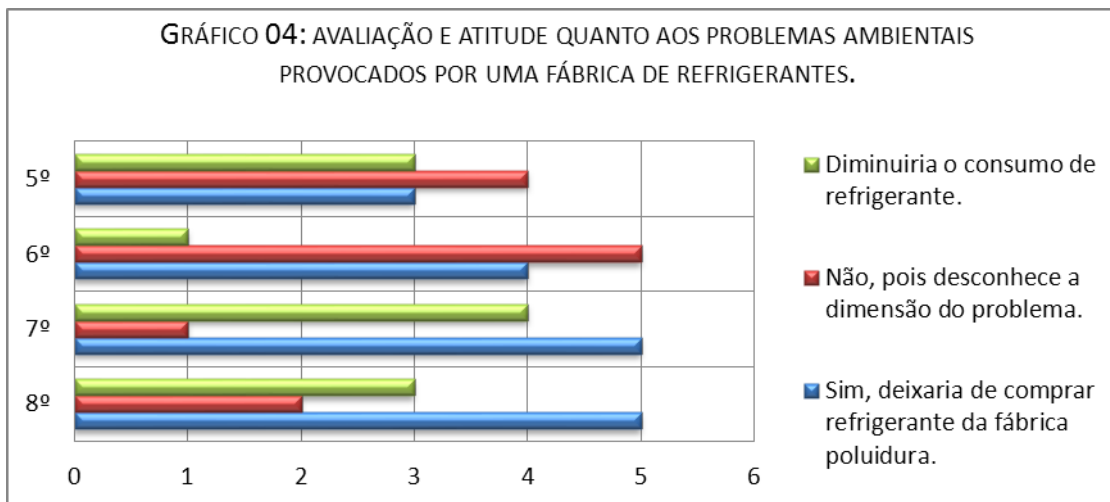
Na categoria *conhecimento* foi explorada a compreensão conceitual dos alunos acerca do que é poluição (sonora e visual). Com relação à compreensão dos alunos sobre poluição, no gráfico 03 a maioria considera o ato de gritar e sujar ruas e praças, formas de poluir o ambiente. Porém, a soma entre os alunos que desconhece e deseja chamar a atenção dos adultos é representativa, sendo desse modo necessário explorar com mais ênfase nas atividades de EA essa temática.



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Quanto à categoria *consumo* foi solicitado aos alunos que avaliassem os problemas ocasionados por uma fábrica de refrigerante e qual atitude tomariam com relação ao problema. No

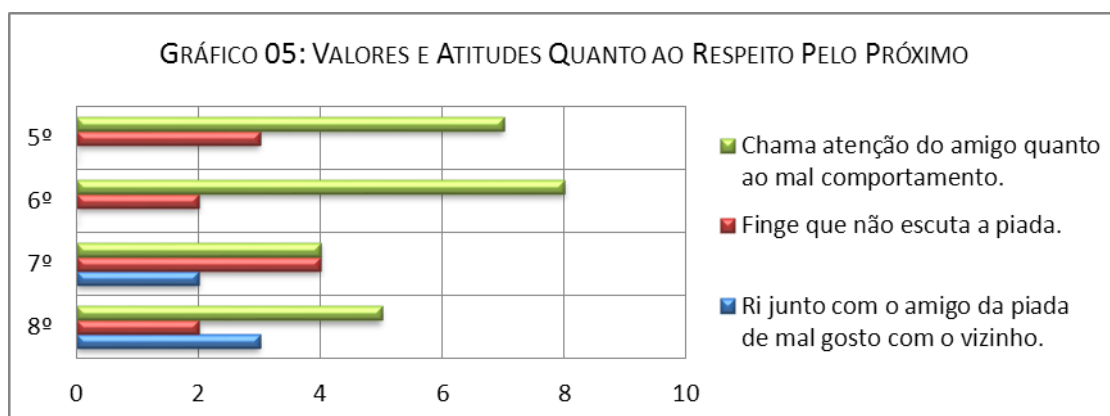
gráfico 04 os alunos se posicionaram de forma muito diferente quanto à avaliação e atitude a ser tomada.



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Em uma análise geral houve mais opiniões sobre cessar o consumo, seguida de um número muito próximo de alunos que permaneceriam e que diminuiriam. Porém, se analisarmos por ano, no 5º e 6º as opiniões seriam de permanecer o consumo por desconhecerem a dimensão do problema ambiental. Neste, sentido considera-se importante a introdução de abordagens de problemas ambientais como o apresentado na questão, pois as situações serão fundamentadas, possibilitando a formação crítica dos alunos, desenvolvendo a capacidade de avaliação perante problemas ambientais, dos quais podem contribuir para sua resolução.

No que se refere ao desenvolvimento de valores e atitudes relacionadas ao respeito pelo próximo, observou-se no gráfico 05 que a maioria dos alunos é consciente de que as ações vexatórias podem afetar os outros por não levar em conta os sentimentos dos próximos. No entanto, um número significativo não se manifesta e um pequeno grupo participa rindo da situação.



Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Segundo Pardo Díaz (2002) uma das finalidades da EA é possibilitar a descoberta de uma certa ética, que deve ser fortalecida por valores, atitudes, comportamentos, tendo como pioneiros o respeito, a tolerância a solidariedade e a responsabilidade. Neste sentido, esses valores podem e devem ser desenvolvidos com maior determinação no espaço escolar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos as ações desenvolvidas pelas professoras das disciplinas Geografia, Língua portuguesa, Língua inglesa e Pedagogia do Colégio Criméia Oeste, verificou-se que estas apresentam, embora de modo incipiente, uma perspectiva interdisciplinar e problematizadora acerca de questões ambientais locais. As ações desenvolvidas estão intrinsecamente relacionadas à concepção de educação que constitui a prática pedagógica docente, assim como a adotada pela escola.

Com a ampliação do tempo e permanência dos alunos no espaço escolar, assim como a proposta de atividades diversificadas no currículo, pode-se considerar que as ações formativas de EA, na escola pesquisada, superaram algumas dificuldades impostas pela “inflexibilidade disciplinar e falta de tempo” existente no currículo das escolas de ensino regular. As metodologias adotadas, assim como a abordagem multi e/ou interdisciplinar, contextualizando os temas localmente, propiciou o desenvolvimento de algumas competências e habilidades, atitudes e valores nos educandos, desencadeando um processo de sensibilização, porém não contemplando de forma plena os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/99 destacados nesta pesquisa. No entanto, os resultados dessa pesquisa também apontaram que a ideia de que a EA no ensino fundamental deve ser trabalhada apenas pelos professores de Ciências, Biologia ou Geografia está sendo paulatinamente superada.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. S. V. ; L. G. *A inserção da Educação Ambiental nas escolas da rede estadual de Educação de Goiás: O caso dos PRAECs*. In: VIII Encontro Nacional Pesquisa Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación de las Ciencias, 2013, Campinas-SP. Anais VIII ENPEC. Rio de Janeiro-RJ, 2012.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Fundamental *Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. *Política Nacional de Educação Ambiental*, Lei n ° 9.795, de 27 de abril de 1999. Brasília, 1999.
- BRÜGER, Paula. *Educação ou adestramento ambiental?* Chapecó: Argos, editora universitária; Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2004.
- FUNDAÇÃO ITAÚ SOCIAL. *Tendências para Educação Integral*. São Paulo: CENPEC, 2011.

- OLIVEIRA, Carmen Lúcia de; SILVA, Edson Borges. *Atividades Curriculares de Integração Social: Educação ambiental*. In: SILVA, Flávia Osório da [et al]. *Escola estadual de tempo integral: possibilidade de integração e de ampliação de oportunidades*. Goiânia: Aliança, 2010.
- OLIVEIRA, Laila Ferreira; BRANDÃO, Eugênia Maria (orgs). *Projeto piloto da implantação da Escola de tempo integral Criméia do Oeste*. Secretaria Estadual de Educação: Goiânia, 2007.
- PARDO DIÁZ, Alberto. *Educação Ambiental como projeto*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- REIGOTA, Marcos. *O que é Educação Ambiental*. 2ª Ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.
- SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS. *Escolas de tempo integral*. Disponível em: <<http://www.educacao.go.gov.br>>. Acessado em: 12/04/2012 às 10:58 min.
- SAITO, Carlos Hiroo [et al]. *Conflitos socioambientais, Educação ambiental e Participação social na gestão ambiental*. Rev. Sustentabilidade em debate -Brasília, v.2,n.1,p.121-138, jan/jun 2011.
- \_\_\_\_\_. *Política Nacional de Educação Ambiental e construção da cidadania: revendo os desafios contemporâneos*. In: RUSCHEINSKY, Aloísio (org.). *Educação Ambiental: abordagens múltiplas*. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- SILVA, Flávia Osório da; RAMOS, Maria da Luz Santos. *Matrizes curriculares e expectativas de aprendizagem: um breve comentário*. In: SILVA, Flávia Osório da [et al]. *Escola estadual de tempo integral: possibilidade de integração e de ampliação de oportunidades*. Goiânia: Aliança, 2010.
- SILVA, F. O; FERREIRA, J.R; ARAÚJO, Sheila Maria Vieira de. *A escola estadual de tempo integral: algumas considerações*. In: SILVA, Flávia Osório da [et al]. *Escola estadual de tempo integral: possibilidade de integração e de ampliação de oportunidades*. Goiânia: Aliança, 2010.
- TYLER, J. *Alfabetização ecológica: aprendizagem no contexto*. In: STONE, M.; BARLOW, Z. (orgs.) *Alfabetização Ecológica: educação das crianças para um mundo sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2006.



# EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS: EXPERIENCIA DE SUCESSO JUNTO AO RIO TIETÊ (SP)

Gisele Mondoni MARCONATO  
Aluna de doutorado do curso de Ciência Florestal da UNESP de Botucatu, SP  
giselemarconato@yahoo.com.br

Osmar de Carvalho BUENO  
Professor adjunto do curso Energia na Agricultura, UNESP Botucatu, SP

Glauber José de Castro GAVA  
Pesquisador doutor Apta Regional Jau, SP

Hélio Palmesan  
Presidente executivo da Ong MAE Natureza, Barra Bonita, SP

## RESUMO

Como uma estratégia para proporcionar conhecimento e desenvolver a conscientização, a educação ambiental busca a mudança cultural e social, individual e coletiva em atitudes que venham a beneficiar a própria sociedade, conseqüentemente o meio onde se vive. O trabalho “Educando sobre as águas” esteve presente em escolas da rede pública municipal de ensino fundamental. Buscou a conscientização e o desenvolvimento de condutas, possibilitando a prevenção da poluição e da degradação dos corpos d’água, além do uso sustentável dos recursos hídricos no âmbito das escolas visitadas, por meio de atividades de educação ambiental, pedagógicas e culturais, coordenadas e planejadas de forma a abranger todas estas escolas, com base na Lei Federal nº. 9795 de 1998 (Política Nacional de Educação Ambiental), por meio dos princípios básicos da gestão de recursos hídricos estabelecidos pela Lei Federal nº. 9433, 1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos). Utilizou para tanto uma unidade móvel (ônibus itinerante) pertencente a Organização Não Governamental “MAE Natureza” – Movimento de Amparo Ecológico (Barra Bonita, SP), a qual também desenvolve trabalhos na área de restauração de áreas degradadas, possui uma área de visitação com acervo histórico sobre o Rio Tietê, entre outras atividades do gênero. Este veículo, equipado para a realização de diversas atividades lúdicas, possibilitou a realização de explanações na própria unidade; campanhas de esclarecimento à opinião pública; mutirões de limpeza; palestras e apresentação de vídeos educativos; exposições itinerantes; distribuição de cartilhas, entre outras atividades. Com o atendimento de 60 municípios e aproximadamente 325.000 alunos na “Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré” e parte da “Calha do Rio Tietê” no estado de São Paulo, entende-se que o trabalho alcançou seu objetivo, provocando a sensibilização e entendimento sobre a importância da conservação, preservação e restauração dos ambientes naturais bem como sua sustentabilidade, como garantia da qualidade de vida para toda comunidade envolvida com o meio.

Palavras-chave: educação ambiental, recursos hídricos, desenvolvimento regional sustentável.

## ABSTRACT

As a strategy to provide knowledge and develop awareness, environmental education, search with the use of some processes, the occurrence of social and cultural changes, individual and collective attitudes that may benefit the society itself, hence the environment where we live . The work of

"Educating on water" was present in public schools. Sought awareness and development pipeline, enabling the prevention of pollution and degradation of water bodies, and the sustainable use of water resources within the schools visited, through environmental education activities, educational and cultural, coordinated and planned to cover all these schools, based on the Federal Law 9795, 1998 (National Policy on Environmental Education), through the basic principles of water resources management established by Federal Law 9433, 1997 (National Policy of Water Resources). Used for both a mobile (itinerant bus) belonging to Non Governmental Organization "MAE Nature" - Ecological Movement of Protection (Barra Bonita, SP), which also has work in the restoration of degraded areas, has an area of visitation with historical collection on the Tietê River, among other activities of the genre. This vehicle is equipped to carry out various recreational activities, made possible the development of explanations on the unit itself; awareness campaigns to the public; movement cleaning; lectures and presentation of educational videos, exhibitions, distribution of pamphlets, among other activities. With the assistance of 60 municipalities and approximately 325,000 students in the "Watershed Tietê-Alligator" and part of "Gutter Tietê River" in the state of São Paulo, it is understood that the work achieved its goal, provoking awareness and understanding of importance of conservation, preservation and restoration of the natural environment and its sustainability as a guarantee of the quality of life for the whole community involved with the environment.

Keywords: environmental education, water resources, sustainable regional development.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da consciência, conhecimento e moral vem da cultura e da educação, assim o ensino, inclusive o ensino formal, a consciência pública e o treinamento devem ser reconhecidos como um processo pelo qual os seres humanos e as sociedades podem desenvolver plenamente suas potencialidades. A educação tem fundamental importância na promoção do desenvolvimento sustentável e no aumento da capacidade da sociedade em abordar questões ligadas ao meio ambiente e desenvolvimento. Tanto a educação formal quanto a informal são indispensáveis na modificação de atitudes, possibilitando a capacidade de avaliar e abordar problemas do desenvolvimento sustentável. Além de conferir consciência ambiental e ética, a educação garante, valores e atitudes, técnicas e comportamentos em consonância com o desenvolvimento sustentável e que favoreçam a participação pública efetiva nas tomadas de decisão. Para ser eficaz a educação sobre meio ambiente e desenvolvimento, deve abordar a dinâmica do desenvolvimento do meio físico/biológico e do socioeconômico e do desenvolvimento humano (que pode incluir o espiritual), deve integrar-se em todas as disciplinas e empregar métodos formais e informais e meios efetivos de comunicação (AGENDA 21, Cap. 36).

Dentro do processo de aprendizagem, a educação ambiental baseia-se no respeito a todas as formas de vida e no desenvolvimento de valores e condutas, buscando as transformações necessárias para a sustentabilidade humana, social e ambiental, estimula ainda, a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de

interdependência e diversidade, sendo, portanto fundamental para a compreensão das responsabilidades individuais e coletivas nos âmbitos local, regional, nacional e planetário (Ministério do Meio Ambiente, 2004).

Como ferramenta importantíssima no auxílio para a gestão ambiental, a “educação ambiental” tem atuado em várias frentes, uma vez que consegue trabalhar em múltiplas disciplinas ao mesmo tempo, nesse caso em especial, perante problemas levantado com o uso inadequado das águas, volta-se o foco para os “recursos hídricos” e evidencia a atual situação que se encontra o uso de nossas águas, por meio de assuntos da atualidade bem como alguns itens da legislação (Lei n.9.433, janeiro de 1997) que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e defini a estrutura jurídico administrativa do Sistema Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.9.984, julho de 2000), criando a Agência Nacional de Águas, e a Resolução Conama n.16 (maio de 2001) que estabeleceu critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos (Hespanhol, 2008).

Todo o estado de São Paulo encontra-se em duas regiões hidrográficas, a do Paraná (25% do estado de São Paulo) e a do Atlântico Sudeste (baixada Santista do estado de São Paulo). Essas regiões hidrográficas são as que possuem a maior demanda por recursos hídricos do país. Frente a esse quadro, a “educação ambiental” apresenta-se, para promover o uso sustentável dos recursos hídricos nessas regiões, garantindo seu uso múltiplo, um trabalho que implica em colocar em prática formas de gestão que conciliem o crescimento econômico e populacional de região com a preservação ambiental (ANA, 2003).

O Projeto “Educando sobre as Águas” teve como objetivos desenvolver a cidadania ambiental, estimular as práticas de uso racional da água, expor os aspectos e os problemas locais e regionais sobre a qualidade e disponibilidade das águas, e destacar a importância da gestão descentralizada dos recursos hídricos, junto aos alunos da rede pública do ensino fundamental.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A água doce, recurso natural indispensável à vida, ocorre superficialmente em diversas fontes naturais como rios, córregos, nascentes, lagos, lagoas, banhados e outras modificadas pela engenharia para garantir sua ocorrência no tempo e no espaço, viabilizando o uso múltiplo, como reservatórios, açudes e canais. O conjunto destas fontes ou corpos d’água, somado às águas subterrâneas é denominado “recursos hídricos” (Saito, 2000). Atualmente a escassez dos recursos hídricos ora nos aspectos quantitativos, ora nos aspectos qualitativos em várias regiões do planeta, tem levado à percepção da necessidade de controle dos diferentes tipos de usos, regulando-os de forma a assegurar sua disponibilidade futura. Em uma época de transição da situação que se encontrava o mundo do sec. XX para o XXI destacava como um dos principais pontos para que passássemos da fase de acomodação e pessimismo para a fase de motivação e transformações, a

necessidade da conscientização em relação a solidariedade entre grupos sociais e povos, e ainda a consideração pelo princípio em relação a futuras gerações, ou seja, a ética da sustentabilidade, como garantia de condições e qualidade de vida (Bursztyn, 2001).

Segundo Machado (2001) as principais questões ambientais no Estado de São Paulo podem ser abordadas de duas maneiras: segundo o bioma a que pertence ou segundo as Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI). Em São Paulo, os principais biomas são a Mata Atlântica e o Cerrado. As UGRHI surgiram a partir da Lei Estadual nº 9.034 de 1994, estabelecendo para o Estado de São Paulo, um sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, cuja base territorial são as principais bacias hidrográficas. Atualmente o Estado de São Paulo é formado por 22 UGRHIs, a de nº 13, representa a Unidade Tietê-Jacaré e está localizada no centro do estado de São Paulo.

A UGRHI Tietê/Jacaré é formada por 34 municípios e possui uma área de drenagem de 11.803,87 km<sup>2</sup>, sendo classificada como uma área em industrialização, abrigando cerca de 1.489.153 habitantes, aproximadamente 3% da população do estado de São Paulo (IBGE/2008). Segundo comissão do Comitê de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, a situação mais recente dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do plano da bacia hidrográfica do Tietê-Jacaré, concluiu que essa UGRHI, encontra-se em uma situação crítica em termos de disponibilidade hídrica superficial, apresentando demandas elevadas, devido à irrigação e ao setor sucro-alcooleiro, notadamente nas bacias do médio Jacaré-Guaçu e Ribeirão dos Lençóis. Possui ainda 19 dos 34 municípios com índice de perdas no sistema de abastecimento acima de 30%. Há riscos de rebaixamento acentuado da superfície do lençol subterrâneo nas áreas urbanas de Bauru e Araraquara e existem áreas críticas com relação ao risco de poluição das águas subterrâneas, na região de Bauru, Araraquara, Brotas e arredores (CBH TJ, 2013).

Em 1998, 22% dos resíduos sólidos domiciliares gerados apresentavam condições inadequadas, 12% condições controladas e 66% condições adequadas. Segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2001) apesar do abastecimento de água e de esgoto doméstico atingirem respectivamente 98 e 93% da população, e nos dias de hoje o mesmo tipo de tratamento atingir 60% da população do estado de São Paulo (Cetesb, 2012), as cargas orgânicas domésticas e industriais, da UGRHI nº. 13, possuem um índice de remoção muito baixo (em torno de 8 %) e 40% dos municípios possuem disposição dos resíduos sólidos em condições inadequadas. Apresenta ainda média a alta suscetibilidade a inundação nas sub-bacias dos rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, com agravamento junto a áreas urbanizadas (UGRHI 13, 2013).

A baixa disponibilidade de água durante o período de estiagem e a deterioração da qualidade dos recursos hídricos na região da bacia hidrográfica Tietê- Jacaré, têm-se agravado a cada ano e certamente os fenômenos naturais como as estiagens prolongadas e temperaturas acima da média,

não são os únicos responsáveis por estes problemas, conforme observado nos dados apresentados. O lançamento de efluentes, sem tratamento aos corpos d'água, a erosão decorrente de práticas agrícolas inadequadas, o desmatamento ciliar, a impermeabilização excessiva do solo, a urbanização sem planejamento e o desperdício de água, contribuem de forma significativa para o agravamento da escassez de água tanto para o abastecimento quanto para a geração de energia hidroelétrica como ficou evidente na crise energética brasileira em 2001 (Tundisi et al, 2008). Para a reversão desta situação, mostra-se necessário conciliar em trabalhos científicos e estudos os assuntos “educação ambiental”, com “recursos hídricos” e a “sustentabilidade”, despertando a consciência e atitudes das pessoas e as práticas façam parte do cotidiano.

No entanto a busca pelo desenvolvimento sustentável, em nosso país, requer esforços extraordinários, uma vez que a agricultura é a base da economia do país e o desenvolvimento industrial ainda encontra-se em desenvolvimento, ou seja, o uso da terra em nosso país, ainda é o carro-chefe da economia. Sendo necessário ultrapassar a miséria e a desigualdade social junto ao desenvolvimento, baseando-se na ética da sustentabilidade e unindo as necessidades ao compromisso com a garantia da qualidade e continuidade da vida para futuras gerações (Viotti, 2001; Bartholo e Bursztyn, 2001).

Com a intenção de se trabalhar associando, educação ambiental, sustentabilidade e recursos hídricos, reforça-se a importância dos estudos em Bacias hidrográficas, a unidade biogeofisiográfica que drena para rio, lago, represa ou oceano (Tundisi, 2008).

Estas têm sido foco em pesquisas científicas, gerenciamento e aplicação de inovações, no estado de São Paulo. As pesquisas em sua maioria estão associadas ao levantamento de sedimentos, metais pesados e qualidade e quantidade das águas da Bacia Tietê/Jacaré, em especial represa de Barra Bonita. Neste trecho do rio pescadores vivem da pesca, gerando preocupação em relação a qualidade dos peixes que são coletados nessas margens e comercializados para grande parte do estado de São Paulo (Abate e Masini 2001; Galo et al., 2002; Pereira, 2003; Tundisi, 2008; e Bevilacqua et al. 2009), além da qualidade e comprometimento das águas que abastecem os lençóis freáticos e suprem as necessidades de toda sociedade que usa desse recurso natural.

Segundo Mortati et al. (2004), hoje há a necessidade destes estudos, porque no passado o desenvolvimento urbano e agroindustrial das regiões por onde passa o Rio Tietê (São Paulo), provocou a sua degradação, quantitativa e qualitativamente, devido, principalmente, ao uso da água e do solo sem um gerenciamento adequado e à falta de tratamento de esgoto urbano e industrial, gerando uma situação preocupante.

Pode-se concluir, diante do exposto, que a garantia da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos depende, fundamentalmente, da participação efetiva de todos os segmentos da sociedade e mais do que isso depende da formação de uma nova percepção que considere a

possibilidade de esgotamento e de inviabilidade de uso devido a baixa (ou nenhuma) qualidade destes recursos e que ao mesmo tempo considere o papel imprescindível de cada cidadão nos processos de gerenciamento do uso da água e da proteção dos corpos d'água. Para tanto é fundamental a adoção de estratégias no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica, que aliem “marketing” e educação ambiental de forma consciente, consistente e sistemática, como o Programa de Educação Ambiental em Recursos Hídricos, demonstrado neste projeto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho “Educando sobre as Águas”, desenvolvido pela Ong MAE Natureza, previu a implantação do programa de educação ambiental em recursos hídricos, visando a conscientização e a prevenção da poluição e da degradação do meio ambiente em toda a Bacia Hidrográfica Tietê/Jacaré (34 municípios) e em parte da Calha do Rio Tietê (6 das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Tietê e 26 municípios), São Paulo (Figura 1 A e B). Desenvolvendo atividades com alunos da rede pública/municipal de ensino fundamental, por meio de atividades pedagógicas, culturais e lúdicas coordenadas e pré-planejadas, baseadas nas legislações: Lei n.9.433, janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e defini a estrutura jurídico-administrativa do Sistema Nacional de Recursos Hídricos; e Lei n.9.984, julho de 2000, criando a Agência Nacional de Águas. Além de documentos voltados para a educação formal e multidisciplinares como a Agenda 21, PCN ensino fundamental e ensino médio, entre outros.

O Programa utilizou para tanto uma Unidade Móvel Itinerante (Figuras 2: A, B, C e D), pertencente à Organização Não Governamental “MAE Natureza” – Movimento de Amparo Ecológico, sediada em Barra Bonita-SP.

Esse veículo (ônibus – Unidade móvel) foi reformado e preparado para a realização de diversas atividades tais como: monitoramento da qualidade da água através da medição de parâmetros (oxigênio, DBO, coliformes, nitrogênio, PH, etc.); entrega de materiais educativos; exposição itinerante (Memorial do Tietê e CBH-TJ com fotos, mapas, dados, etc.); distribuição de cartilhas (Coleta Seletiva, CBH-TJ, Aquífero Guarani, etc.); campanhas de esclarecimento à opinião pública; mutirões de limpeza e muitas outras. O trabalho “Educando sobre as Águas I – Bacia Hidrográfica Tietê – Jacaré”, com a visitação e atendimento de alunos de escolas da rede pública/municipal do ensino fundamental em 34 municípios, atuou durante os anos de 2004 a 2006 e o “Educando sobre as Águas II – Calha do Rio Tietê”, com o desenvolvimento do mesmo trabalho em 26 municípios ribeirinhos, atuou durante os anos de 2007 a 2008.

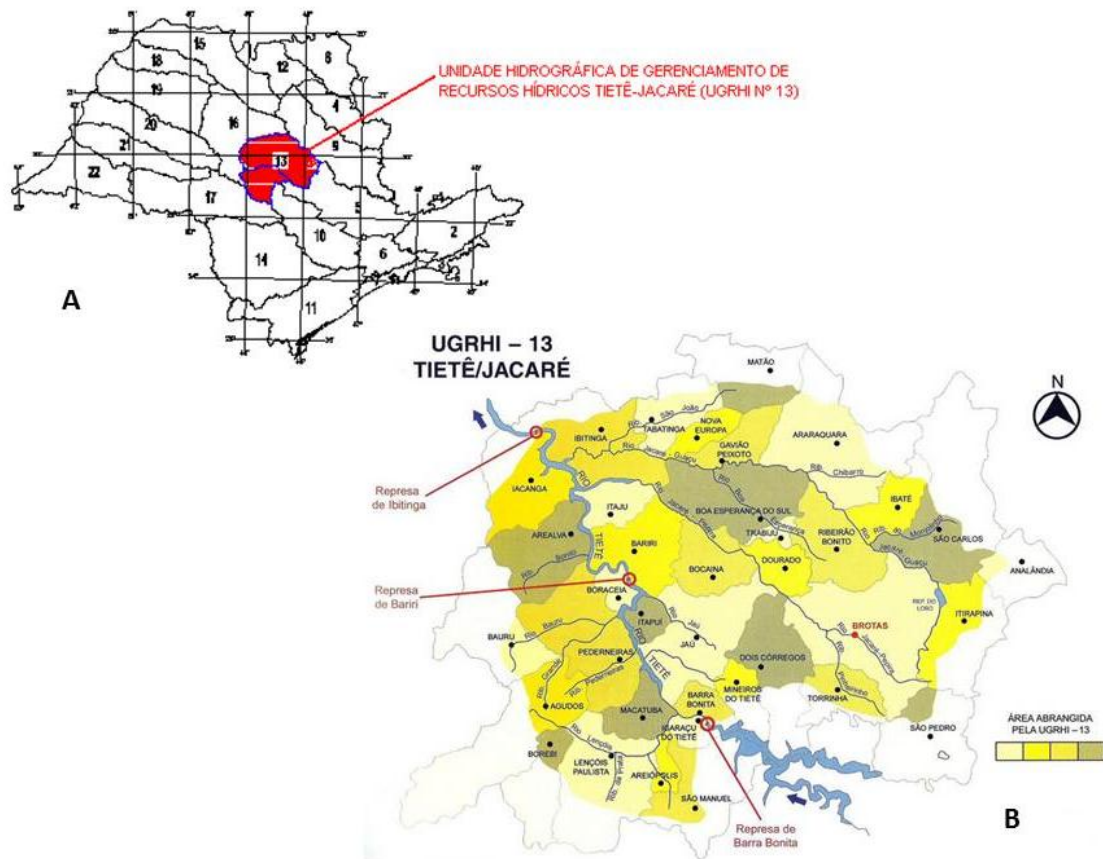


Figura 1: A) Localização da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tietê – Jacaré (Fonte: IPT, 2000). B) Municípios pertencentes a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Tietê-Jacaré (Fonte: <http://secturbrotas.blogspot.com.br/p/brotas.html>, 12 de junho de 2013, 12hs05min.).



Figura 2: A) Unidade Móvel de Pesquisa, Monitoramento e Educação Ambiental (fonte: Ong MAE Natureza, 2007); B) Vista interna da Unidade Móvel; C e D) Detalhes de parte do material e equipamentos utilizados para o desenvolvimento do trabalho (fonte: Marconato G. M., 2011).

Entre os temas abordados pelo trabalho estão: Bacia Hidrográfica como unidade geográfica ideal para o gerenciamento dos Recursos Hídricos; Uso múltiplo das águas; A influência do uso e ocupação do solo na disponibilidade e na qualidade das águas; Poluição hídrica; O papel dos Comitês de Bacia Hidrográfica; A cobrança pelo uso da água; A importância das matas ciliares; A situação atual dos Recursos Hídricos na UGRHI nº 13; Diminuição de consumo e reciclagem; e A importância das Matas Ciliares, sua preservação e recuperação.

## RESULTADO E CONCLUSÃO

O público-alvo do trabalho foram os alunos do ensino fundamental de escolas públicas/municipais (1º a 8º ano), porém a sociedade que participou de feiras, exposições itinerantes e congressos, por onde o projeto esteve, também participou do projeto.

Observando-se os dados de distribuição da população de alunos do Ensino Fundamental Público apresentados na Tabela 1, verifica-se que a UGRHI Tietê/Jacaré é formada por 178.846 alunos (13% dos 1.303.830 cidadãos da UGRHI).

Tabela 1: Distribuição da população, alunos do ensino fundamental público e número de escolas pertencentes a UGRHIs Tietê/Jacaré em 2012.

Municípios	Pop. <sup>1</sup> .	Alunos do ensino fundamental				Total		Nº Esc <sup>3</sup> . unidade
		1º-4º ano		5º-8º ano		alunos	% <sup>2</sup>	
		alunos	% <sup>2</sup>	alunos	% <sup>2</sup>	alunos	% <sup>2</sup>	
1. Agudos	32.459	2.540	8	2.608	8	5.148	16	06
2. Araraquara	182.240	9.978	5	10.606	6	20.584	11	14
3. Arealva	7.240	482	7	520	7	1.002	14	02
4. Areópolis	10.293	1.048	10	1.272	12	2.320	22	03
5. Bariri	28.187	1.472	5	2.197	8	3.253	12	06
6. Barra Bonita	35.439	1.876	5	2.276	6	4.152	11	09
7. Bauru	315.493	17.959	6	20.287	6	38.246	12	81
8. Boa Esperança do Sul	12.551	1.139	9	1.180	9	2.319	18	04
9. Bocaina	9.419	684	7	662	7	1.346	14	04
10. Boracéia	3.736	320	9	369	10	689	19	01
11. Borebi	1.927	183	9	247	13	430	22	01
12. Brotas	18.838	1.105	6	1.288	7	2.393	13	04
13. Dois Córregos	22.484	1.519	7	1.469	7	2.988	14	06
14. Dourado	8.598	622	7	582	7	1.204	14	05
15. Cavião Peixoto	4.123	351	9	479	12	830	21	01
16. Iacanga	8.275	584	7	662	8	1.246	15	03
17. Ibaté	26.378	2.144	8	2.432	9	4.576	17	10
18. Ibitinga	26.378	3.052	12	3.799	14	6.851	26	11
19. Igarçu do Tietê	22.596	1.546	7	1.841	8	3.387	15	07
20. Itaju	2.635	195	7	212	8	407	15	01
21. Itapuá	10.358	775	7	901	9	1.676	16	02
22. Itirapina	12.805	791	6	880	7	1.671	13	03
23. Jaú	111.921	5.962	5	7.585	7	13.547	12	19
24. Lençóis Paulista	54.936	4.210	8	4.531	8	8.741	16	09
25. Macatuba	15.729	1.424	9	1.379	9	2.803	18	06
26. Mineiros do Tietê	11.390	906	8	920	8	1.826	16	03
27. Nova Europa	7.286	571	8	691	9	1.262	17	02



28. Pederneiras	36.567	2.610	7	2.626	7	5.236	14	12
29. Ribeirão Bonito	11.237	933	8	1.002	9	1.935	17	06
30. São Carlos	192.639	11.058	6	12.157	6	23.215	12	37
31. São Manuel	36.502	2.731	7	2.779	8	5.510	15	08
32. Tabatinga	12.967	990	8	1.439	11	2.429	19	05
33. Torrinha	8.824	650	7	724	8	1.374	16	06
34. Trabiju	1.380	125	9	125	9	250	18	01
<b>Total</b>	<b>1303830</b>	<b>82535</b>		<b>92727</b>		<b>174846</b>		<b>298</b>

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE e Secretaria da Educação/Centro de Informações Educacionais – CIE.

Nota A denominação Ensino Fundamental substituiu a de Ensino de 1º Grau, a partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB 1996.

1 Pop., significa população que constitui a UGRHIs Tietê/Jacaré.

2 % significa, porcentagem de alunos em relação a população que constitui a UGRHI Tietê/Jacaré

3 No esc. Significa número de escolas de cada município da UGRHIs Tietê/Jacaré.

Os 174.846 alunos do ensino fundamental público, estão divididos em 82.535 alunos da 1ª a 4ª anos 6% dos alunos (Figura 5) e 92.727 alunos da 5ª a 8ª anos 7% dos alunos (Figura 6).

Em termos de distribuição populacional, os alunos concentram-se em 4 municípios: Araraquara com 20.584 alunos; Bauru com 38.246 alunos; Jaú com 13.547 alunos e São Carlos com 23.215 alunos.

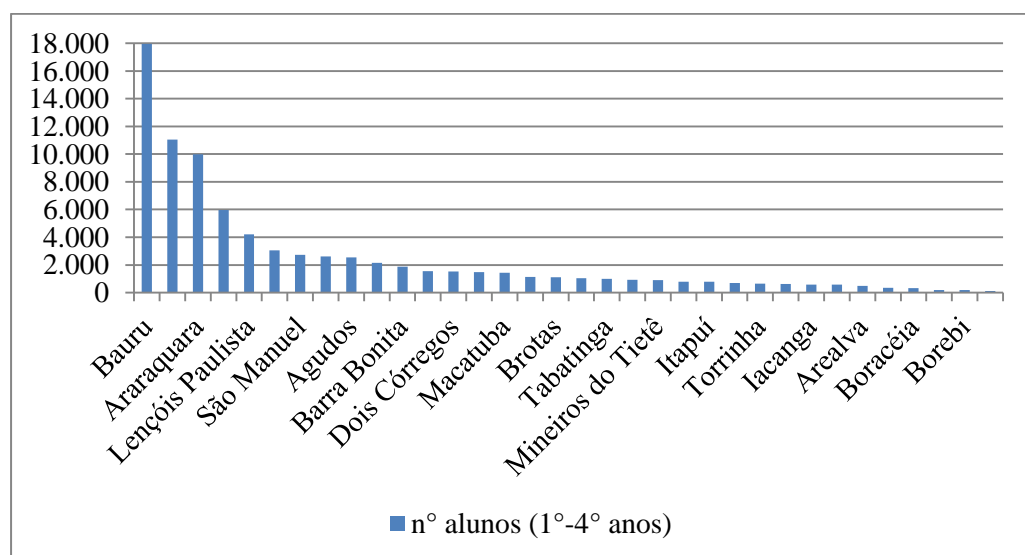


Figura 4: Distribuição dos alunos do ensino fundamental público do primeiro grau nos municípios pertencentes a UGRHI Tietê/Jacaré.

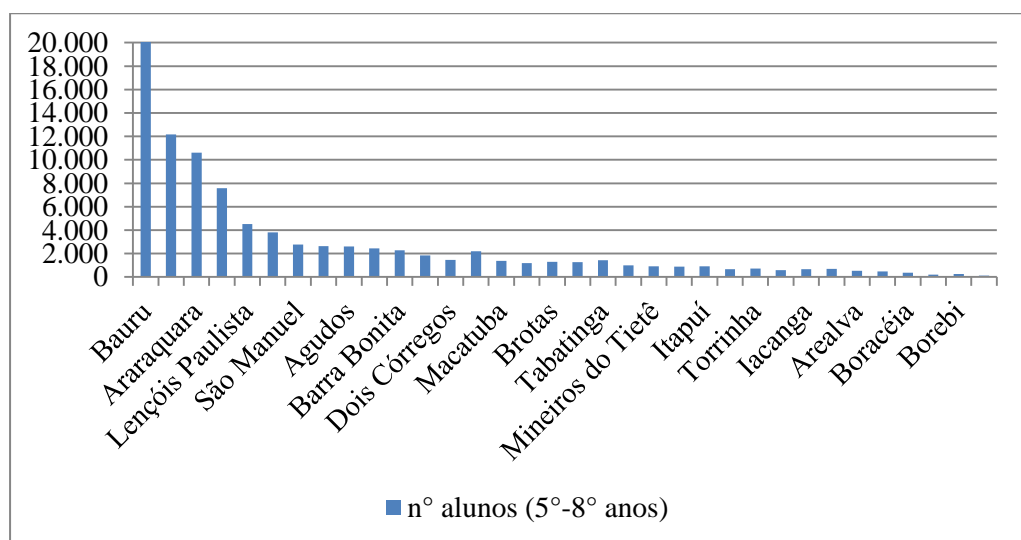


Figura 5: Distribuição dos alunos do ensino fundamental público do segundo grau nos municípios pertencentes a UGRHI Tietê/Jacaré.

O projeto foi constantemente avaliado, por seus patrocinadores e diretores das escolas visitadas, e a média dos quesitos nas fichas dos relatórios de avaliação, atingiu 9,5. Esta média demonstra que o projeto alcançou os objetivos, ou seja, por meio da atividade de educação ambiental, promoveu a sensibilização e geração de conhecimento aos alunos com relativa eficiência e mudança de atitudes no ambiente escolar e em seus lares. Evidências estas também relatadas pelos diretores e pais durante reuniões e observadas nas avaliações geradas pelo Projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABATE, G.; Masini, J. C. 2001. Acid-Basic and Complexation Properties of a Sedimentary Humic Acid. A Study on the Barra Bonita Reservoir of Tietê River, São Paulo State, Brazil. *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 12, No. 1, 109-116, 2001.
- ANA – Agência Nacional das Águas, São Paulo, 2003. <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>, 12 de junho de 2013, 11hs03min).
- BARTHOLO Jr. R. S.; Bursztyrn M. 2001. Prudência e utopismo: ciência e educação para a sustentabilidade. In *Ciência, ética e sustentabilidade*. 2ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, pp.159-188, 192p.
- BEVILACQUA, J. E.; Silva I. S.; Lichtig J.; Masini J. C. Extração seletiva de metais pesados em sedimentos de fundo do Rio Tietê, São Paulo. *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 1, 26-33, 2009.
- BURSZTYN, M. 2001. *Ciência, ética e sustentabilidade*. 2ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, 192p.
- CABRAL, J. B. P. Utilização de técnica de segmentação e correlação de Spearman em imagens TM para o estudo da concentração de sedimentos em suspensão no reservatório de Barra Bonita, São Paulo, Brasil. *GeoFocus* (Artículos), n°3, 2003, p. 235-267.
- CETESB (São Paulo). Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2012 [recurso eletrônico] / CETESB. - São Paulo : CETESB, 2013. 370 p.

- COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ-JACARÉ (CBH TJ). 2013. <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/APRESENTACAO/CRH/CBH-TJ/23/>. 12 de junho de 2013, 16hs32min.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CNUMAD. *Agenda 21*. Brasília: Senado Federal / Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.
- GALO, M. L. B. T.; Velini, E. D.; Trindade, M. I. B.; Santos, S. C. A. Uso do sensoriamento remoto orbital no monitoramento da dispersão de macrófitas nos reservatórios do complexo Tietê. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 20, p.7-20, 2002.
- HESPANHOL, I. 2008. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. *Estudos Avançados* 22 (63).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br) 18 de Junho de 2013 as 11:47.
- MACHADO, J. A. R. *Gestão ambiental no estado de São Paulo: propostas e desafios*. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 8. Bauru, 2001. Disponível em: <http://www.unesp.br/unidadeuniversitaria/home.htm>.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. *Diagnóstico da gestão ambiental nas unidades da federação – relatório final: Estado de São Paulo*. Brasília, 2001.
- \_\_\_\_\_ – MMA. *Identidades da educação ambiental brasileira / Ministério do Meio Ambiente*. Diretoria de Educação Ambiental; Philippe Pomier Layrargues (coord.). – Brasília: 2004.
- MORTATI J.; Bortoletto M. J.; Milde L. C. E.; Probst JL. Hidrologia dos Rios Tietê e Piracicaba: séries temporais de vazão e hidrogramas de cheia. *Revista de Ciência & Tecnologia*, V. 12, No. 23 – pp. 55-67.
- SAITO, C. H. *Sustentabilidade como novo paradigma do consenso: crise e resgate da utopia*. *Revista Geosul-UFSC*, Florianópolis, n.23, v.12, p.18-45, 1997.
- TUNDISI J. G.; Takako MT; Pareschi D. C.; Luzia A. P.; Haeling P. H. V; Frollini E. H. A bacia hidrográfica do Tietê/Jacaré: estudo de caso em pesquisa e gerenciamento. *Estudos Avançados*, 22 (63), 2008.
- UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (UGRHI) 13, Tietê-Jacaré. 2013. <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/r0estadual/sintese/diagnostico13.htm>, 13 de junho de 2013, 14hs 07min.
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, *Agenda 21*, Rio de Janeiro, RJ, 1992.
- VIOTTI E. B. 2001. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável. In *Ciência, ética e sustentabilidade*. 2ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, pp.143-158, 192p.

PROGRAMA “MUNDO LIMPO - VIDA MELHOR”: CONTRIBUIÇÃO DE PARCERIAS  
SOCIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL.

Andréa Pereira da SILVA,  
Mestranda em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável – UPE  
andreapsil2@hotmail.com.

Cleomácio Miguel da SILVA,  
Prof. Dr. do Mestrado em GDLS – UPE  
cleomacio@ig.com.br

Fábio José Araújo PEDROSA,  
Prof. Dr. do Mestrado em GDLS – UPE  
nga\_fcap@yahoo.com.br.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a importância das parcerias sociais nas práticas de responsabilidade social entre a indústria ASA e a Companhia de Saneamento de Pernambuco (Compesa) dentro do programa denominado “Mundo Limpo – Vida Melhor”. Este programa trata da reciclagem de óleo usado, cuja ação tem contribuído para a conservação dos recursos naturais, principalmente, os recursos hídricos. A pesquisa foi desenvolvida em padrões qualitativo, exploratório e descritivo. Para tanto, utilizou-se o método de revisão bibliográfica nos documentos da parceria técnica entre as empresas. Na coleta de dados utilizou-se de visitas a empresa para observação *in loco* e entrevista semiestruturada com o responsável pela execução das práticas de responsabilidade social da Compesa. Os resultados obtidos mostraram que a parceria entre as empresas tem contribuído significativamente no processo socioambiental, principalmente quanto à questão de sensibilização ambiental da população em prol do desenvolvimento local sustentável.

Palavras-chave: Responsabilidade Socioambiental, Alianças Intersetoriais, Reciclagem.

## ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the importance of social partnership in social responsibility practices between the ASA Industry and Sanitation Company of Pernambuco (Compesa) in the program called "Mundo Limpo – Vida Melhor". This program deals with the recycling of used oil, whose action has contributed to the conservation of natural resources, especially water resources. The research was developed in patterns qualitative, exploratory and descriptive. Therefore, we used the method of literature review documents the technical partnership between the companies. In the data collection was used for visits to the company on-site observation and semistructured interviews

with responsible for executing social responsibility practices Compesa. The results obtained showed that the partnership between the companies has contributed significantly in the environmental process, especially as regards the question of environmental sensitization of the population in favor of sustainable local development.

Keywords: Socio-environmental Responsibility, Intersectoral Alliances, Recycling.

## INTRODUÇÃO

As transformações socioeconômicas ocorridas nas últimas décadas têm afetado o meio ambiente, exigindo adoção de uma nova conduta na relação sociedade-natureza, entre elas, as mudanças no comportamento das empresas, que tem incorporado ações responsáveis.

Foi na década de 1960, nos Estados Unidos e Europa que começou a discutir no meio empresarial e acadêmico da importância da Responsabilidade Social, diante das pressões dos movimentos ambientalistas e de direitos humanos em virtude da constatação da queda de qualidade de vida nestes países devido à degradação ambiental e do modelo de desenvolvimento (DRUCKER, 1984; ASHLEY, 2005; TACHIZAWA, 2011).

A problemática ambiental, especificamente, quanto à questão hídrica possibilita uma reflexão crítica das sociedades humanas de como se relacionar com o meio ambiente. Para isto, é essencial uma mudança de valores e comportamentos norteados por uma nova ética perante o meio ambiente e sua gestão, que será construída pela Educação Ambiental. Assim, os princípios socioambientais, exigem compromisso social e ambiental, união e a convergência de esforços dos atores sociais em torno de causas significativas e inadiáveis.

O descarte indevido do óleo doméstico usado causa muitos danos socioambientais, pois, prejudica as tubulações e estações de tratamento de esgoto, contaminação dos recursos hídricos e do solo e prejudica as comunidades aquáticas. Por esta razão, a reciclagem apresenta-se como a melhor destinação para este resíduo. Sendo assim, dentro deste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a importância das parcerias sociais nas práticas de responsabilidade social das empresas ASA e a Companhia de Saneamento de Pernambuco - Compesa, em relação ao reuso do óleo doméstico.

## MARCO CONCEITUAL

### A responsabilidade social e as parcerias intersetoriais

Longe de haver unanimidade quanto ao conceito de responsabilidade social corporativa, entretanto, há o predomínio de duas visões. A visão clássica que defende uma empresa é responsável ao cumprir sua função de gerar empregos, pagar impostos e proporcionar lucros aos

acionistas. Enquanto, a segunda visão baseia-se na teoria *stakeholders*<sup>1</sup> preconiza que as empresas devem assumir uma postura social, valorizar seus funcionários, respeitar os direitos dos acionistas, manter boas relações com seus clientes e fornecedores, manter e apoiar programas socioambientais, cumprir a legislação pertinente à sua atividade e fornecer informações sobre sua atividade à sociedade (ASHLEY *et al*, 2005)

Tachizawa (p.07, 2011) afirma que “As organizações no novo contexto socioambiental necessitam partilhar do entendimento do que deve existir um objetivo comum, e não de conflito, entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental [...]”. Desta maneira, o conceito de responsabilidade social corporativa não deve ser reduzido apenas à dimensão social, mas por uma visão integrada de dimensões econômicas, ambientais e sociais, que reciprocamente, se relacionam e se definam de maneira sistêmica (ASHLEY *et al*, 2005).

No final do século XX, com o triunfo da ideologia neoliberal contrastava com a crescente desigualdade social, corrupção, degradação ambiental, concentração de renda, degradação da qualidade de vida, desemprego que passaram a serem correlacionados a uma sociedade em que a lógica empresarial é incontestável (ASHLEY *et al*, 2005).

Tachizawa (2011) afirma a necessidade de uma gestão ambiental e de responsabilidade social, pois é o exame e a revisão das operações de uma organização na perspectiva da ecologia profunda<sup>2</sup>, ou do novo paradigma. Motivada por uma mudança nos valores da cultura empresarial, da dominação para parceria, do crescimento econômico para a sustentabilidade ecológica, do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico.

Desta forma, as organizações terão de aprender a equilibrar a lucratividade do negócio, à legislação vigente, ter um comportamento ético e envolver-se com as localidades em que se inserem. E promover mudanças na concepção e comercialização dos produtos e serviços (ASHLEY *et al*, 2005).

Segundo Drucker (1984) quem provoca as repercussões sociais é responsável por elas sejam intencionais ou não. Entretanto, “deve-se sempre procurar transformar a eliminação de uma repercussão negativa em oportunidade para empresa (DRUCKER, p.334, 1984)”.

De acordo com Austin (2001), são motivações múltiplas que conduzem as empresas a se envolverem e investirem em ações de desenvolvimento social. Desde o utilitarismo com objetivo no desenvolvimento do próprio negócio gerando vantagens competitivas. Há motivações altruístas

---

<sup>1</sup> O termo *stakeholders* surge em 1963 designar “todos os grupos sem os quais a empresa deixaria de existir”, ou seja, acionistas, empregados, clientes, fornecedores, credores e a sociedade, pelo *Stanford Research Institute*. Segundo Freeman (1984) definiu como “qualquer grupo ou indivíduo que afeta ou é afetado pelo alcance dos objetivos da empresa”.

<sup>2</sup> Ecologia Profunda como pensamento filosófico criado pelo norueguês Arne Naess na década de 1970, em que considera que não há distinção entre homem e meio ambiente, mas o valor intrínseco de todos os seres vivos em uma teia da vida de maneira sistêmica. Contrapondo-se a ecologia superficial e antropocêntrica.

associadas à filantropia, tornando-se um investimento social e em virtude das questões ambientais adoção também, de novas práticas de valores em prol da sustentabilidade.

Austin (2001) afirma que diferentes forças criam um ambiente propício à cooperação intersetorial para atuação, entre elas, as parcerias sociais. Apresenta-se como alternativa estratégica capaz de gerar valor aos parceiros e à sociedade, ou seja, benefícios mútuos que constituem as dimensões básicas da sustentabilidade: a econômica, a social e a ambiental.

As parcerias são boas oportunidades para as empresas constituírem uma rede de relacionamento e suporte para que ambas, vivenciem e executem suas ações de responsabilidade socioambiental.

## A SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

Promover a conservação, a preservação e os multiusos dos recursos hídricos é um dos principais desafios da promoção da sustentabilidade, haja vista que não é uma ação simples, pois, exigem novas posturas e corresponsabilidade das organizações públicas ou privadas, e conseqüentemente de toda sociedade. Além de políticas públicas efetivas apropriadas ao meio ambiente, recursos hídricos e saneamento.

Tucci (2008) descreve que o processo de urbanização brasileiro, a concentração demográfica em espaços físicos sem um adequado planejamento urbano sustentável e concomitante a limitada infraestrutura de saneamento ambiental (água, esgoto sanitário, drenagem e resíduos sólidos) e expõem a vulnerabilidade dos recursos hídricos resultantes dos seguintes impactos: (a) contaminação dos mananciais de abastecimento, (b) contaminação dos sistemas hídricos urbanos por efluentes doméstico e pluvial e a inadequada deposição de resíduos sólidos; (c) erosão e sedimentação com áreas degradadas; (d) áreas de risco de inundação, desmoronamento; (e) proliferação de doenças por veiculação hídrica. Tudo isto resulta na deterioração e degradação dos recursos hídricos e conseqüentemente declínio da qualidade de vida da população.

O gerenciamento dos resíduos sólidos e a universalização do esgotamento sanitário ficaram relegados a um plano secundário de importância nas agendas governamentais, acarretando em conseqüências desastrosas ao meio ambiente e para sociedade brasileira.

Atualmente, de acordo com a Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana - Emlurb, apenas 45 bairros de um total de 94 bairros são atendidos em Recife pela coleta seletiva promovida pela prefeitura, ou seja, apenas 47,9% com coleta seletiva para recolher resíduos recicláveis – papel, plástico, metal e vidro e mesmo assim de maneira deficitária. A ausência políticas públicas claras e eficientes por décadas, as instituições de ensino e empresarial tornam-se importantes aliadas e, cada vez mais, abrem espaço para receber os resíduos e sensibilizar cidadãos conscientes. Entretanto,

atualmente os resíduos sólidos possuem uma destinação correta em dois aterros, em Jaboatão e Igarassu. Além, de 107 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), localizados em pontos estratégicos da cidade.

## RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA USADO

Os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos, com um gerenciamento oneroso e complexo, concebendo graves problemas à saúde humana e à qualidade ambiental. Em países desenvolvidos, a reciclagem de resíduos é setor lucrativo e necessário em virtude das restritivas legislações ambientais. Entretanto, no Brasil, é ainda tímida, com exceção de alguns materiais.

O estudo do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA, 2010) estima que o país perca anualmente R\$ 8 bilhões por enterrar materiais recicláveis que poderiam retornar à produção industrial. A reciclagem propicia vantagens: na preservação de recursos naturais; economia de energia; economia de transporte (pela redução de material que demanda o aterro); geração de emprego e renda; e sensibilização da população para as questões ambientais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, institui uma gestão integrada de resíduos sólidos, com responsabilidade compartilhada entre Estado, empresas e sociedade. Objetiva a redução da geração de resíduos sólidos e incentiva a reciclagem do lixo por meio de um manejo adequado. Em seu capítulo 2, art. 3 inciso XI, define gestão integrada de resíduos sólidos como sendo o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Entretanto, ainda não há legislação específica quanto à questão do óleo de cozinha por parte da União; apenas algumas legislações estaduais, entre elas a de Pernambuco, Lei nº 14.378, de 2 de setembro de 2011, que em seu Art. 2º determina que:

Ficam os bares, restaurantes, padarias, condomínios residenciais, sejam eles horizontais ou verticais, além de indústrias que utilizem do óleo vegetal comestível e demais estabelecimentos similares obrigados a instalarem, em local visível e de acesso regular a clientes, funcionários ou moradores, um compartimento específico destinado a receber o descarte do óleo vegetal comestível a fim de propiciar seu recolhimento e destinação para reciclagem (PERNAMBUCO, 2011).

Mas, desde a década de 1990 ações pioneiras e esparsas pelo país vem atuando na reciclagem de óleo de fritura. Desta maneira, consolidando-se como uma prática importante para sustentabilidade, seja atenuando o impacto ambiental gerado pelo seu descarte inadequado ou



reduzindo os custos. Vale salientar que, não há dados precisos quanto o percentual da reciclagem de óleo de fritura no país.

De acordo com o Plano de Gerenciamento Integrado do Resíduo Óleo de Cozinha (PGIROC, 2009), concebido pelo estado de Minas Gerais, o descarte indevido pode provocar danos socioambientais e econômicos significativos, como:

- incrustações nas tubulações por onde passa, pois se emulsifica com a matéria orgânica, formando crostas e retendo resíduos sólidos, podendo atrair vetores de doenças e causar mau cheiro;
- aumento das pressões internas das tubulações, causado pelas incrustações, podendo romper os dutos e contaminar o solo e o lençol freático, além de ser necessária a utilização de produtos tóxicos nocivos ao meio ambiente para a retirada dessas crostas;
- onera em 45% o tratamento de esgoto, pois 1 litro de óleo de cozinha polui cerca de 1 milhão de litros de água;
- prejudica as estações de tratamento de esgoto, pois o óleo interfere negativamente no desempenho dos decantadores e dos biodigestores anaeróbios, que acabam produzindo maior carga orgânica, ocasionando maior geração de lodo e espuma;
- prejudica os reatores aeróbios que tem seu pH modificado, ocasionando perda de desempenho;
- prejudica as comunidades aquáticas, pois, pela diferença de densidade entre o óleo e a água, o óleo sobrenada, impedindo a entrada de luz, reduzindo a interface ar-água, dificultando as trocas gasosas e, conseqüentemente, a oxigenação do corpo hídrico;
- aumento do aquecimento global, pois o óleo de cozinha, em contato com a água do mar, sofre reações químicas, decompondo-se anaerobicamente, liberando gás metano e poluindo a atmosfera;
- obstrução dos interstícios do solo, dificultando a drenagem das águas, tornando o ambiente propício a alagamentos;
- incrustações nas tubulações por onde passa, pois se emulsifica com a matéria orgânica, formando crostas e retendo resíduos sólidos, podendo atrair vetores de doenças e causar mau cheiro;
- aumento das pressões internas das tubulações, causado pelas incrustações, podendo romper os dutos e contaminar o solo e o lençol freático, além de ser necessária a utilização de produtos tóxicos nocivos ao meio ambiente para a retirada dessas crostas;
- onera em 45% o tratamento de esgoto, pois 1 litro de óleo de cozinha polui cerca de 1 milhão de litros de água;

- prejudica as estações de tratamento de esgoto, pois o óleo interfere negativamente no desempenho dos decantadores e dos biodigestores anaeróbios, que acabam produzindo maior carga orgânica, ocasionando maior geração de lodo e espuma;
- prejudica os reatores aeróbios que tem seu pH modificado, ocasionando perda de desempenho;
- prejudica as comunidades aquáticas, pois, pela diferença de densidade entre o óleo e a água, o óleo sobrenada, impedindo a entrada de luz, reduzindo a interface ar-água, dificultando as trocas gasosas e, conseqüentemente, a oxigenação do corpo hídrico;
- aumento do aquecimento global, pois o óleo de cozinha, em contato com a água do mar, sofre reações químicas, decompondo-se anaerobicamente, liberando gás metano e poluindo a atmosfera;
- obstrução dos interstícios do solo, dificultando a drenagem das águas, tornando o ambiente propício a alagamentos;
- desperdício, pois é um excelente subproduto para a cadeia produtiva.

Em contrapartida, o prolongamento do ciclo de vida deste produto, possibilita tornar-se matéria-prima para os mais variados fins. Algumas possibilidades que o óleo pode ser reutilizado para produção de: sabão e detergentes, glicerina, farinha básica para ração animal, lubrificantes, massa de vidraceiro e biodiesel.

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental emerge como instrumento de sensibilização ecológica, pois possibilita a uma reflexão sobre ação individual e coletiva em relação ao meio ambiente, sobre a dimensão racional da utilização da natureza. Ou seja, ela é o principal mecanismo para constituição de uma ética ecológica que conduzirá a sustentabilidade. No qual se dá por um processo contínuo de aprendizagem.

Segundo Paulo Freire (2002, p. 68) “Ninguém educa ninguém. Ninguém se educa a si mesmo. Os seres humanos se educam mediatizados pelo mundo”. Pois a prática da educação ambiental remete a uma quebra de paradigmas e a internalizar novos valores em prol da constituição de um equilíbrio ecológico que vem sendo afetado pelas ações nada sustentáveis das sociedades humanas.

Assim, a construção da nova sociedade será por meio da educação ambiental. Como se percebe em sua definição:

A educação ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificações de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os

seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A educação ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhoria da qualidade de vida. (*apud* p.80, I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, Tbilisi, 1977).

Reigota & Santos (2008) afirmam que nenhum planejamento ambiental será efetivo se não houver uma legítima participação popular por meio de uma proposta de educação ambiental. Que deve considerar as particularidades de cada grupo social participante, objetivando posteriormente, ampliá-las para o contexto geral.

Portanto, é necessária uma reconstrução de valores banindo os valores individualistas e aderindo um novo pensar. Daí a importância dos atores sociais que mediarão essa nova maneira de entender o mundo agindo eticamente. Entre os atores sociais que são: o poder público, poder econômico, o poder do saber e informação (universidades, escolas, meios de comunicação) e o poder da sociedade civil organizada.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em padrões qualitativo, exploratório e descritivo no mês de setembro de 2012. Para tanto, utilizou-se o método de revisão bibliográfica nos documentos da parceria técnica entre as empresas. Na coleta de dados utilizou-se de visitas a empresa para observação *in loco* e entrevista semiestruturada com o responsável pela execução das práticas de responsabilidade social da Compesa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foi desenvolvido visando avaliar as práticas de responsabilidade social entre a indústria ASA e a Compesa. Para sua realização foi analisado o estudo de caso da parceria socioambiental da Indústria Asa e a Companhia de Saneamento de Pernambuco – COMPESA, ambas com sede em Recife. E também, a inserção do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP como um dos beneficiários desta ação. Além, dos benefícios diretos e indiretos gerados à população local pelo Programa Mundo Limpo e uma Vida Melhor trata-se de um projeto de reciclagem de óleo usado de cozinha e que contribui para Fundação Alice de Figueira de apoio ao IMIP com doações financeiras proporcionais ao óleo coletado.

ASA Indústria e Comércio Ltda. é uma empresa em atuação há mais de 82 anos no segmento de alimento, bebida, higiene e limpeza. Com quatro unidades fabris, localizadas em Pernambuco e na Paraíba empregando mais de mil pessoas. É na unidade de Recife que são produzidos o segmento de higiene e limpeza.

A COMPESA foi criada pela Lei Estadual Nº 6307, em 1971, é uma organização de sociedade anônima de economia mista, com fins de utilidade pública, tendo o Estado de Pernambuco como seu maior acionista.

IMIP – fundado em 1960 por um grupo de médicos, é uma instituição de natureza pública, não estatal, sem fins lucrativos, que atua nas áreas de assistência médico-social, ensino, pesquisa e extensão comunitária. Para sua manutenção, recebe recursos financeiros da prestação de serviços ao Sistema Único de Saúde (SUS), de convênios e intercâmbios técnico-científicos com entidades nacionais e internacionais e de doações captadas pela Fundação Alice Figueira de Apoio ao IMIP.

Considerando as informações obtidas nas pesquisas: bibliográfica, pesquisa de campo e das entrevistas semiestruturadas aplicadas à assessora de Responsabilidade Social da Compesa e a analista ambiental da indústria ASA.

A indústria ASA executava este projeto fazia alguns meses, quando então formalizou uma parceria com a Compesa, em 2009. A companhia de saneamento disponibilizou 13 de suas lojas de atendimento e prédios administrativos como pontos de coleta do óleo usado, hoje são 17 lojas localizadas na região metropolitana do Grande Recife e no município de Caruaru no interior do Estado; Grafitegem em um dos principais prédios da Compesa com a temática da coleta e doação do óleo usado; Divulgação da parceria na imprensa geral de Pernambuco; Utilização do espaço publicitário existente nas faturas de água, para efetuar a publicidade do “Programa Mundo Limpo - Vida Melhor” e inserção contínua em suas ações de sensibilização de educação ambiental realizados com a população pernambucana.

Enquanto, a ASA realiza a coleta do óleo deixado pelos clientes da companhia e encaminha este resíduo para reciclagem para uma de suas unidades fabris, efetuando a logística e industrialização, transformando-o em sabão, e revertendo percentual do óleo doado pela população em recursos financeiros destinados ao IMIP. Em quatro anos, mais de mil toneladas de óleo de cozinha usado foram destinados à reciclagem. A ASA avalia como estratégica esta parceria e positiva, mas em suas estimativas poderiam aumentar em 30% a inserção do resíduo na produção desde que a população contribuísse, pois ainda são baixas as doações em virtude do potencial de resíduo que é gerado.

Uma ação simples mais que vem produzindo aspectos positivos. Para Compesa que pretende reduzir em 30% o total gasto em despesas na substituição das redes de esgoto e os danos ambientais aos recursos hídricos, principalmente, em um Estado que sofre com baixa disponibilidade de água. Enquanto, a ASA transformou sua ação de responsabilidade socioambiental em oportunidade para sustentabilidade do seu próprio negócio como preconizou Drucker e Austin, em um mercado extremamente competitivo gerando valor compartilhado para a localidade em que está inserida e assumindo uma nova conduta como defende Ashley e Tachizawa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas de responsabilidade social existentes entre a indústria ASA e a Companhia de Saneamento de Pernambuco (Compesa), em relação à reciclagem do óleo de cozinha, têm contribuído significativamente para o desenvolvimento local sustentável através da proteção dos recursos hídricos do Estado de Pernambuco e da geração de recursos financeiros doados para a saúde pública.

Sendo assim, a reciclagem é um meio principiante para sensibilizar nas pessoas a importância no envolvimento nas questões ambientais, principiando com uma reflexão crítica quanto aos padrões de consumo, utilização dos recursos naturais e o incentivo a adoção de um comportamento comprometido com a sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

- ASHLEY, Patrícia Almeida (org.). *Ética e Responsabilidade Social nos Negócios*. 2ª edição. Saraiva, São Paulo, 6ª Tiragem 2005.
- AUSTIN, James. *Parcerias: Fundamentos e benefícios para o terceiro setor*. São Paulo: Futura, 2001.
- BRASIL. *Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 23/02/2013.
- \_\_\_\_\_. *Conferência de Tbilisi*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 14/03/2013.
- \_\_\_\_\_. *Relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. 2010*. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100514\\_relatsau.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100514_relatsau.pdf)>. Acesso em: 14/03/2013.
- COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO – COMPESA (2013). Disponível em: <<http://www.compesa.com.br/>> Acesso:05/06/2013.
- DRUCKER, Peter F. *Introdução à Administração*. Tradução de Carlos A. Malferrari. 2ª ed. São Paulo: Pioneira, 1984.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 32ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- OLIVEIRA (org.), Breno Machado Gomes de. *Plano de gerenciamento integrado do resíduo óleo de cozinha – PGIROC*. Belo Horizonte : Fundação Estadual do Meio Ambiente :Fundação Israel Pinheiro, 2009.
- PERNAMBUCO. *Lei nº 14.378 de 02 de setembro de 2011*. Institui a divulgação e instalação de recipientes coletores para a Reciclagem do Óleo Vegetal Comestível no Estado de Pernambuco, e dá outras providências; Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=14378&complemento=0&ano=2011&tipo=>>>. Capturado em: 23/02/2013.

- RECIFE. Prefeitura da Cidade do Recife – Coleta Seletiva. Disponível em: < <http://www2.recife.pe.gov.br/projetos-e-acoas/acoas/coleta-seletiva/> > Acesso:05/06/2013.
- REIGOTA, Marcos; SANTOS, Rosely Ferreira dos. Responsabilidade Social da Gestão e Uso dos Recursos Naturais: O Papel da Educação no Planejamento Ambiental. In: PHILIPPI JR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi (orgs.). *EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE*. 2ªed. Barueri: Manole, 2010. p.849-863.
- TACHIZAWA, Takeshy. *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: Estratégias de Negócios Focadas na Realidade Brasileira*. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- TUCCI, Carlos E. M; (2005). *Gestão integrada das águas urbanas*. Revista de Gestão de Água da América Latina. REGA. REGA – Vol. 5, nº. 2, p. 71-81, jul./dez. 2008.

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM CABEDELO-PB: PROJETOS DA SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE CABEDELO-PB (SEMA)

Eduardo Beltrão de Lucena CÓRDULA  
Diretor de Educação Ambiental da Secretaria de Meio de Cabedelo-PB (SEMA).  
Mestrando PRODEMA-UFPB.  
ecordula@hotmail.com

José Jailson de FARIAS  
Diretor de Programas e Projetos da SEMA.  
Mestre em Produção Animal-UFPB.  
zafari@ig.com.br

Francisco Pereira URTIGA  
Diretor de Meio Ambiente.  
fp\_urtiga@hotmail.com

Wálber Marques FARIAS  
Secretário de Meio Ambiente de Cabedelo-PB.  
Mestre PRODEMA-UFPB.  
wal\_marques@yahoo.com.br

## RESUMO

A Educação Ambiental visa transformar valores e atitudes no ser humano, através de processos de sensibilização para que comportamentos ambientalmente incorretos sejam abandonados, gerando assim consciência e mudanças a curto, médio e longo prazo nas populações. Objetivando atuar com base na legislação vigente (Constituição Nacional/88, Lei 9.795/99, PCN's, Lei Complementar Municipal 23/06), a Secretária Municipal de Meio de Cabedelo, Paraíba (SEMA) vem desenvolvendo programas e projetos de EA e meio ambiente, voltados à conservação dos recursos naturais, da sustentabilidade e da sensibilização da população do município, através de um corpo metodológico e de técnicas que visam atender as necessidades de cada ação planejada e desenvolvida para tomada de consciência do seu papel na proteção dos recursos locais. Os resultados são alcançados à medida que ocorrem o desenvolvimento das propostas de atuação da SEMA no nível Formal, Não Formal e Informal, trazendo a população qualidade vida e transformando comportamentos para atitudes ambientalmente corretas para a necessidade da conservação dos recursos naturais, partindo do despertar local para o pensamento global.

Palavras-Chave: Meio Ambiente; Educação Ambiental; Sustentabilidade; Gestão Ambiental.

## ABSTRACT

Environmental Education (EE) aims to transform values and attitudes in humans through a process of awareness of environmentally incorrect behaviors that are abandoned, thus generating awareness and changes in the short, medium and long-term populations. In order to act on the basis of current legislation (Constitution/88, Law 9.795/99, Municipal Complementary Law 23/06, PCN's), the Municipal Secretary of Environment of Cabedelo, Paraíba (SEMA) has been developing programs

and projects for EE and environment , focused on the conservation of natural resources, sustainability and awareness of the local population, through a body and methodological techniques to meet the needs of each action planned and developed for awareness of their role in protecting local resources. The results are achieved as they occur the development of proposals for action at the level of SEMA Formal, Non-Formal and Informal, bringing the population quality of life and transforming behaviors to environmentally correct attitudes to the need for conservation of natural resources, from the awakening site to global thinking.

Keywords: Environment, Environmental Education, Sustainability, Environmental Management

## INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais são frutos da ação inconsciente do ser humano sobre o meio ambiente e seus recursos ao longo do tempo (DIAS, 1998). Na década de 60 Carson (1969) divulga em sua obra o primeiro alerta para os graves problemas que o planeta estaria por enfrentar, mas só em 1972 com a Conferência de Tbilisi são propostas ações, pesquisas e metas para as nações, para estabelecer a extensão dos danos ambientais do modo de vida da sociedade contemporânea e começarem mudanças na estagnação e retrocesso dos problemas ambientais (BRASIL, 1998). A Educação Ambiental (EA) surge como proposta de intervenção que mudanças de comportamento e de pensamentos ocorressem na população, diminuindo assim o consumo, o desperdício e os resíduos produzidos, atuando inicialmente no âmbito Formal, nas escolas e posteriormente amplia suas vertentes de atuação com a EA Não Formal e a Informal (BRASIL, 1999).

No Brasil, a EA surge em 1972 através de movimentos ambientalistas na região sul, que posteriormente com os resultados alcançados e o seu desenvolvimento a nível internacional, passa a ser uma proposta reconhecidamente bem sucedida na transformação de atitudes e valores do ser humano, através de seus processos de sensibilização para conscientização (BRASIL, 1998). A Constituição nacional garante o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado para estas e futuras gerações (BRASIL, 1988), porém para conservá-lo e mantê-lo desta forma, é necessário a intervenção da EA, assim como determina a Lei 9.975, em seu Art. 2º “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999, p.01).

Objetivando promover a sensibilização da população Cabedelense quanto à conservação dos recursos naturais do município e propiciar o desenvolvimento de atividades ambientais, com vistas ao equilíbrio e o aumento da qualidade de vida, com redução das diversas formas de poluição no município, tomando como base a Lei Complementar nº 23 de 04 de janeiro de 2008, que dispõe sobre o Código de Conduta de Meio Ambiente de Cabedelo-PB. Além de tratar da destinação e deposição adequadas dos resíduos sólidos domiciliares; promover a conservação dos ecossistemas,



biomas e ecótonos locais; implantar projetos de educação ambiental, paisagismo/arborização e coleta seletiva; e realizar campanhas de sensibilização e de limpeza dos ambientes naturais no município.

#### Descrição da Área de Atuação e do Público Alvo

O Município de Cabedelo possui apenas uma extensão de 18 km de extensão (península) (Figura 1), mas privilegiada quanto aos seus recursos naturais: Oceano Atlântico, Parias, Mata Atlântica, Mangue, Ilha Fluvial, Rios Paraíba e Jaguaribe, Restinga, por isso, merece total atenção para sua conservação e preservação (CÓRDULA, 2010). Além de possuir já decretados Unidades de Conservação (UC), a saber: Parque Estadual Marinho de Areia Vermelha; Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo – FLONA e Parque Natural Municipal de Cabedelo. O IBGE (2012) estipulou uma população de 60.000 habitantes do município, estando distribuídos nas comunidades tradicionais, nos bairros e nas comunidades escolares nas três esferas públicas (municipal, estadual e federal) e privada; além do fluxo sazonal de turistas que frequentam o município, principalmente, durante o período do verão e nos feriados prolongados.



Figura 1 – imagem Aérea do Município de Cabedelo-PB (Fonte: SEMA/Cabedelo-PB).

#### METODOLOGIA APLICADA

Pesquisa com abordagens Quantitativa e Qualitativa (ABÍLIO; SATO, 2012), com métodos: Etnográfico (MARKONI; LAKATOS, 2004) e Observação Participante (GIL, 2005) para descrição dos saberes e percepções das comunidades e pessoas envolvidas, Fenomenológico para entendimento da percepção específica das comunidades entorno dos problemas encontrados (PASSOS; SATO, 2005), Bibliográfico com levantamento de obras e produções nos temas relacionados (ABÍLIO; SATO, 2012), Biorregionalismo com a análise da cultura e saberes das

comunidades tradicionais (SATO, 2001), Ecopedagógico com o entrelaçamento entre ecologia e pedagogia em uma didática própria de intervenção na sensibilização dos atores envolvidos (HALAL, 2009), Histórico dentro da formação antropológica da população do município (MARCONI; PRESSOTO, 2010).

Entrevista e Diagnose (GIL, 2005), Coleta Manual (SOUZA; TINÔCO, 2011), Produção de Materiais Educativos (CÓRDULA, 2010), Paisagismo Urbano (SCALISE, 2013), Palestras e Oficinas (HALAL, 2009).

## RESULTADOS: PROJETOS DESENVOLVIDOS

### Projeto 1 – Arborização Ambiental e Manutenção de Espécies Arbóreas Nativas no Município

O ambiente urbano, com o adensamento de moradias e cobertura do solo com materiais impermeabilizantes, provoca o aumento do aquecimento e diminuição da umidade do ar, o que só pode ser compensado com arborização (Figura 2), jardinagem e conservação de ambientes naturais de mata nativa. O paisagismo visa trazer ao ambiente urbano qualidade de vida socioambiental, em virtude dos benefícios proporcionados pela vegetação nos adensamentos humanos, que proporcionam redução da erosão, diminuição da temperatura local, retenção da água do solo, diminuição da poluição do ar, embelezamento e conforto socioambiental.

Visando trazer melhorias na qualidade de vida socioambiental, vem-se realizando a poda ornamental e controlada da vegetação arbórea (Figura 3), distribuição anual de essências arbóreas nativas para a população, que são adquiridas junto a órgãos públicos estaduais e de outros municípios que as produzem, para aumentar a cobertura vegetal nos bairros e a área verde por habitante, como recomendado pela ONU, que idealiza 12m<sup>2</sup>/hab de área verde em áreas urbanas (LANDI, 2011).

Aliado a este, há a conservação das espécies vegetais nativas de restinga e do bioma Mata Atlântica, formando uma ilha na entrada do município (Figura 2), constituindo o Parque Natural Municipal de Cabedelo-PB (Decreto Municipal n° 12 de 16 abril de 2003).



Figura 2 – Plantio de mudas de árvores nativas estimulando os estudantes a conservação das



Figura 3 – Poda controlada das árvores em áreas públicas no município.

espécies nativas.

## Projeto 2 – Coleta de Resíduos Sólidos nas Praias Marítimas (subaquática e na linha de praia)

Os resíduos sólidos produzidos pelas populações, quando não acondicionados e destinados adequadamente, comprometendo os habitats e a sua biota (fauna e flora). Quando em regiões litorâneas, o lixo acaba sendo carreado ou depositado diretamente nas praias e acabam chegando ao mar, afetando todo o equilíbrio marinho. Visando retirar da praia e do ambiente recifal do litoral do município os resíduos sólidos depositados por ação antrópica, foi realizada a coleta subaquática e manual por equipe terrestre na beira-mar, faixa entre-marés e de mergulhadores na modalidade de apneia junto aos arrecifes durante a fase de maré baixa do litoral (SOUZA; TINÔCO, 2011) (Figura 4). Na primeira ação realizada em fevereiro deste ano, para adequação da metodologia, coletou-se resíduos na praia Formosa em uma área de 90.000m<sup>2</sup>, localizados nas coordenadas de linha de praia 6°59'04.86"S, 34°49'39.81"O e 6°58'55.00"S, 34°49'.07"O, durante o período matinal, na maré baixa do dia 25 (0.3m) e 26 (0.2m) (Figura 5). O resultado das coletas foram um total de 10,4kg de lixo na coleta subaquática e 19,62kg na coleta na faixa de praia, compostos por tecidos, borrachas/emborrachados, plásticos, material de construção, madeiras, vidro, ferro, alumínio e ponteiros de cigarro. Em observações durante incursões anteriormente, foi constatado que o lixo encontrado na faixa da areia da praia é depositado diretamente pelos frequentadores deste ambiente durante atividades de lazer e que acaba chegando ao mar indiretamente por ação de intempéries (vento e chuva), e resíduos carreados pelas correntes marinhas e fluviais do estuário do rio Paraíba do Norte, além do que é lançado pelas embarcações que trafegam pelo local. Além da coleta manual na linha de praia e subaquática, serão colocados coletores de lixo na orla para deposição adequada dos resíduos e atividades de sensibilização com educação ambiental serão realizadas posteriormente nas escolas, com mobilizações pontuais de coleta nas comunidades.



Figura 4 – Equipe da SEMA da coleta marítima de resíduos sólidos.



Figura 5 – Área da coleta marítima de resíduos sólidos na praia de Formosa em Cabedelo-PB.

## Projeto 3 – Coleta Seletiva e Resíduos Sólidos no Município

Atualmente um dos grandes desafios socioambientais nas áreas urbanas é a redução na produção e destino adequado dos resíduos sólidos, que, causam inúmeros transtornos devido ao seu potencial poluidor que trazem riscos diretos ao meio ambiente (BRASIL, 2010). Sendo definido como todo material descartado pela atividade humana por não ter mais serventia (CÓRDULA, 1999), no Brasil cerca de 53% de todo resíduo sólido produzido diariamente é de origem domiciliar, tendo uma composição média de 64% de matéria orgânica e 36% de outros materiais (inorgânicos) e que poderiam em sua maioria serem reciclados, o que garantiria uma sobrevida dos aterros sanitários (BRASIL, 2010). Atuando na sensibilização para uma consciência sobre segregação adequada e incentivo a coleta seletiva dos resíduos domiciliares, tomando como base a Lei nº 12.305/10, para promoção da redução, reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, articulou-se com demais secretarias públicas municipais, Instituto Federal de Tecnologia da Paraíba – IFPB, Campus Cabedelo e com entidades não-governamentais (ONG's e Associações de Catadores de Recicláveis), para implantar no município ações que levem a sensibilização de sua população com atividades em Educação Ambiental Formal e Não Formal (BRASIL, 1999) nas escolas públicas (Figura 6), transformando alunos da rede pública em multiplicadores deste ideal, com ênfase na importância da Coleta Seletiva Solidária (Decreto Presidencial nº 5.940/06), segregação dos resíduos em seco e úmido, e deposição adequada para a devida coleta seletiva (Figura 7), convencional e pelos catadores de recicláveis. Com esta iniciativa e proposta a SEMA busca a inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis, além da promoção da construção de uma cultura de conservação dos recursos naturais, da qualidade de vida socioambiental e do destino ambientalmente correto destes resíduos sólidos.

Ainda como parte deste projeto, ocorreu a nível municipal a Conferência de Meio Ambiente, intitulada 3ª Conferência Municipal de Meio Ambiente com o tema resíduos sólidos, que foi realizada no dia 16 de julho, na Fortaleza de Santa Catarina, com participação direta da população Cabedelense (Figura 8).



Figura 6 – Palestra de sensibilização dos estudantes      Figura 7 – Caminhão da coleta seletiva municipal,

de escolas públicas, promovida por professora do atuando em bairros do município. IFPB, Campus Cabedelo.



Figura 8 – 3ª Conferência Municipal de Meio Ambiente de Cabedelo-PB.

#### Projeto 4 – Produção de Material Ecopedagógico para Sensibilização da População

A Educação Ambiental em seu processo de sensibilização do ser humano, tem como uma de suas formas de atuar à produção de material didático temático, a partir dos estudos nas comunidades, atender a suas necessidades de mudanças de atitudes e concepções quanto às questões ambientais, temas eminentes a nível local e global visando à promoção da interdisciplinaridade e transversalidade (BRASIL, 1998; DIAS, 1998). Visando produzir material didático direcionado aos problemas ambientais locais e em uma linguagem apropriada à população local, seguindo etapas e procedimentos, que garantam a eficiência ecopedagógica do material produzido (CÓRDULA, 2010). Previamente há a Diagnose e estudo da problemática em questão vinculada ao meio ambiente (GIL, 2005), levando-se em consideração o público alvo a ser direcionado e a linguagem adotada para facilitar sua interpretação e sensibilização deles, principalmente, tem-se o intuito de produzir material didático voltado para o público infanto-juvenil das escolas públicas e que irá compor seu acervo escolar, dando suporte nas atividades educativas ligadas ao meio ambiente (CÓRDULA, 2010). No primeiro semestre de 2013, foram produzidos folders educativos e cartilhas, para o segundo semestre, está em fase final de confecção um sendo confeccionado um livro e-book (livro digital) (Figura 09) sobre os recursos naturais do município, onde trata dos biomas e demais recursos naturais, para ser utilizado como material paradidático nas escolas públicas do município. Com estes materiais ecopedagógicos, há intenção de propiciar uma práxis contextualizada (teoria vinculada à prática) com ganho na aprendizagem e, conseqüentemente, com mudanças comportamentais individuais e coletivas na população do município, para o desenvolvimento de atitudes pró-ambientais, aumentando a qualidade de vida socioambiental e promoção da conservação dos seus recursos naturais a curto, médio e longo prazo.



Figura 9 – Folders, cartilhas e livros digitais produzidos pela SEMA.

### Projeto - Educação Ambiental para o Município

A Educação Ambiental (EA) atua na promoção da sensibilização do ser humano sobre os problemas ligados ao meio ambiente, para transformar conhecimentos e atitudes na melhoria da qualidade de vida socioambiental e conservação/preservação de nosso patrimônio ambiental, para estas e as futuras gerações. Objetivando gerar a consciência na sociedade cabedelense sobre a temática ambiental, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente promove ações em EA formal, não formal e informal, através de pesquisa Etnográfica (MARCONI; LAKATOS, 2004), com a Fenomenológica (PASSOS; SATO, 2005) e o Biorregionalista (SATO, 2001), Observação Participante (GIL, 2005), Histórica (MARCONI; PRESSOTO, 2010) Pedagógicas e Ecopedagógicas (HALAL, 2009), para obter dados que serão utilizados para identificar os problemas e prioridades de intervenção, planejamento e execução das atividades necessárias para a população do município e, assim, atingir os resultados esperados. São utilizadas ainda técnicas da: diagnose, entrevista, palestras, oficinas, campanhas, panfletagem e ações pontuais temáticas (DIAS, 1998). Além desta abordagem, são abordados frequentemente nas intervenções temas propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), devido a sua importância e relevante interesse socioambiental. Além desta abordagem, tem-se a atuação de forma direta em redes sociais digitais e ações nos bairros, associações comunitárias, apoio nas ações articuladas das entidades da sociedade civil organizada (ONG's), além das escolas públicas (estaduais e municipais) para promoção do meio ambiente, sustentabilidade, qualidade de vida e proteção da biodiversidade. Este repertório metodológico e temático visa atingir a população municipal, sensibilizando-os com vistas à multiplicação e promoção da mensagem e consciência ambiental com vistas aos princípios do desenvolvimento sustentável aplicados no município de Cabedelo, Paraíba.

Outras intervenções ligadas a EA desenvolvidas este ano pela SEMA foram a Semana de Meio Ambiente no mês de junho com palestras (Figura 10) e plantio/distribuição de mudas de árvores nativas (Figura 11).



Figura 10 – Palestra durante a Semana de meio ambiente me junho (de 3 a 7 junho de 2013).



Figura 11 – Plantio de mudas de árvores nativas na cidade juntamente com alunos de escolas públicas durante a semana de meio ambiente.

#### Projeto 6 – Projeto Orla Cabedelo-PB

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla (PREFEITURA DE CABEDELLO, 2013), é uma iniciativa inovadora do Ministério do Meio Ambiente - MMA, em parceria com a Secretaria do Patrimônio da União - SPU, e busca contribuir, em escala nacional, para aplicação de diretrizes gerais de disciplinamento de uso e ocupação da Orla Marítima. O seu desenho institucional se orienta no sentido da descentralização de ações de planejamento e gestão deste espaço, da esfera federal para a do município, e articular Órgãos Estaduais de Meio Ambiente – OEMAs, Gerências Regionais do Patrimônio da União – GRPUs, administrações municipais e organizações não governamentais locais, e outras entidades e instituições relacionadas ao patrimônio histórico, artístico e cultural, a questões fundiárias, a atividades econômicas específicas - como portuárias ou relativas à exploração petrolífera, cuja atuação tenha rebatimento destacado naquele espaço. São objetivos estratégicos do Projeto Orla o fortalecimento da capacidade de atuação e a articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla; o desenvolvimento de mecanismos institucionais de mobilização social para sua gestão integrada; e o estímulo de atividades sócio econômicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da orla, incluindo ai a Educação Ambiental. O Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM integra-se a este esforço de articulação e cooperação institucional, contribuindo com o MMA para o repasse e aplicação prática da metodologia do Projeto, para a capacitação de gestores locais, e para o acompanhamento dos Planos de Intervenção elaborados em cada município por um grupo gestor local. O Estado da Paraíba, através da Superintendência de Administração do Meio Ambiente –

SUDEMA, vem implementando o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, tendo desenvolvido, com base na legislação em vigor, o primeiro Plano de Gestão da costa estadual, tendo sido Município de Cabedelo escolhido como piloto, por apresentar diversos conflitos socioambientais e por estar passando por um acelerado processo de urbanização. Neste contexto, este Plano de Intervenção apresenta as propostas, ações e medidas necessárias à implantação dos processos de gestão da orla do Município de Cabedelo, tendo sido elaborado segundo a metodologia aplicada para o diagnóstico, a classificação e a formulação de cenários, representando importante ferramenta para os gestores locais, além de fornecer subsídios à implantação do processo de gestão da orla do município de Cabedelo, propondo medidas mitigadoras à degradação ambiental (Figura 12). De 15 a 18 de abril do corrente ano, foi realizada a primeira oficina para implantação do Projeto Orla de Cabedelo-PB, com participação de inúmeras entidades e representações socioambientais (Figura 13).



Figura 12 – Local na praia de Camboinha onde ocorre a degradação ambiental pela emissão de esgotos.



Figura 13 – Oficina do Projeto Orla para discussão do reordenamento da orla marítima do município.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atuar com Educação Ambiental em suas vertentes Formal, Não Formal e Informal busca na população local transformar atitudes e conceitos erroneamente adquiridos e que fazem com que comportamentos indesejados de degradação, sejam substituídos ao longo do tempo por comportamentos ambientalmente responsáveis e de conservação dos recursos naturais, proporcionando qualidade de vida socioambiental, através de processos de sensibilização que geram a consciência necessária às novas atitudes.

Com toda a equipe da SEMA atuando de forma multi e interdisciplinar pelos saberes e formações acadêmicas de cada membro, está, gradativamente atendendo as demandas ambientais do



município de Cabedelo quanto ao meio ambiente, resíduos sólidos e mudanças de valores e atitudes do ser humano, através de uma metodologia ampla e técnicas diversificadas, para promoção a curto, médio e longo prazo melhorias socioambientais para a população local.

## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, Francisco José Pegado; SATO, Michele. Métodos Qualitativos e Técnicas de Coletas de Dados em Pesquisas com Educação Ambiental. In: ABÍLIO, F. J. P.; SATO, M. *Educação Ambiental: do currículo da educação básica às experiências educativas no contexto do Semiárido Paraibano*. João Pessoa, PB: Ed. Universitária da UFPB, 2012, p.19-76.

BRASIL. *Constituição Federal do Brasil*. Brasília: Senado Federal, 1988.

\_\_\_\_\_. *A Implantação da Educação Ambiental no Brasil*. Brasília: MEC, 1998.

\_\_\_\_\_. *Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999*. Senado Federal, Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm). Acesso em 09 out. 2012.

\_\_\_\_\_. *Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em 25 jun. 2013.

CARSON, Rachel. *Primavera Silenciosa*. 2ª ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969, 303p.

CÓRDULA, Eduardo B. de L. ...Nossas Ruas? In: GUERRA, R A. T. (Org.). *Educação Ambiental: textos de apoio*. João Pessoa, PB: Editora da UFPB, 1999, p.106-107.

\_\_\_\_\_. *Educação Ambiental Integradora – EAI*. Cabedelo, PB: EBLC, 2010 [CD-Rom].

DIAS, Genebaldo F. *Educação Ambiental: Princípios e Práticas*. São Paulo: Gaia, 1998.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa em Educação Ambiental. In: Philippi Jr; Pelicioni, M.C.F. (Editores). *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. Barueri - SP: Manole, 2005.

HALAL, Christine Yates. Ecopedagogia: uma nova educação. *Revista de Educação*, Vol. XII, Nº 14, São Paulo, 2009, p. 87-103.

IBGE. *Censo Populacional – Cabedelo-PB, 2012*. Disponível em: <http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=250302>. Acesso em: 22 abr. 2013.

LANDI, V. *Índice de Áreas Verdes por Habitantes Nas Cidades*. São Paulo, 02 ago. 2011. Disponível em: <http://engvagnerlandi.com/2011/08/06/indice-de-areas-verdes-por-habitantes-nas-cidades>. Acesso em: 04 jun. 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 305p., 2004.

MARCONI, M A.; PRESSOTO, Z. M. N. *Antropologia: uma introdução*. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010, 331p.

PASSOS, L.A.; SATO, M. *De asas de jacarés e rabos de borboletas à construção fenomenológica de uma canoa*. In: Sato, M.; Carvalho, I. (Orgs.) *Educação Ambiental: pesquisa e desafios*. Porto Alegre: Artmed, 232p., 2005.

- \_\_\_\_\_. *Projeto Orla: Plano de Intervenção da Orla Marítima do Município de Cabedelo*. Cabedelo, PB. 81p.
- SATO, M. Apaixonadamente pesquisadora em Educação Ambiental. *Educação, Teoria e Prática*, 9(16/17): 24-35, 2001.
- SCALISE, W. *Paisagismo Urbano*. Campinas, SP: Meio Ambiente em Construção. Disponível em: <http://www.meioambienteconstrucao.com.br/downloads/Paisagismo%20Urbano.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2013.
- SOUZA, G. F. C.; TINÔCO, M. S. Avaliação do Lixo Marinho em Costões Rochosos na Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 11(1):135-143, 2011.

## AGRADECIMENTOS

A Prefeitura Municipal de Cabedelo-PB e suas secretarias; a todos os funcionários da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Caebedelo-PB – SEMA; as Escolas Públicas do município e toda a sua equipe; as ONG's Guajirú, ACARE e ACICA; ao IFPB, Campus Cabedelo-PB; ao ICMBio Cabedelo-PB e as empresas que apoiaram o desenvolvimento dos projetos da SEMA.

## SOCIEDADE PLANETÁRIA: CULTURA, INFORMAÇÃO E AÇÃO.

João Francisco Fernandes POUHEY

Luís Fernando LAROQUE

### RESUMO

O contato das sociedades com o novo ao longo do tempo acarretou mudanças e transformações, as quais foram geridas e incorporadas pelos grupos sociais. Salienta-se, entretanto, que nos dias atuais, essas modificações acontecem de maneira muito mais rápida e mais abrangente, trazendo transformações na identidade dos sujeitos e em consequência nas sociedades das quais participam, e embora as culturas não se percam, acabam por serem reatualizadas. Considerando este contexto o trabalho apresenta reflexões sobre alguns aspectos que contribuem para a rapidez da modificação na sociedade planetária.

Palavras Chave: sociedade, natureza, informação, identidade.

### ABSTRACT

The contact of the society with the new thought time resulted in changes and transformations, that where managed and then incorporated by the social groups. It should be noted, however, that on the present days, those changes happens faster and more extensive, bringing transformations to the identity of the persons and in consequence to the society that they belong, and even thought the cultures don't get lost, they end up updated. Considering this context the work presets reflections about some aspects that help to make those modifications to the planetary society faster.

Keywords: society, nature, information, identity.

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O homem é um ser natural e social, na medida em que se socializa deixa de ser natural e passa a ser um usurpador da natureza esquecendo que dela ele faz parte, perdendo o encantamento que existe em ser natural ele cria a cultura de seu grupo, distinta das culturas de outros grupos, as quais muitas vezes são totalmente estranhas e bárbaras para seu entendimento.

Mas, em decorrências das mudanças do contingente universal, seja da economia, da cultura, da religião, da ética, da família, enfim de tudo que forma a cultura, o sujeito sofre modificações que acabam por se refletir nas suas relações sociais modificando a sociedade que ele participa como um todo.

A sociedade, portanto esta longe de ser uma coisa inerte, muito pelo contrário é um movimento, às vezes com modificações mais demoradas e outras com modificações bem mais rápidas, que em grande parte dependem das informações e da velocidade com que essas informações são recebidas e absorvidas pela comunidade.

Essas mudanças nos levam a uma sociedade atual a qual muitos nem sabem como adjetivar e outros tantos criam nomes para referir-se ao que na realidade é a sociedade de nossos dias, a sociedade contemporânea.

## CULTURA, SOCIEDADE E NATUREZA

Conforme Larraia (2008), no final do século XVIII início do XIX, era usado o termo germânico *kultur* para simbolizar aspectos espirituais, enquanto que para os materiais era utilizado o termo francês *civilization*, que foram sintetizados por Edward Tylor (1832 - 1917) na palavra inglesa *culture* definida como: “tomado em seu amplo sentido etnográfico é esse todo o complexo que inclui conhecimentos, crenças, arte, moral, leis, costumes ou qualquer outra capacidade ou hábitos adquiridos pelo homem como membro de uma sociedade” (LARRAIA, 2008).

Essa definição de cultura serviu de base para as Sociedades Ocidentais, bem com a utilização de forma mais ou menos intensa de concepção herdada tanto do determinismo biológico isto é, que a raça determina qualidades inatas dos seus, ou então do determinismo geográfico, ou seja, que o ambiente onde se localiza um grupo é preponderante para determinar a cultura desse grupo. Não nos cabe aqui discutir a validade das teorias baseadas no determinismo tanto biológico quanto geográfico, mas sim apresentar o conceito de cultura, que tem sido base para todos os demais.

O conceito de que a cultura é formada pelos conhecimentos, capacidades e hábitos adquiridos pelo homem nos leva a refletir com Morin (2002), que o *homo sapiens* nasce em média com 23% do tamanho do seu cérebro e depois vai desenvolvendo a totalidade a partir das suas práticas e relacionamentos com o seu grupo, de maneira que a partir das suas relações sociais dentro de uma cultura, que vai ficar impressa na sua formação.

[...] o código genético do hominídeo desenvolvido, principalmente do *sapiens*, produz um cérebro cujas possibilidades organizadoras são cada vez mais aptas à cultura, isto é, à alta complexidade social. [...] nesse sentido, o homem não se reduz à cultura. Todavia, a cultura é indispensável para produzir o homem, isto é, um indivíduo altamente complexo numa sociedade altamente complexa, [...] (MORIN, 2002).

Entendemos então, que cada grupo na medida em que compartilham conhecimentos, crenças, arte, moral, leis e costumes e no seu convívio criam uma determinada cultura e uma sociedade específica. Neste sentido, vale lembrar que o relacionamento social não se restringe aos seres humanos, mas também ao relacionamento do ser humano com a natureza, de maneira que

cultura, sociedade e natureza estão interligadas e a capacidade de comunicação do ser humano pela fala é um dos fatores preponderantes, conforme afirma Grün.

A linguagem é fundamental para compreender a nossa relação com a Natureza. Através da linguagem podemos compreender que não estamos fora da Natureza como apregoava Descartes. Tampouco estamos totalmente imersos na Natureza como implicam algumas leituras da Ecologia Profunda. Uma compreensão hermenêutica nos leva a perceber o que poderia ser uma relação ecológica entre seres humanos e Natureza. Seria uma relação na qual nós participamos na Natureza e a Natureza participa em nós, como dois círculos concêntricos. Esse tipo de compreensão nos permite estabelecer “Tecnologias de Aliança” com a Natureza para nos aproximarmos dela e, ao mesmo tempo, manter sua outridade sempre respeitada. E nesse tipo de encontro saímos ambos modificados, nós e a Natureza (GRÜN, 2006).

Já Gonçalves (2006), na obra: Os (des)caminhos do meio ambiente, afirma que cada sociedade possui uma cultura e que, por conseguinte cada sociedade-cultura tem um determinado conceito de natureza. Então, entende ele que o homem por natureza produz cultura. Dessa maneira nos propõe “... outra perspectiva de reflexão que é a de considerar o conceito de natureza como um conceito-chave de cada cultura e, através dele, compreender as relações sociais que a caracterizam” (GONÇALVES, 2006).

Entendemos então, que o ser humano com sua capacidade de comunicação, de viver juntamente com outros seres iguais e também com a natureza, forma a partir dessas interações uma cultura que servirá de base para suas relações homem versus homem e homem versus natureza.

## SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Uma sociedade contemporânea, a qual Melucci (1996) chama de sociedade planetária, é regida pela informatização instantânea que obriga a reflexão dos sujeitos de maneira que os indivíduos criem uma identidade individual e coletiva, identidade essa que norteará a sociedade. Conforme o referido autor, o sistema de informação aparece como um recurso potencial a todos os indivíduos, mas na realidade a distribuição e o acesso a essas informações não são igualitários, de forma a manifestar a continuidade da estrutura de dominação.

Guiddens (1996), além de também destacar a reflexividade, indica que essa reflexividade é fonte para que o indivíduo tenha entendimento de uma dupla discriminação, a material e a psicológica, na medida em que os recursos estão num universo de disponibilidade, mas em parte pelo contexto das próprias diferenças materiais, esses potenciais recursos não chegam a todos os indivíduos, trazendo assim a privação material e a desqualificação.

Melucci (1996), ainda nos fala que a produção de informação se processa mais num âmbito de troca de informações produzidas a partir de experiências de outros, do que a partir das próprias

experiências vivenciadas, criando assim uma informação artificial que também torna o espaço sistêmico e o tempo a presentificação do sistema.

Salienta também, que a informação é simbólica, podendo ou não se tornar um recurso, conforme sua natureza ou a habilidade do humano para percebê-la como tal. Sendo simbólica, é necessário que o indivíduo saiba controlar seus códigos e operar a reprodução desse conteúdo, e diz mais ainda, que esse controle não é definitivo, podendo ser perdido para outros a qualquer momento, e a partir daí, quando a informação é compartilhada, perde-se o poder sobre ela.

Para a informação ser recurso são necessários centros de emissão e recepção, relativamente autônomos, capazes de percepção, decodificação e desenvolvimento de códigos e linguagens, considerando o indivíduo, (cérebros, motivações, sentimentos e emoções), autossustentável e com movimento próprio.

Dentro dessa perspectiva, segundo Edgar Morin as aptidões que constituem o ser humanos são: pulsão, razão e emoção. A conexão entre esses três domínios constitui de certa forma a estrutura a partir da qual os conhecimentos acumulados e as informações que nos chegam são retotalizados, significados, compreendidos, avaliados, julgados.

Para Morin a compreensão humana do mundo, mundovisões são produzidas, além de nossos relacionamentos sob esses estados emocionais, tanto quanto, mais especificamente, nossas teorias e interpretações dos fenômenos. A compreensão é o conhecimento por projeção/identificação que torna um sujeito inteligível para outro ser-sujeito. E ainda, segundo o filósofo, a compreensão faz-se na alteridade do indivíduo/sujeito, no respeito pela inserção da cultura do outro, na identidade, na diversidade, na inclusão e na igualdade.

O que importa reter desta reflexão é o fato de como o sujeito do conhecimento é sempre impulsionado por um sentimento, por uma estrutura organizacional da sua psique, quando empreende qualquer investimento cognitivo, mesmo que disso não tenha consciência.

Porém, esses processos podem ser extremamente frágeis por estarem expostos a manipulação externa. O excesso de possibilidades ocasiona desordens narcísicas onde as pessoas querem ser tudo em todos os lugares, fragmentando sua identidade e causando a característica da sociedade atual “indeterminação da identidade individual”, quando justamente essa identidade individual, vai formar a identidade coletiva.

O conhecimento normalmente não significa ação, mas a posse desse recurso, juntamente com o saber e o imaginar tornam-se maneiras de construção do mundo. Portanto, cada um, é potencialmente um centro autônomo de tomada de decisão, mas como somos construídos pela ação social que nós mesmos construímos, passamos a ser atores de movimentos sociais, que muito mais que transformar a sociedade passam a transformar a vida.

## OS MOVIMENTOS SOCIAIS

Conforme Melucci (1996), os movimentos sociais tem sempre um conteúdo, mas atualmente se referem a atores globais ao invés de elementos ou componentes, por essa complexidade apresenta dualidades como “isolamento/solidariedade ou estrutura/motivação”, buscando a solidariedade e a identidade, além dos aspectos econômicos.

Os movimentos sociais, caracterizados pela forma de ação coletiva, baseada na solidariedade, no desenvolvimento de um conflito, produzindo a modernização e estimulando a inovação, buscam romper os limites do sistema onde ocorre a ação de maneira a produzir não só a reforma, mas também mudanças e muitas vezes a revolução. Dessa maneira, os movimentos sociais atuais atingem a área cultural, além da econômica, e afetam de maneira significativa a motivação, a identidade pessoal, os padrões culturais e os conceitos de tempo e espaço.

Porém, conforme Carvalho (2002), o campo ambiental procura afirmar-se nas relações conflituosas entre éticas e racionalidades que organizam a vida em sociedade, buscando influir numa certa direção sobre a maneira como a sociedade dispõe da natureza e produz determinadas condições ambientais. A ecologia, como um estudo que procura manter o equilíbrio do sistema, traduz-se, segundo Castells (1996), numa teoria formada a partir de crenças, culturas, outras teorias e projetos, ao passo que o ambientalismo deixa de ser a teoria e passa a ser o procedimento, a prática do coletivo, não mais no estudo do equilíbrio do sistema, mas sim na tentativa de correção de atitudes destrutivas do relacionamento homem-ambiente.

Esse ambientalismo, então, apresenta-se a partir de coletividades com interesses comuns, chamados de movimentos ambientalistas que, através de mobilização, buscam formas de atuação numa prática social, e não mais no mundo das ideias. Ou seja, encontrem uma forma de propagação e de ampliação desse coletivo, apresentando alternativas para que o relacionamento social, homem versus homem, homem versus natureza seja modificado buscando a sustentabilidade.

Ao mesmo tempo em que fundamentam suas reivindicações em aspectos comprovadamente científicos, para terem como referência situações estudadas teoricamente, esses movimentos ambientalistas, também trazem a tona as contradições que a ciência e a tecnologia apresentam em seu desenvolvimento. Isto é, as sociedades operam na devastação ou mau uso da natureza, formando-se, portanto uma relação, ainda segundo Castells (1996), estreita e ambígua com a ciência e a tecnologia.

Nesse ímpeto, além da ambiguidade da relação com as ciências, outros aspectos caracterizam as ações dos movimentos ambientalistas, das quais é destacado pelo referido autor: o uso midiático para a propagação das ideias, e ações na atual estrutura social; o uso da internet e seus grupos sociais, um dos principais recursos da atual sociedade em rede, para divulgar as informações

produzidas. Com essa luta, os movimentos ambientalistas, apresentam-se em diversos aspectos, como as questões relacionadas a valores humanistas, destacando-se a luta pela justiça social e pelo relacionamento homem versus natureza, conseguindo produzir influências em atitudes governamentais e legislativas.

No entanto, Guattari (1990) chama a atenção que só haverá uma verdadeira resposta a crise ecológica em escala planetária com uma autêntica revolução política, social e cultural. Também é um dos objetivos dos movimentos ambientalistas, segundo Castells (1996), a redefinição histórica das categorias “tempo e espaço”, apresentando em seu entendimento, o espaço não só mais como um lugar, mas também, como um fluxo, na medida em que na sociedade atual, acontecimentos idênticos ocorrem simultaneamente em vários lugares diferentes. Da mesma maneira a ampliação da definição da categoria tempo, não restringindo mais o tempo cronológico como o único tempo de acontecimentos dos fatos, mas também cria dentro dessa categoria o tempo intemporal, como um tempo imediatista de uma ação num fluxo de espaço e como tempo glacial, o tempo de ações que tem uma transformação demorada, como as produzidas pelas movimentações ambientalistas.

Nesse contexto atual de sociedade, onde as informações circulam e estão pelo menos potencialmente a disposição de todos os indivíduos, realmente as definições de tempo e espaço ficam um tanto diferenciadas. Isto porque nas definições de sociedades anteriores o tempo era simplesmente um tempo cronológico, e o espaço era o espaço restrito ao acontecimento.

Esse cenário nos remete cada vez mais observar um mundo social e material a partir das reflexões dos indivíduos, reflexões estas que se mostram na formação de suas identidades pessoais e coletivas. Conforme Giddens (2006), as atividades humanas deixam a própria espécie humana a mercê de riscos com consequências desastrosas, fazendo com que, a partir desse entendimento, o sujeito ao refletir, se vê em face de dúvidas, as quais o autor chama de incerteza artificial (IA), incerteza até mesmo da continuidade da espécie em dias futuros.

A negação, ou a vivência com essa incerteza artificial, originada na reflexividade social do indivíduo só pode ser conseguida com uma confiança ativa no outro e nas instituições formadas, porque de todos depende a convivência com essa incerteza. Seja ela originada a partir do desenvolvimento de armas de destruição em massa, da pobreza e da miséria, da repressão dos direitos democráticos de cada um, seja ainda pelo desenvolvimento social com consequências nos ecossistemas, ou no ambiente em geral.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entrando numa corrente de complexidade, o indivíduo recebe as informações, reflete sobre as mesmas, e muitas vezes processa uma modificação no que diz respeito a sua existência, mas não se afasta das tradições culturais que o formaram como ser social, produzindo assim uma nova



informação, que será lançada na rede. Considerando a sociedade atual, que recebe uma infinidade de pré-nomes qualificativos dos mais diversos autores, como uma sociedade planetária, porque entendo que nesse contexto em que vivemos a sociedade será atual a cada novo momento, em virtude da velocidade das mudanças, sobretudo relacionada à informação.

Nada mais significativo e representativo a título de exemplo são os acontecimentos a partir do último dia 20 de junho de 2013, quando milhares, senão milhões de pessoas em centenas de cidades do Brasil tem feito um movimento de manifestação que só pode ser conseguido com o auxílio da mídia, da internet e dentro dela das redes sociais, transformando as informações e os chamamentos instantaneamente para todos. Salienta-se, por fim que a força da informação pode ser comprovada como um dos fatores preponderantes para a reflexão do indivíduo, sua conscientização e sua consequente formação individual e social, na busca por uma transformação efetiva.

## BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *A invenção ecológica: narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil*. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002.
- CASTELLS, Manuel. *O poder da identidade*. São Paulo: Editora Paz e Terra S.A., 2001.
- GIDDENS, Anthony. *Para além da esquerda e da direita*. O futuro da política radical. Tradução de Alvaro Hattner. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.
- GONÇALVES, Carlos Walter Porto. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. 14. ed. São Paulo: Contexto, 2006.
- GRÜN, Mauro. *A outridade da natureza na educação ambiental*. Pensar o Ambiente: bases filosóficas para a Educação Ambiental. / Organização: Isabel Cristina Moura de Carvalho, Mauro Grün e Rachel Trajber. - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, UNESCO, 2006.
- GUATTARI, Félix. *As três ecologias*. Tradução Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas, SP: Papyrus, 1990.
- LARRAIA, Roque de Barros. *Cultura: um conceito antropológico*. 22. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008.
- MELUCCI, Alberto. *Um objetivo para os movimentos sociais*. São Paulo: Lua Nova, nº 17 – 1989.
- \_\_\_\_\_. *A experiência individual na sociedade planetária*. São Paulo: Lua Nova, nº 38-1996.
- MORIN, Edgar. *O Método 1: a natureza da natureza*. Tradução Ilana Heineberg. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- \_\_\_\_\_. *O método 2: A vida da vida*. Tradução de Marina Lobo. 2. ed. Porto Alegre: Editora Sulina, 2002.

# UMA DISCUSSÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA: A PARTIR DO ESTUDO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

Márcia Regina do Nascimento de SOUZA  
Mestre em Educação Ambiental  
Professora da Prefeitura Municipal de Duque de Caxias.  
marcia.bio11@gmail.com

Professor Dr. Antonio Carlos de MIRANDA  
Pesquisador do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu -  
Anhanguera/UNIPLI.  
mirantam@ig.com.br

## RESUMO

As questões socioambientais relacionadas com a produção energética, ainda se apresentam com uma abordagem tímida, em especial na escola. E na maioria das vezes, são construídas a partir de um discurso simplista e conservador dos benefícios da energia para a sociedade moderna. Com intuito de mudar essa prática principalmente no espaço escolar, apresentamos neste artigo, a proposta de construção de um protótipo de biodigestor, visando ser utilizado como uma estratégia de ensino e aprendizagem, em sala de aula, com a finalidade de promover, a partir do biogás, a discussão de saberes relacionado à produção energética, com ênfase nos biocombustíveis. E assim, implementar uma educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória na escola.

Palavras- chaves: biodigestor, biocombustíveis, Educação Ambiental, escola.

## ABSTRACT

The environmental issue related to energy production still presents an early approach, in particular in school. In the most often, it is build since a simplest and conserver discuss of energy benefits to modern society. Aiming to change this practice, principally in school space, we show in this article a suggestion of biodigester prototype construction, aiming to be used as a strategy of teaching and knowledge in the classroom, in order to promote, through of use of biogas, a discussion of information associated to energy production, emphasizing the biofuels. And so, apply a critic, transformer and emancipatory environmental education.

Keywords: biodigester, biofuels, Environmental Education, school.

## INTRODUÇÃO

Entre os impactos ambientais sofridos pelo ambiente, o uso predatório das fontes energéticas é um dos mais preocupantes, pois carrega consigo interesses econômicos, prejuízos para a natureza

e desigualdades sociais. Ao mesmo tempo diverge de uma proposta sustentável em que as diversas fontes de energia já disponíveis deveriam proporcionar bem-estar para os seres vivos, e não apenas para atender as necessidades humanas e a manutenção do setor econômico. Os temas socioambientais relacionados com as fontes energéticas, quando são apresentados para a sociedade, têm princípios simplistas, comportamentalistas e individualistas, evidentemente inaceitáveis. Acreditamos que os cidadãos devem adotar um novo estilo de parceria com o meio ambiente, baseado em solidariedade e respeito; sendo assim, a abordagem crítica e responsável sobre as questões socioambientais, que envolvem a produção e utilização das matrizes energéticas e suas reais consequências para o ambiente, pode ser fonte de conhecimentos e mudanças para o enfrentamento de danos ambientais, por exemplo, o tema do aquecimento global. Para LEFF (2010:136), o crescimento econômico se alimenta de matéria e energia e converte-se em consumo destrutivo da natureza e fonte principal da mudança climática.

O Brasil é referência em biodiversidade e recursos naturais, tem potencial para diferentes matrizes energéticas, além de apresentar significativo crescimento econômico, o que o coloca entre as seis maiores economias do mundo; no entanto, ainda existem grandes desigualdades no aspecto socioambiental. Há dissociação entre os objetivos dos setores econômico e ambiental brasileiro para a questão da crise energética. Outro aspecto relevante é o divórcio entre o tema energia e a sua abordagem do ponto de vista da educação ambiental, isso foi possível perceber no levantamento e na busca por artigos, teses e livros para a elaboração desta pesquisa.

Diante dos conflitos socioambientais, a escola pode através da Educação Ambiental, construir um espaço significativo para despertar nos estudantes curiosidade e interesse sobre as diversas fontes de energia e um olhar crítico em relação à sua ação no meio ambiente. Nesse sentido, a abordagem do tema biogás, a partir da construção de um protótipo de um biodigestor de baixo custo e de fácil montagem, pode difundir o conhecimento sobre os biodigestores e energia. Ao mesmo tempo, permite discutir aspectos históricos da utilização de biodigestores por culturas milenares, como a chinesa e indiana. O Brasil também tem experiências significativas com o uso dessa tecnologia, no entanto, não são divulgados para a maioria da população os benefícios no uso dos biodigestores.

O artigo 14º da Carta da Terra recomenda: integrar na educação formal e aprendizagem ao longo da vida os conhecimentos, valores e habilidades necessárias para um modo de vida sustentável (CARTA DA TERRA, 2000). O protótipo de um biodigestor no espaço escolar é capaz de atender a essa necessidade, pois aproxima a comunidade escolar de um tema, em geral, afastado da educação formal. Ao mesmo tempo, favorece a construção coletiva do entendimento de que os seres humanos estão incorporados ao ambiente e que essa interação precisa ser compartilhada por todos os habitantes do planeta.

A 20 de dezembro de 2002, a ONU aprovou uma resolução proclamando os anos de 2005-2014 a *Década da educação para o desenvolvimento sustentável*. A UNESCO que detalhou a resolução afirmou que se trata de uma proposta transversal, que deve atingir a todas as disciplinas para que cada uma possa contribuir para a construção de um futuro sustentável (BOFF, 2012: 151).

Pessoa & Braga (2010) comentam que a crise ambiental é o resultado da relação do ser humano com a natureza sendo a educação uma importante alternativa para a construção de novos hábitos e novas formas de viver no ambiente. Esses pesquisadores afirmam que apesar de as escolas apresentarem dificuldades no desenvolvimento da Educação Ambiental, elas continuam sendo um poderoso instrumento de formação de indivíduos capazes de atuar na busca de melhorias na qualidade de vida, e que a escola deve se preocupar em formar indivíduos politizados e com uma abrangente percepção do meio ao qual estão inseridos.

Segundo Layrargues (2009), não é possível dissociar as questões ambientais das questões sociais e que o enfrentamento simultâneo da problemática ambiental oriundos da pobreza e da riqueza serão a garantia para a sustentabilidade ambiental e ainda o autor ressalta o Relatório do Desenvolvimento Humano de 2005 (PNUD, 2005), alertando que a pobreza e a desigualdade não são sinônimos. A pobreza é uma das consequências da desigualdade econômica, porém existem outras fontes de desigualdades, como acesso a educação, saúde, transportes e serviços de saneamento.

## EXPANSÃO DO ETANOL E BIODIESEL

Cabe destacar algumas explicações iniciais, o Brasil produz o etanol hidratado com 5,6% de água na sua composição enquanto o etanol anidro, livre de água. O etanol hidratado é usado exclusivamente em veículos movidos a etanol ou flexfuel, vários países usam o etanol anidro misturado com a gasolina antes da venda para diminuir o consumo de petróleo, aumentar a octanagem e fornecer aos motoristas um combustível menos poluente. O Brasil usou o etanol pela primeira vez na década de 1920. A crise mundial do petróleo em 1970 incentivou o governo federal criar o Pró-álcool, no final da década de 80 com a queda do preço do petróleo e aumento do açúcar, o programa do Pró-álcool foi ameaçado. Na atualidade o etanol reaparece após a demanda energética e preocupações ambientais, com o investimento das indústrias automobilística nos veículos flexfuel. Até 2015 é esperado que 65% da frota brasileira de veículos leves seja flexfuel, atualmente dez montadoras no Brasil disponibilizam sessenta modelos de veículos (JANK & NAPPO, 2009).

A Lei 11.097 de 13/01/2005 estabelece a introdução do biodiesel na matriz energética nacional. A isenção de tributos federais incide para o biodiesel produzido nas regiões Norte,

Nordeste e semiárida provenientes da agricultura familiar e oferece tributo parcial se a matéria prima for oriunda da agricultura familiar de outra região (Lei 11.116/05). A mamona foi selecionada pelo governo para a produção do biodiesel do Nordeste e da inclusão social, mas a maior parte do biodiesel é proveniente da soja (CAMPOS & CARMÉLIO, 2009). O Brasil, como afirma Goldemberg (2010), poderia saltar do atual índice de oito milhões de hectares cultivados para 65 milhões de hectares de biodiesel produzido, mas existe competição com a indústria de alimentos.

Apesar de existir programas do governo brasileiro de fomento para o desenvolvimento de cultivos energéticos alternativos como, por exemplo, o PROPALMA, o óleo de soja deverá continuar como principal insumo para a produção de biodiesel no período decenal (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2011).

Rendeiro, Macedo & Pinheiro (2009) assinalam que a maior parte da energia elétrica usada na Amazônia é gerada por diesel (combustível fóssil) que movimenta as termoelétricas. A introdução de geradores movidos a óleos vegetais e biomassa, em geral, é a melhor solução de levar energia para essas populações proporcionando mais conforto, saúde e segurança. O uso do biodiesel a partir de sementes da Floresta Amazônica é uma opção em relação ao uso do diesel, combustível fóssil, que é altamente poluente. O diesel ainda apresenta a desvantagem de ser transportado por longas distâncias, o que eleva o seu custo final.

Na Amazônia cerca de quatro milhões de pessoas vivem em localidades isoladas, em geral, são famílias que estão em pequenas vilas dos povoados de pescadores e de pequenos agricultores, onde o transporte de barco é o único disponível. A chegada da energia elétrica nessas comunidades oferece melhor qualidade de vida. Por exemplo, no Município de Moju, no Pará, um motor a diesel foi adaptado para funcionar com óleo de palma e gerar eletricidade, apesar de funcionar por seis horas foi uma revolução na comunidade, a começar pela escola, que passou a ter dois turnos (RENDEIRO, MACEDO & PINHEIRO, 2009).

Dorileo (2007), por sua vez, desenvolveu um trabalho que apresentava a alternativa da gordura bovina proveniente do abate do gado para a produção de biodiesel com a finalidade de substituir óleo diesel de combustível fóssil e de reduzir o uso de soja para a produção de biocombustível. O estado brasileiro de Mato Grosso possui o quarto rebanho leiteiro e o primeiro rebanho para abate. Com menor custo que de outras fontes, cerca de 30% em relação ao óleo vegetal, o destino do biodiesel produzido a partir do sebo bovino é atender o setor de transporte.

O óleo de soja vem desde 2005, sendo o insumo mais utilizado para a produção de biodiesel e o sebo bovino foi o segundo insumo mais usado neste período. A Vale e a Petrobras possuem investimentos no Pará para a produção de Palma (dendê). As prefeituras de São Paulo, Rio de

Janeiro e Curitiba pretendem modificar a matriz energética dos transportes públicos para maiores teores de biodiesel (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2012).

Outro exemplo, como ressaltam Jank & Nappo (2009), as usinas de açúcar e etanol passaram a gerar eletricidade a partir da queima do bagaço. Para Jardim (2007), a produção de bioeletricidade a partir da cana-de-açúcar surge como fonte de energia para atenuar os riscos de futuros racionamentos. O uso da biomassa da cana (bagaço, palha e pontas) para geração da bioeletricidade vem crescendo em larga escala nos últimos anos. Na safra de 2006/07, a produção foi de 430 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. A estimativa de 728 milhões de toneladas de cana na safra de 2012/2013, segundo a ‘União da Indústria de Cana-de-açúcar’ (ÚNICA). Cada tonelada da planta gera 250 kg de bagaço e 240 kg de palha/ ponta, a utilização só do bagaço pode gerar 85,6 KWH. O potencial da produção pode ser maior com o uso da tecnologia da hidrólise<sup>3</sup> com as palhas e pontas chegando a 199,9KWH. Os autores comentam que é possível que a bioeletricidade represente 15% da matriz elétrica em 2020, e mesmo que essa energia não seja gerada ao longo de todo o ano, ela desponta no setor energético como complementar, pois está disponível todo o período de safra. Na região Centro-Sul a safra da cana corresponde ao período de redução de oferta (pouca chuva) de energia provenientes das hidrelétricas.

Já a região Nordeste do Brasil necessita de maiores investimentos para que possa produzir etanol, como explica Silva (2009), pois é uma região mais montanhosa, o que dificulta a mecanização e acarreta um valor mais alto do produto. No entanto, de acordo com esse autor, a transposição do rio São Francisco é considerada uma boa alternativa, pois dezesseis municípios da região serão irrigados e já há estimativa de construção de sete usinas de açúcar. O sebo bovino e o óleo de frango são matérias primas para a produção de energia e que a mandioca produz 64,4% do etanol no Norte e Nordeste.

Vale lembrar que o Brasil já faz uso do etanol há 30 anos e somente a partir de 2005/2006 que os biocombustíveis despertaram o interesse de outros países com o intuito de reduzir a emissão dos gases do efeito estufa e da dependência do petróleo. No início de maio de 2009, a Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) divulgou dados que indicam que o etanol brasileiro produzido a partir da cana, como o biocombustível mais eficiente para diminuir as emissões de gases do efeito estufa quando comparado com a gasolina. Dentre os combustíveis tradicionais, o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar é o que apresenta menos impactos ambientais na sua produção, porém os biocombustíveis de segunda geração serão mais eficientes e há uma perspectiva do aumento de fornecimento de energia sustentável a partir da biomassa para o setor de transportes, essa energia pode ser conseguida com uma maior diversidade de matérias-primas, como grama, lixo, estrume, palha e bagaço (COELHO, 2009).

---

<sup>3</sup> É uma reação química de quebra de uma molécula por água.

Muitos países desenvolvidos consideram que inclusão dos biocombustíveis na matriz energética é estratégica para segurança energética e atender as metas de redução de gases de efeito estufa (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2012).

É importante destacar que os biocombustíveis ganharam força como opção de energia renovável com a finalidade de substituir os combustíveis fósseis. A possível garantia dos biocombustíveis virem a ser um suprimento energético independente do petróleo, como afirma Coelho (2009), fez sua importância despontar no cenário econômico mundial e o setor de energia está no centro dos esforços para diminuir as emissões dos gases que contribuem para o aquecimento global.

O cenário apresentado para a expansão dos biocombustíveis como um avanço para o uso de uma matriz energética sustentável perde o encantamento, quando confrontado com as denúncias da Pastoral da Terra, que sinaliza para o crescimento de conflitos por terra no Estado do Mato Grosso, entre índios e fazendeiros, além de conflitos por água nos estados do Maranhão, Bahia, Pará, Minas Gerais e em Reservas Extrativistas no Estado do Amazonas. Além da perpetuação do trabalho escravo no campo, aumento das monoculturas e do uso de agrotóxicos para atender o agronegócio (CANUTO, LUZ & LAZZARIN, 2013). Miranda, Gomes & Silva (2006) e Boff (2012) apontam que a questão ambiental em torno da problemática da água é um dos desafios mais sérios que a sociedade precisa enfrentar em curto prazo.

O Brasil é o maior consumidor mundial de agrotóxicos na atualidade e a tendência é aumentar, colocando em situação de vulnerabilidade os trabalhadores rurais, os moradores de áreas próximas aos grandes polos produtores de soja e de outras monoculturas (BELO *et al*, 2012).

## METODOLOGIA

As diversas matrizes energéticas devem ter características complementares para atender a proposta de sustentabilidade comprometida com o respeito ao ambiente e não somente a uma visão exclusivamente econômica. Nesse contexto, consideramos que o protótipo do biodigestor no cenário escolar poderá ser um instrumento de aproximação, de diálogo, de conhecimentos, de reflexões e de questionamentos acerca do modelo energético do Brasil.

Ao mesmo tempo, devemos lembrar aos estudantes que os conflitos pela posse da terra existentes no Brasil, ocorrem envolvendo a produção de soja, cana-de-açúcar e criação do gado. A plantação da cana-de-açúcar necessita de espaço para expandir a produção do etanol, então empurra a plantação da soja e a criação do gado para reservas indígenas, terras dos quilombolas, dos ribeirinhos e dos pequenos produtores rurais, e assim se perpetua a manutenção dos grandes latifúndios e das monoculturas, e é dessa forma que a desigualdade social se mantém nesse espaço, juntamente com a opressão e destruição do ambiente.

Devido à carência de produções científicas referentes à viabilidade de construção e aplicação de um protótipo de um biodigestor na sala de aula com alunos do Ensino Fundamental, a pesquisa documental foi muito relevante, tendo em vista a necessidade de buscar na bibliografia conhecimentos a cerca do tema e elementos para elaboração do protótipo e suas possibilidades de uso. Durante o processo da investigação foi possível perceber que os temas relacionados às matrizes energéticas são ainda de domínio da área econômica, apesar da íntima e conflituosa relação entre as fontes de energia e as questões socioambientais. A conceituada revista Bioenergia, publicada pelo Centro Nacional em Referência em Biomassa (Cenbio) com publicação trimestral, patrocinada pelo MME e distribuída para Ministros de Estado, senadores, governadores, deputados federais, prefeitos, deputados estaduais, diretores de agências reguladoras, secretários estaduais de Meio Ambiente e Energia, cientistas e empresários. A revista Bioenergia apresenta diversas matérias sobre os biocombustíveis, destacando principalmente seus benefícios econômicos.

Atento a essas questões, a investigação teve como cenário à Escola Municipal Coronel Eliseu no ano 2012, com 22 alunos, sujeitos da pesquisa, os quais foram divididos em dois grupos de 11, o primeiro grupo é constituído por alunos do 5º ano de escolaridade, e o segundo grupo por alunos do 9º de escolaridade. A Unidade escolar fica localizada no segundo distrito de Duque de Caxias, RJ, numa localidade de difícil acesso, sendo o bairro atendido por uma única linha de ônibus. A população do bairro ainda enfrenta problemas com os serviços de saúde, saneamento, educação, moradias, entre outros.

Em uma primeira etapa, antes de apresentar um protótipo de biodigestor aos alunos, testamos vários modelos de protótipos e diversos tipos de carregamento. Nortearam essas tentativas, fundamentalmente, as seguintes características: baixo custo, fácil confecção e manuseio, que não represente perigo para os alunos e possa ser usado na sala de aula. Optou-se por material transparente, pois permite a observação do material orgânico e de fenômenos que ocorram durante o processo da biodigestão anaeróbia.

O modelo escolhido e que obtivemos o melhor resultado, na produção de gás, foi construído com garrafas PET de 3L e com os seguintes materiais: cola de silicone, fita adesiva larga, válvulas de aço de 3/4" e tubo de PVC de 3/4" com 29 cm e 50 cm conduíte de 3/4". Foi abastecido com aproximadamente 1,5 Kg de biomassa (casca de abóbora, folhas de alface, arroz e pequenos pedaços de carne) e 1,3 litros de água (FIGURA 1).





FIGURA 1: Protótipo de biodigestor com garrafa PET.

Em seguida, a partir da observação da produção do biogás, no biodigestor, discutimos a biodigestão anaeróbia que representa uma alternativa para o tratamento de resíduos, pois além de permitir a redução do potencial de poluição e dos riscos de contaminação dos dejetos, pode ser fonte energética.

Por fim, acreditamos que a construção de um biodigestor possa ser uma estratégia de ensino aprendizagem, ampliando a discussão acerca de outras áreas do saber socioambiental. Isso pode ser potencializado a partir de sua escolha como núcleo principal de um tema gerador, como apresentado na figura 2.

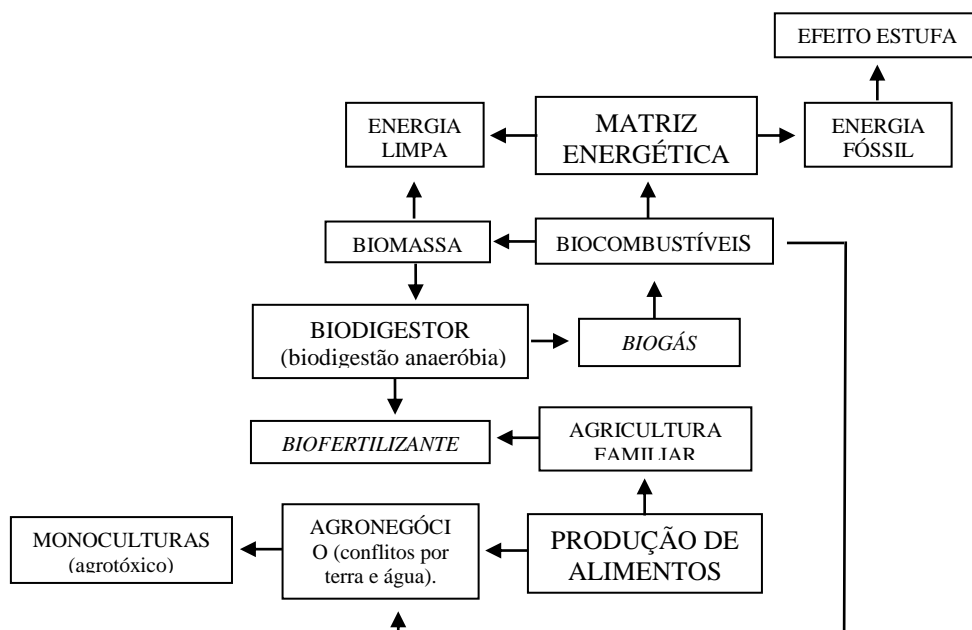


FIGURA 2: Rede de temas para discutir a matriz energética.

## DISCUSSÃO

A leitura de mundo, como defende Paulo Freire é fundamental para que o indivíduo se perceba como produto histórico e social, diante dessa condição é relevante que a escola desempenhe com seus atores sociais uma interpretação da apropriação do setor produtivo dos temas relacionadas com as mudanças climáticas. Sob essa perspectiva, a Educação Ambiental deve trazer à tona uma discussão crítica, emancipatória e dialética acerca da matriz energética do Brasil. Entender que a energia é fundamental para a sociedade, porém a matriz energética deve ser sintonizada com o direito de permitir a vida das diversas espécies, de proteção ao meio ambiente e da vida com dignidade dos seres humanos.

Nesse sentido, deve ser discutida uma política socioambiental acerca da matriz energética brasileira, a partir de projetos que não estejam agregados somente aos setores financeiros e políticos, mas fundamentalmente para que esteja centrado em um caminhar para a emancipação e autonomia e a escola tem um importante papel neste processo, como afirma Leff (2010: 179) “A comunidade educativa vem recuperando a visão crítica da educação de Paulo Freire como processo de emancipação, como o caminho para chegar a ser o que queremos ser”. Representa pensar e agir para sustentabilidade, isto é, garantir direito de um ambiente vivo. Os projetos para aproveitamento energético devem atender condições essenciais para ocupação e permanência dos seres vivos nos ecossistemas, além do aproveitamento sustentável dos recursos capazes de gerar energia. Considerar a predominância de uma única matriz energética não foi uma concepção eficaz. Por muito tempo o petróleo foi o ouro energético e somente agora é que os efeitos do uso abusivo desse combustível são vivenciados globalmente.

Para Sachs (2009), o Brasil apresenta vantagens para produzir energias limpas, e tem oportunidade em assumir a liderança mundial no uso da biomassa e entre as iniciativas pesquisadas e testadas para se reduzir a emissão de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera, o país desponta no crescimento do uso de fontes renováveis em substituição, seja parcial ou total, dos combustíveis fósseis.

A partir da percepção que a natureza tem limitação, o setor produtivo tem sua base de sustento abalada, principalmente no que se refere à produção de energia para manutenção do modelo de sociedade consumista. A economia se apoia na tecnologia para solucionar seus problemas de abastecimento energético, no entanto, os agravos socioambientais têm magnitude global e não podem mais ser considerados pontuais, pois o processo de crescimento econômico descontrolado é fator determinante para a crise socioambiental.

A intensidade dos problemas ambientais e a necessidade da construção de um novo paradigma de sociedade sustentável reafirmam a relevância da Educação Ambiental no processo do resgate histórico e social da humanidade para essa construção, pois a partir desse conhecimento que deve

ser de amplitude holística a Educação Ambiental se conecta com a proposta de adoção de uma sociedade sustentável.

Os conhecimentos e questionamentos que envolvem o contexto histórico das matrizes energéticas e a ameaça ao ambiente deve ter na Educação Ambiental, o momento, de discussão e de análise desses temas. Sob esse olhar, a busca por fontes alternativas de energia é uma necessidade atual e a utilização dos biodigestores representa uma importante estratégia de ensino e aprendizagem, em sala de aula, e assim juntamente trazer com o estudo do biogás, uma discussão dos biocombustíveis. Ao mesmo tempo, trazer à tona a possibilidade no aproveitamento do biogás a partir dos resíduos orgânicos, além da produção do biofertilizante, que podem ser empregados de maneira sustentável na produção de alimentos, pois a fome também é um grande impacto ambiental e social que necessita enfrentamento agora.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Revolução Industrial e a consolidação do sistema capitalista se apropriaram da natureza que passou a ser percebida como substrato para a produção e o uso de energia se tornou indispensável para movimentar essa engrenagem, porém esse modelo de sociedade tem provocado várias alterações ambientais, sociais e culturais. O uso das fontes energéticas para atender o setor produtivo se intensificou a partir do século XIX, causando a destruição do ambiente e aumentando a desigualdades sociais. Apesar da importância desse tema para a construção do sujeito crítico no seu tempo histórico. A maior parte da sociedade é privada de dialogar e refletir sobre a relação entre o setor econômico, amparado pelo Estado, com os problemas sociais. O Brasil é exemplo contundente, pois é a sexta economia do mundo e apresenta os maiores níveis de desigualdades socioambientais.

A ameaça confirmada do aquecimento global, redução de disponibilidade de água potável, a desertificação, ameaça de fome e doenças, o aumento crescente dos refugiados ambientais, são questões relacionados com o modelo de sociedade capitalista apoiado pelo setor energético. A construção de um novo paradigma de sociedade humana para enfrentar a crise socioambiental só será possível com a integração homem e natureza.

Nesse sentido, a escola surge no contexto de crise socioambiental como instituição capaz de direcionar as questões ambientais para uma abordagem crítica, rompendo com uma visão conservadora e simplista. Acreditamos, que nesse espaço, a montagem de protótipos de biodigestores, de baixo custo, representa uma importante estratégia de ensino e aprendizagem, em sala de aula, e com o estudo do biogás, trazer à tona a discussão de saberes relacionados à produção energética, com ênfase nos biocombustíveis. Assim a Educação Ambiental passa a ser o momento

de discussão e questionamento dialético ao envolver o contexto histórico da matriz energética e as relações socioambientais, um processo fundamental para a busca de uma equidade social e pela emancipação do ser humano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.W. S & VIEIRA, S.M.M. Biogás: *Pesquisas e Projetos no Brasil/ CETESB, Secretaria do meio Ambiente*.In: Inventário Nacional de emissões de metano pelo manejo de resíduos, 17-63. São Paulo: SMA, 2006. Disponível em; <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>
- ARRUDA, M.H; AMARAL, L. P. PIRES, O. P. J & BAFURI, C. R. V. *Dimensionamento de biodigestor para a geração de energia alternativa*. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, 1(2), 2002.
- CANUTO, A; LUZ, C.R.S & LAZZARIN, F. *Conflitos no Campo*. CPT Nacional, Brasil, 2013. Indexado no Geodados - [www.geodados.uem.br](http://www.geodados.uem.br).
- BELO, M.S.S.P; PIGNAT, W; DORES, E. F.G. C; MOREIRA, J.C & PERES, F. *Uso de agrotóxicos na produção de soja no Mato Grosso: Um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais*. Rev. Brás. Saúde Ocup, São Paulo, 37(125): 78-88, 2012.
- BOFF, L. *Sustentabilidade: o que é: o que não é*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- BRASIL, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, *Plano Decenal de Energia 2020*. Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Brasília; MME: EPE, 2011.
- *Plano Decenal de Energia 2020*. Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Brasília; MME: EPE, 2012.
- CAMPOS, A. A. & CARMÉLIO, E.D. *Construir a diversidade da matriz energética: o biodiesel no Brasil*. In *Biocombustíveis: a energia da controvérsia*, São Paulo, Senac, p.59-98, 2009.
- Carta da Terra*, [www.carta-da-terra.org](http://www.carta-da-terra.org).
- COELHO, S.T. *O Brasil está na rota da energia do futuro*. Revista Brasileira de Bioenergia, 3(7): 6-12, 2009.
- DORILEO, I.L. *Contribuições do biodiesel obtido da gordura bovina na matriz energética do Estado do Mato Grosso*. Revista Brasileira de Energia, 13(1), 2007.
- FARIA, R.L. *A geração de energia pela biodigestão anaeróbia de efluentes: o caso da suinocultura*. Instituto Superior de Engenharia, Arquitetura e design, CEUNSP, Salto, São Paulo, 2(3): 73-88, 2011. Disponível em [www.Engenho.info](http://www.Engenho.info).
- FIGUEIREDO, N.J.V. *Utilização do biogás de aterro sanitário para a geração de energia elétrica e iluminação a gás- estudo de caso*. Monografia. Universidade Presbiteriana Marckenze, São Paulo, 2007.
- GOLDEMBERG, J. *Bioenergia: novos rumos em debate*. Revista de bioenergia, 4(9): 22-27, 2010.
- JANK, M.S & NAPPO, M. *Etanol da cana-de-açúcar: uma solução energética*, In *Biocombustíveis: a energia da controvérsia*. São Paulo, Ed. Senac, p.19-58, 2009.
- JARDIM, A. *Bioeletricidade, a energia que vem da nossa terra*. Revista Brasileira de Energia, 13(2), 2007.
- LAYRARGUES, P.P. *Repensar a educação ambiental: um olhar crítico*. In: *Educação Ambiental com Compromisso Social: O Desafio da Superação das Desigualdades*, São Paulo, Cortez, p.11-32, 2009.
- LEFF, H. *Discursos Sustentáveis*. São Paulo, Cortez, 2010.
- MANUAL DE TREINAMENTO EM BIODIGESTÃO, Winrock Internacional, Brasil. Organização: André de Paula e Moniz Oliver (Instituto Winrock Brasil), 2008.
- MIRANDA, A.C.; GOMES, H.P & SILVA, M.O. *Recursos Hídricos: a gestão das águas, a preservação da vida*. São Paulo, All Print, 2006.
- NOGUEIRA, L. A. H. *Biodigestão: A alternativa energética*. São Paulo, Nobel, 1986.
- PESSOA; G. P & BRAGA; R. B. *Educação Ambiental escolar e qualidade de vida: desafios e possibilidades*. Rev. Eletrônica. Mestr. Educ. Ambiental, 24: 1517-1256, 2010.

- RENDEIRO, G; MACEDO, E.N & PINHEIRO; G.F. *Potencial de geração de energia elétrica do estado do Pará (projeto do Cenbio)*. Revista de Bioenergia, 5: 44-48, 2009.
- SACHS, I. *Bioenergia: uma janela de oportunidades*. In *Biocombustíveis: a energia da controvérsia*, São Paulo, Ed. Senac, p.143-181, 2009.
- SILVA, S.P.R. *Panorama dos biocombustíveis no Brasil: Norte/Nordeste*. Projeto do Cenbio. Revista de Bioenergia, 3(4), 2009.
- VILLELA, I.A.C & SILVEIRA, J.L. *Biogás: Pesquisas e Projetos no Brasil/ CETESB, Secretária do meio Ambiente*, In: Aspectos históricos e técnicos do uso do biogás produzido por biodigestores rurais, São Paulo: SMA, p.151-156, 2006. Disponível em; <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>.

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA AVALIAÇÃO DE CINCO ANOS DE PROMOÇÃO AO INCENTIVO ÀS ESCOLAS DE GARANHUNS, PE

Marcos Renato Franzosi MATTOS  
Professor Adjunto IV UFRPE/UAG

Lucilene SIMÕES-MATTOS  
Professora Adjunto I UFRPE/UAG  
mattos@uag.ufrpe.br

## RESUMO

As ações antrópicas ao meio ambiente tem ocasionado elevada degradação e perdas significativas da biodiversidade. Para mitigar estes efeitos, a Educação Ambiental (EA) é a forma mais eficaz, propiciando mudança de comportamentos e tomadas de atitudes ambientalmente corretas ao longo do tempo. Assim, a escola é o local ideal para implantação de atividades que fomentem essa reflexão. Diante disso, o objetivo desse artigo é relatar a experiência de cinco anos do Concurso Escolar de Educação Ambiental que visa promover o incentivo da EA nas escolas do município de Garanhuns, em Pernambuco. Todos os aspectos relacionados ao número de participantes como escolas, projetos de docentes e estudantes, bem como as modalidades ofertadas pelo evento foram discutidos.

Palavras-chave: educação ambiental, redação, desenho, paródia, cordel.

## ABSTRACT

Anthropic actions have caused a great degradation of the environment and loss of biodiversity. Thus, the environmental education (EE) is an effective tool for mitigating of the environmental disasters. Throughout time, the EE is able to change human behaviors and encourage proper attitudes towards the environment. Thus, the school is the ideal place for the development of activities that trigger the reflection of this subject. Therefore, the purpose of this paper is to report five years experience of the Environmental Education School Competition in the Garanhuns council, state of Pernambuco. All aspects regarding the participation of the school community in this competition were discussed.

Keywords: environmental education, writing, drawing, parody, Cordel literature.

## INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o ser humano tornou-se o maior responsável pelos impactos ambientais perceptíveis na crise que ameaça a vida no planeta, inclusive da própria espécie humana. Diante disso, a preocupação com as questões ambientais vem se intensificando nas últimas décadas,

como resultado da conscientização da sociedade mundial, que passou a cobrar uma postura responsável nos gestos mais simples de todos os cidadãos (GUEDES, 2012). Essa conscientização dos cidadãos sobre os problemas ambientais e suas potencialidades de reversão dos danos ambientais deve ter destaque ainda na infância e juventude quando a raiz dos conceitos de preservação ambiental estão sendo edificados e consolidados. É nessa perspectiva que a Educação Ambiental (EA) se destaca como um dos caminhos viáveis para reconstrução da adoção de novas atitudes que demandam de conceitos que comprovem a mudança de atitudes para preservação do Meio Ambiente (MATTOS & SIMÕES-MATTOS, 2009; GUEDES, 2012). Mudar esses conceitos, não é um processo fácil e exige uma atenção especial em um processo de formação e ação educativas permanentes e continuadas (BRASIL, 2007). Isso respalda a importância do profissional de educação como principal agente de comunicação para que haja sensibilização e, posteriormente, a consciência ambiental.

Entende-se por EA continuada todos os processos educativos que podem envolver dentre outras categorias, as escolas, seus educadores e educandos e a sociedade do entorno objetivando a reflexão, a crítica e promovendo mudanças de atitudes no que tange ao Meio Ambiente. Para JACOBI (2003) a EA deve ser vista como um processo permanente de aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e formação para a cidadania com consciência local e planetária. Sendo assim, o incentivo pela promoção de atividades de educação ambiental não-formal torna-se um gatilho importante no processo de EA continuada dentro da educação formal. Segundo OAIGEN (1996), a educação não-formal pode ser entendida como qualquer atividade educacional organizada, sistemática, conduzida fora dos limites estabelecidos pelo sistema formal, ao lado dos estabelecimento de ensinos, desenvolvendo outros processos educacionais em programas e projetos, visando, principalmente o aperfeiçoamento profissional e o desenvolvimento cultural da população.

É na perspectiva da EA continuada que, desde 2008, o Conselho Municipal de Meio Ambiente de Garanhuns (CODEMA), em parceria com a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Garanhuns, a Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e com a Organização Não Governamental EcoNordeste, promove o Concurso Escolar de Educação Ambiental (CEAA) que teve, até esse ano, cinco edições concretizadas. Assim, o objetivo desse artigo é relatar a experiência dos cinco eventos no processo de incentivo às escolas, educadores e estudantes no tocante a EA através do número de participantes ao longo dos anos de 2008 a 2012.

## METODOLOGIA

O foco do estudo foi o CEEA destinado ao reconhecimento de mérito e premiações das iniciativas escolares já existentes e incentivar as que venham a existir, provenientes de escolas públicas e privadas que atuem no município de Garanhuns, Estado de Pernambuco. De maneira sucinta, o evento promoveu, ao longo de cinco anos (2008 a 2012), modalidades em tema ambiental que foram expressos através das apresentações de projetos das instituições de ensino e produções de desenho, redação, paródia e cordel por estudantes, sendo que, algumas destas tiveram suas implantações no decorrer dos anos. A modalidade Educação Ambiental Continuada foi destinada aos professores para que apresentassem os projetos executados (ou a executar) nas escolas, enquanto que as demais modalidades foram direcionadas aos estudantes. O público alvo se deu por modalidade, abrangendo os ensinos Fundamental e Médio. A saber, as modalidades de desenho exclusivamente aos estudantes de 1º e 5º ano; redação aos estudantes de 1º ao 5º ano, 6º ao 9º ano e Ensino Médio; paródia e cordel destinados à execução de estudantes dos ensinos Fundamental e Médio em geral. Os participantes do CEEA apenas tem conhecimento do tema a ser desenvolvido no ato. O encontro destes estudantes ocorreram em escolas do município de Garanhuns. Neste encontro, os estudantes participantes de todas as modalidades confeccionaram seus materiais por um período de até quatro horas. Na modalidade de cordel, logo após à confecção do material escrito, os participantes faziam suas exposições orais por declamação ao corpo de avaliadores. Por outro lado, a modalidade de paródia, em particular, possuía um dia, em especial, para as apresentações do que os estudantes criaram, normalmente uma semana após a entrega do material escrito. Partindo-se do princípio de que a EA é atravessada por vários campos do conhecimento, é que foram escolhidos vários membros para compor a Comissão Avaliadora de todas as modalidades. Dentre estes, participaram docentes da UFRPE, em sua maioria doutores das mais diversas áreas do saber com vastos conhecimentos e valores. Tais docentes avaliadores tinham formações variadas dentro das áreas de Educação, incluindo psicopedagogia, educação ambiental, letras, ciências agrárias, biológicas e da terra. Para avaliação das paródias e cordéis, foram convidados os artistas de renome da região como poetas, repentistas, músicos e cordelistas. Desta forma, foi possível obter uma avaliação no que tange as comunicações escrita, oral, visual e os aspectos cognitivos através das expressões de todas as artes, bem como o conteúdo e informações ambientais estritas. Para premiação foram buscados patrocinadores, especialmente pessoas jurídicas para fornecimento de prêmios materiais. Além dos prêmios objetivou-se a premiação simbólica através de certificados, troféus, medalhas e viagens do tipo ecoturismo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



A EA constitui-se em um conjunto de atividades práticas ambientais, voltadas para a busca de solução aos problemas concretos do ambiente, desenvolvendo-se através de uma base interdisciplinar e com visão transversal, conforme sugere os Parâmetros Curriculares Nacionais, exigindo a participação ativa e responsável de cada indivíduo da comunidade (OAIGEN, 2001). É nessa linha que buscou-se o processo de continuidade da EA por incentivo a essas práticas pelo reconhecimento de mérito de quem as produz. Assim, de 2008 (MATTOS & SIMÕES-MATTOS, 2009) a 2012 foram realizados cinco eventos de promoção à EA pelas escolas através do CEEA.

De acordo com APA (2006), muitas são as formas possíveis de combinação da arte ao ensino como um todo sob forma de metodologias de pesquisa e educação, uma vez que a arte abre possibilidades de manter alianças interdisciplinares com outras áreas do saber, reforçando a sua aplicabilidade junto aos princípios da EA e às novas estratégias de ensino propostas pelo MEC. Foi nessa perspectiva que o CEEA, ao longo destes cinco anos, passou por reformulações, adaptando-se à demanda de educação formal e à oferta da criatividade dos estudantes e professores da região. Assim, no primeiro evento, em 2008, os trabalhos abrangeram três modalidades, as de desenho e de redação em tema ambiental voltados para 1º ao 5º ano e 6º ao 9º ano, respectivamente, bem como os projeto de escola, cujo propósito foi o de avaliar iniciativas de educadores em relação à EA continuada nas escolas com seus educandos.

Para APA (2006), o desenho é uma importante alternativa de registro de observações do meio natural e da sociedade e ajuda na interpretação e compreensão do mundo pelo indivíduo, principalmente se é baseado na observação deste e pode se adequar em várias atividades em diferentes momentos do processo educativo. Quanto à redação, pela experiência do CEEA, os escritores, ou seja, os estudantes desta modalidade em tema ambiental expressam sua visão de meio ambiente após reflexão, interpretação e fundamentação teórico-práticas de suas vivências cotidianas. Desta forma, respeitando-se as teorias de desenvolvimento humano dos teóricos Piaget, Vygotsky e Wallon (LA TAILLE, 1992), os estudantes são desafiados à criação de uma expressão em linguagens escrita e gráfica próprias, de forma bastante singular e espontânea. Tal foi o interesse por parte dos participantes que, no ano seguinte, em 2009, a pedidos das escolas, foi estendida a modalidade de redação em tema ambiental para estudantes de 1º ao 5º ano e do ensino médio, salvaguardando os mesmos preceitos dos teóricos supracitados na condução da avaliação destes estudantes por parte da equipe avaliadora. Como recurso pedagógico, as iniciativas por parte dos educadores no processo de adoção de projetos de EA continuada nas escolas, o CEEA valorizou, mais do que a qualidade pedagógica do projeto de EA em si, a iniciativa de, paulatinamente, ano após ano, esses professores estarem a frente de um processo sistemático de formação dos estudantes. Essa ação vem ao encontro do preconizado por REIGOTA (1998) quando menciona que a formação continuada para a ação ambiental prioriza propostas pedagógicas centradas na

conscientização, mudança de comportamento, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos. Destarte, apesar da iniciativa destes professores e, considerando-se o baixo número de projetos desenvolvidos no município, se faz necessária uma intervenção para a formação específico do tema ambiental no âmbito de formação continuada suprimindo a carência de conhecimentos sobre este tema (VICENTIN, 1998), o que provavelmente deve ser um dos fatores limitantes no município.

Nos anos seguintes, as modalidades paródia e cordel marcaram seus inícios em 2010 e 2012, respectivamente. A inclusão destas últimas modalidades teve o propósito de explorar atividades diferentes das do padrão formal de educação utilizadas nas escolas como as redações e as confecções de desenhos. Com isso almejou-se atingir maior difusão e alcance a públicos distintos, dentro e fora do âmbito escolar, identificando e estimulando novos talentos e diversificado as formas de trabalhar a EA. De qualquer forma, em todas as modalidades, a criatividade por parte dos estudantes foi explorada, uma vez que eram construídas de forma espontânea e em um momento pontual. Isso reforça o que foi mencionado por APA (2006) quando diz que a atividade criativa é inerente ao ser humano por suas possibilidades de múltiplas combinações de ideias, emoções e produções nas diversas áreas do conhecimento. O autor reforçou, ainda, que a arte mobiliza continuamente nossas práticas culturais e estas mobilizam valores, ampliando a capacidade de perceber o nosso meio. Assim, ao dar forma a alguma coisa, o homem também se transforma, pois está interagindo constantemente com o ambiente, inclusive através da arte.

Diante disso, parece claro que tais atividades criativas tenham sido incentivadoras quando foi avaliada a participação numérica das escolas de Garanhuns ao longo dos cinco anos do CEEA. De forma geral, percebe-se que houve um aumento do número absoluto de participantes, tanto de escolas quanto de estudantes, de 2008 a 2012 (Figura 1). Garanhuns contabiliza cerca de 130 escolas potenciais participantes ao longo dos cinco anos do CEEA. Sendo assim, através dos dados de números absolutos de participação das escolas no evento, a participação relativa das mesmas, ao longo de cinco anos, foi de 10,8%, 11,5%, 13,8%, 20,8%, 22,3% do total de escolas do município nos anos de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012, respectivamente. Dessa forma, fica clara a tendência crescente no envolvimento das escolas com seus estudantes nas diferentes modalidades nessa série histórica do evento.

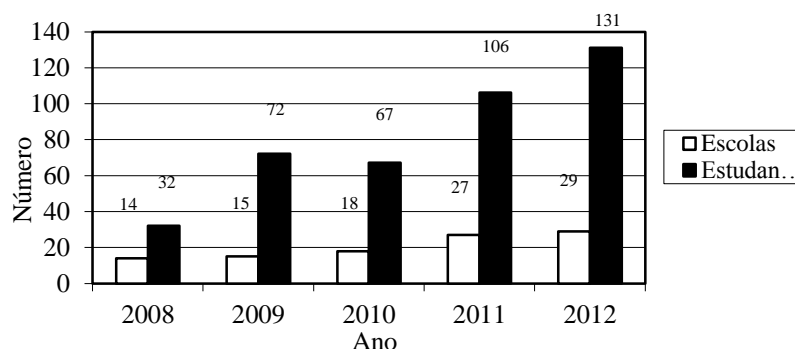


Figura 1. Número absoluto de escolas e estudantes participantes do Concurso Escolar de Educação Ambiental de 2008 a 2012.

Pela tabela, ao serem avaliados os números absolutos de participantes por modalidade daquelas que tiveram início em 2008, percebe-se que desenho (1º ao 5º ano) e redação (6º ao 9º ano) houve uma participação ascendente ao longo dos anos, excetuando-se em 2010 e 2012 para as duas modalidades citadas, respectivamente. As modalidades que marcaram início em 2009, redação 1º ao 5º ano e redação ensino médio, também tiveram quedas no número absoluto de participantes nos anos de 2010 (22 para 12 estudantes) e 2011 (7 para zero estudante). Principalmente no que tange o ano de 2010, quando se deu início à modalidade de paródia, podemos inferir três problemáticas para a queda do número de participantes em desenho e redação, ambos 1º ao 5º ano. A primeira delas pode estar relacionada a dificuldades pontuais da coordenação do evento em realizar ampla divulgação às escolas; a segunda, seria a migração de estudantes dessas duas modalidades para a modalidade de paródia cuja exigência de idade para participação se dá em todos os níveis escolares; a terceira seria a proximidade das inscrições e provas das modalidades com as comemorações de Semana da Pátria, ao redor do dia sete de setembro, momento em que as escolas estão envolvidas com desfiles e demais atividades cívicas, prejudicando o tempo para análise dos regulamentos do concurso, seleção e preparo dos estudantes, preparo de material de projeto para exposição e inscrição. Nos anos anteriores e posteriores a esses dois anos, as atividades foram realizadas com pelo menos uma semana mais distante deste evento cívico. Alguns professores que participaram do CEEA de 2010 argumentaram uma ou outra das problemáticas citadas como dificuldades na participação. Ademais, a não participação de estudantes em 2011 na modalidade de redação ensino médio também poderia ser explicada da mesma maneira, o que, em última análise, trata-se de uma modalidade de grande interesse dessa faixa etária.

A paródia, por sua vez, foi uma inovação do CEEA que teve uma aceitação elevada do público com acentuada participação ascendente desde sua implantação em 2010 até 2012 (Tabela). Há algum tempo profissionais da Educação tem se utilizado das paródias como ferramentas de assimilação de conteúdos didáticos. Segundo WERMANN et al. (2012), a música estreita laços entre os alunos, professores e a ciência de forma significativa, sendo capaz de motivar e estimular o aluno, facilitando a aprendizagem e desenvolvendo a socialização do indivíduo. No CEEA, na construção da paródia por parte dos estudantes, destacam-se a criatividade tanto na abordagem do tema ambiental através da composição da letra, bem como na escolha das músicas para desenvolver a modalidade. A modalidade de cordel, por conseguinte, foi implantada pelo evento por ser caracterizada como uma literatura de extrema importância e tradicional na região. Isso encontra-se

amparado por PANTOJA et al. (2013) quando mencionou ser a literatura de cordel de inestimável importância na manutenção das identidades locais e das tradições literárias regionais, contribuindo para a perpetuação do folclore nacional. E, ainda segundo SILVA & ARCANJO (2012), a literatura de cordel no contexto escolar é de suma importância uma vez que temas transversais, sobretudo as questões ambientais, podem ser trabalhadas com os discentes contribuindo para o exercício pleno da cidadania dos mesmos. Porém a avaliação da evolução no número de participantes dessa modalidade só será possível em uma nova sessão histórica do concurso. Entretanto, acredita-se que com esse viés cultural será possível obter, também, a mola propulsora para o desenvolvimento da EA continuada nas Escolas de Garanhuns, pelo fato de ser uma arte regional extremamente arraigada, valorizada e difundida no meio cultural a qual os estudantes e professores da região estão inseridos.

Tabela. Números absolutos de estudantes de escolas públicas e privadas de Garanhuns participantes nas diferentes modalidades do Concurso Escolar de Educação Ambiental de 2008 a 2012.

Modalidade	Ano				
	2008	2009	2010	2011	2012
Desenho 1º ao 5º ano	18	24	15	28	28
Redação 1º ao 5º ano	-	22	12	22	22
Redação 6º ao 9º ano	14	18	20	26	22
Redação ensino médio	-	8	7	-*	14
Paródia	-	-	13	30	34
Cordel	-	-	-	-	11

- : modalidade não implantada no ano; -\*: modalidade cancelada pelo baixo número de participantes.

Em virtude do grande número de escolas no município, pode-se considerar que os projetos de iniciativa dos docentes ainda estão aquém do ideal para manutenção de uma formação permanente de EA nas escolas, evidenciada pela pequena participação das mesmas em projetos (Figura 2). Além disso, percebe-se uma queda acentuada da participação das mesmas de 2011 a 2012 em 50%.

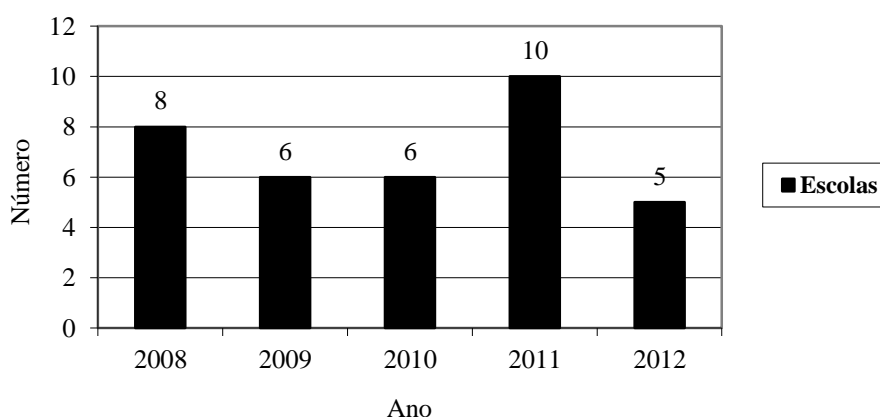


Figura 2. Número de escolas participantes no Concurso Escolar de Educação Ambiental com projetos de educação continuada de 2008 a 2012

Apesar de não ser possível inferir, neste primeiro momento, uma causa para esta baixa participação e tendência à redução das escolas com projetos dos professores, algumas possíveis causas com base em informações obtidas com os mesmos que participaram com seus projetos, que se inscreveram e desistiram de participar ou que não apresentaram projetos, mas estavam presentes acompanhado estudantes de outras modalidades. Dentre as possíveis causas, destacamos cinco que podem estar sozinhas ou em conjunto: (1) poucos trabalhos de EA sendo desenvolvidos na forma de projeto nas escolas de Garanhuns; (2) inibição dos professores em expor seus projetos por considerá-los, segundo alguns relatos, muito simples; (3) sentimento de desigualdade de condições para competir, aventada por alguns professores que eram de escolas pequenas e que mencionaram crer que haveria dificuldades de competir com escolas maiores com maior estrutura, sobretudo as privadas; (4) não reapresentação dos projetos por parte dos professores em anos subsequentes, embora não haja restrição nas normas, de forma que um projeto apresentado em uma edição do CEEA jamais foi reapresentado, apesar de se ter conhecimento de que alguns dos projetos vencedores ou não nas edições, continuaram em execução; (5) por fim, a última possível causa diz respeito a alguns relatos de opiniões contrárias à a ação de competição dentro do âmbito escolar. Neste caso, quando se propõem atividades que envolvam competições escolares sempre surgem opiniões polarizadas, antagônicas, sendo desencorajadas por alguns, baseados em argumentos de que sejam anti-pedagógicas, enquanto são encorajadas por outros, com base em argumentos de que são formas motivacionais de estimular o mérito e o aprendizado. Considerando os argumentos favoráveis e não, o CEEA não visa ser um culto à competição. Tem, este evento anual, a pretensão de ser uma forma saudável de ser participativo, de expor opiniões e talentos, ou seja, uma alternativa motivacional para a EA. Assim, em razão de todos os motivos acima expostos e, talvez outros, houve diminuição dos projetos apresentados, apesar do número real ser, provavelmente, maior. Por outro lado, apesar desta baixa representação ao longo dos anos, há relatos de escolas que implantaram projetos de EA continuada após professores se sentirem motivados com apresentações de outras escolas no CEEA.

De maneira geral, embora não seja o objetivo principal do CEEA, a diversidade de modalidades auxilia na estimulação da capacidade de expressão escrita (redações), gráfica ou visual (desenho), da expressão oral (cordel e paródia), dotes musicais/musicalidade (paródia) e das artes como um todo. Todas as modalidades do CEEA são uma forma alternativa de apoio ao ensino formal, uma forma de estimulação a mudanças de atitudes e de perpetuação de hábitos ambientais

corretos no meio escolar e fora dele. Considerando-se a EA como um processo dinâmico, participativo e contínuo, envolvendo escola, educadores e educandos, torna-se importante ressaltar que os professores preparam os estudantes com antecedência, promovendo avaliações e seleções prévias dos mesmos ainda na escola, antes de inscrevê-los no CEEA, promovendo a vivência destas modalidades trabalhadas não apenas aos estudantes inscritos, mas em um número muito maior, ainda no ambiente escolar. Também é relevante relatar uma síntese de depoimentos espontâneos de professores e estudantes que informaram que, após participarem do CEEA, mudaram o ponto de vista com relação ao entorno e interior das escolas, prestando mais atenção e refletindo sobre a limpeza, destino de lixo, falta de saneamento, desperdícios, deficiência de áreas verdes no ambiente escolar, entre outros. Alguns destes relatos foram grafados nos materiais escritos das modalidades trabalhadas.

Com essa avaliação ao longo dos cinco anos do CEEA, pode-se concluir que, de maneira geral, o evento teve uma ascensão em número de participantes, tanto de escolas como de estudantes, estimulados pelo desafio das artes. Ademais, o evento tem cumprido seu objetivo maior que é o de estimular a EA nas escolas, porém, ainda é necessária uma maior participação dos estudantes de ensino médio e dos educadores com projetos de educação continuada e que estes continuem incentivando seus educandos em um processo integrado e continuado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APA, H.C.G.R. *A utilização da arte como ferramenta para Educação Ambiental*. Projeto. Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural. Disciplina de Projetos e Seminários. 2006. 29p.
- GUEDES, K.G.M.S. *Percepção Ambiental: uma avaliação da variação da visão holística de estudantes do ensino fundamental e médio de Garanhuns sobre Meio Ambiente e Desflorestamento*. Monografia (Curso de Licenciatura em Pedagogia). Universidade Federal Rural de Pernambuco -Unidade Acadêmica de Garanhuns, 2012. 86p.
- JACOBI, P. *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade*. Cadernos de Pesquisa, n.118, p.189-205, 2003.
- LA TAILLE, Y. de; DANTAS, H.; OLIVEIRA, M. K. *Piaget, Vygotsky, Wallon: Teorias Psicogenéticas em Discussão*. 19. ed. SAO PAULO: SUMMUS, 1995. 120 p.
- MATTOS, M.R.F.; SIMÕES-MATTOS, L. *O I Concurso Escolar de Educação Ambiental como ferramenta de conscientização ambiental em Garanhuns, Pernambuco, Brasil*. In: Educação Ambiental para a sociedade sustentável e saúde global. 2ª Edição. Volume I/Giovanni de Farias

- Seabra, Ivo Thadeu Lira Mendonça (Organizadores) - João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2009, 1292p.
- OAIGEN, E. R. *Atividades extraclasse e não-formais: uma política para a formação do pesquisador*. Memória científica 4; grifos. Chapecó: Ed. Universitária UNOESC, 1996.
- PANTOJA, L.D.M.; CASTRO, L.H.P.; CONDE, I.B.; VIDAL, E.M.; PAIXÃO, G.C. *Produção de cordéis no ensino a distância: uma ferramenta lúdica e popular a serviço da EAD*. X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância ESUD 2013, Belém/PA11 – 13 de junho de 2013.
- REIGOTA, M. *Desafios à educação ambiental escolar*. In: JACOBI, P. et al. (Orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998. p.43-50.
- SILVA, S. P. da.; ARCANJO, J. G. *A Literatura de Cordel e a didática do Ensino das Ciências*. Recanto das Letras. Disponível em: <http://www.recantodasletras.com.br/artigos/4120001>. Acesso em: 25/07/2013.
- VICENTIN, L. A. *Formação continuada em educação ambiental: um estudo de caso com formadoras de professores*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 1998. 104 p.
- WERMANN, N. S.; MAGER, B.R.G.; FERRARO, C.S.; SANTOS, F.G.; BERNARD, F.L.; GOTARDI, J.; ANTONIAZZI, L.Q. *Música – Paródia: Uma Ferramenta de Sucesso no Ensino de Química*. XII Salão de Iniciação Científica – PUCRS, 03 a 07 de outubro de 2011.

# APLICAÇÃO DA OUTORGA E COBRANÇA PELO USO DE ÁGUA BRUTA COMO INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CEARÁ

Antônio Marcelo Bezerra VASCONCELOS  
Mestrando em Gestão dos Recursos Hídricos – UFC  
marcelo0605@gmail.com

José Nilson B. COMPOS  
Professor Titular – UFC  
jnbcampos@gmail.com

## RESUMO

Há pelo menos duas décadas o semiárido tem sido pauta de encontros, Fóruns e de seminários, eventos que envolvem assuntos sobre a conservação e a sustentabilidade dos recursos hídricos. O Estado do Ceará está inserido nesse contexto e tem buscado recursos junto ao governo Federal no intuito de promover uma política de águas para todos. Tem construído açudes, gerenciado águas, tomada decisões de maneira descentralizada com a participação popular, através dos comitês de Bacias. Sabe-se que a demanda crescente pelo uso da água bruta gera conflitos, daí se fazer necessária uma gestão participativa utilizando os instrumentos de gestão previstos em Lei. Entender a água enquanto bem de domínio público, foge do entendimento cultural existente na maioria da população rural. A Política Estadual de Recursos Hídricos tem desenvolvido ações de uso racional da água, disseminado conhecimento aos usuários de água bruta, promovido na sociedade civil o entendimento da água como um bem escasso e de valor econômico. Institucionalmente a água torna-se um produto e como tal deve ser bem utilizada, de forma racional e responsável. O presente trabalho relata como está sendo a aplicação da Outorga de direito de uso de recursos hídricos e a Cobrança pelo uso da água, como instrumento de gestão no Ceará, desde a criação da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH. Estas duas ferramentas contribuem para um gerenciamento mais eficaz dos recursos hídricos, objetivam reconhecer a água como um bem de valor econômico e incentiva ao uso racional, além de obter recursos financeiros para manutenção dos reservatórios, para estudos e gerenciamento dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Gestão Participativa, instrumento de gestão, comitê de Bacias.

## ABSTRACT

There are at least two decades has been the semiarid agenda of meetings, forums and seminars, events involving matters concerning the conservation and sustainability of water resources. The State of Ceará is inserted in this context and has sought funds from the Federal Government in order to promote a policy for all waters. Have built dams, managed waters, making decisions in a



decentralized way with popular participation through committees Basin. It is known that the growing demand for water use generates gross conflicts, then make necessary participative management using the management tools provided by Law Understanding the water as a public good, and flee cultural understanding that exists in most of the rural population . The State Policy on Water Resources has developed actions of rational use of water, spread knowledge to the users of raw water, promoted civil society understanding of water as a scarce and economic value. Institutionally, the water becomes a product and as such should be well used in a rational and responsible. This paper describes how the application is being Granting the right of use of water resources and water use fees, as a management tool in Ceará, since the creation of the Society of Water Management - COGERH. These two tools contribute to more effective management of water resources, aim to recognize water as an economic good and encourages rational use, in addition to raising funds for the maintenance of reservoirs, for study and management of water resources.

Keywords: Participative management, instrument management, Watershed committee.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, bem como na Região Nordeste, além do abastecimento humano o uso da água bruta é incentivada pela Política Nacional de Recursos Hídricos para os múltiplos usos. Tais usos podem ser consuntivos que consomem água, ou melhor, que reduzem o volume da água de rios, lagos e águas subterrâneas, como é o caso da irrigação, do abastecimento humano, o uso industrial, dentre outros. Também podem ser do tipo não consuntivos, como o uso para o lazer, para a navegação, a geração de energia e esportes aquáticos em geral.

A complexidade na gestão dos recursos hídricos envolve interesses públicos e privados e se faz necessário o envolvimento social e político para fazer valer a política das águas no Estado. Historicamente a água vem sendo utilizado de forma desordenada, sem a mínima preocupação ou responsabilidade por parte de quem faz um mau uso da água, até mesmo por se tratar de uma questão cultural. Alerta-se pois, o usuários de água que faz uso desses recursos hídricos de maneira desordenada poderá fazer com que alguma demanda futura não seja atendida.

A gestão participativa no Estado do Ceará tem contribuído de maneira significativa, no intuito de quebrar o “paradigma do desperdício” e de fornecer informações a sociedade civil e usuários de água bruta, pertencentes aos comitês de Bacias. Leva ao entendimento de que o recurso água é um bem finito. A aproximação com a sociedade nesse processo de gestão é de fundamental importância, pois, além de se propor uma participação voluntária dos segmentos, induz aos atores sociais envolvidos, um conhecimento técnico. Conduz uma maior interação, socializa experiências

exitosas, ou ainda, de como se pode utilizar a água com responsabilidade, de forma sustentável e que possa atender gerações futuras.

O processo de gestão dos recursos hídricos obedece a princípios básicos, conforme Lei estadual Nº 14.844/10, dos quais se pode destacar:

I - o acesso à água deve ser um direito de todos, por tratar-se de um bem de uso comum do povo, recurso natural indispensável à vida, à promoção social e ao desenvolvimento sustentável;

II - o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser integrado, descentralizado e participativo, sem a dissociação dos aspectos qualitativos e quantitativos, considerando-se as fases aérea, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico;

III - o planejamento e a gestão dos recursos hídricos tomarão como base a Bacia Hidrográfica e deve sempre proporcionar o seu uso múltiplo;

IV - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e de importância vital no processo de desenvolvimento sustentável;

V - a cobrança pelo uso dos recursos hídricos é fundamental para a racionalização de seu uso e sua conservação;

O presente trabalho pretende descrever a aplicação de dois dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos no Ceará, que desde o final da década de 1980, percebe-se, por parte dos Governantes que teve início no Governo das Mudanças, uma maior preocupação pela participação popular sobre as questões hídricas no Ceará. Mesmo que “(...) o incentivo da participação social não parece ser uma diretriz comumente compartilhada pelo grupo mudancista, (...)”. (AVRITZER, 2007).

#### A gestão das águas no ceará

A gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará tem como marco o ano de 1987 quando foram criadas a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH e a Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA. Em 1992 a SRH ultimou o Plano Estadual de Recursos Hídricos que resultou na promulgação da Política Estadual dos Recursos Hídricos, através da Lei nº. 11.996, de 24 de julho de 1992. A lei institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e define que o gerenciamento dos Recursos Hídricos deve ser, descentralizado e democrático, de maneira que possa também, integrar os recursos naturais.

Entretanto, somente no ano de 1993, com a criação da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH) através da Lei nº. 12.217 de 18 de novembro de 1993, que se iniciaram os trabalhos de gestão propriamente ditos. A COGERH tem como missão gerenciar os recursos

hídricos de domínio do Estado do Ceará e da União, por delegação, de forma integrada, descentralizada e participativa, incentiva o uso racional, social e sustentado da água, contribui para o desenvolvimento e uma melhor qualidade de vida da população.

A COGERH, enquanto órgão gestor é a secretaria executiva dos comitês, faz parcerias, no intuito de promover um melhor entendimento entre sociedade civil e demais instituições públicas. Assumi também, um desafio de promover a Política de Gestão dos Recursos Hídricos na aplicação dos instrumentos de gestão.

Apesar de sempre fomentada pela COGERH, a implantação dos instrumentos poderá causar mudanças culturais profundas, visto que a população pode contestar, em algum momento, ao uso dos instrumentos previsto em Lei, tornando assim, inviável sua aplicação. Entretanto o próprio método de gestão participativa facilitou o entendimento entre as partes, decisões puderam ser tomadas com os segmentos de usuários e com a sociedade, surgindo ações positivas entre os atores envolvidos.

Após a criação da COGERH, com os trabalhos de gestão ainda em desenvolvimento e sem a aplicação da outorga, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH, através da Deliberação nº. 001 de 08 de outubro de 1996 estabeleceu a cobrança pelo uso da água bruta no Estado do Ceará. Os setores de saneamento (abastecimento humano e indústria) começaram a pagar pelo uso da água bruta, conforme previsto em Lei. Tempos depois, entendendo a fragilidade do setor, o Governo do Estado do Ceará, estabeleceu critérios para cobrança pelo uso de água bruta na irrigação, através do Decreto Nº. 31.195, de 16 de abril de 2013.

Vale a pena lembrar que o trabalho de gestão por parte do Estado e através dos comitês tem origem com a constituição de 1988. Segundo Studart e Campos (1997):

Após a Constituição de 1988, o Governo Estadual passou a desempenhar com maior presença o seu papel na gestão das águas estaduais. A COGERH assumiu seu papel de órgão gestor dos recursos hídricos da Bacia, tendo o DNOCS aberto mão de parte de seu poder. O Comitê da Bacia Hidrográfica da Bacia do Curu foi eleito o fórum ideal para a prática do diálogo entre usuários, sociedade civil, governo e agência de Bacia (papel assumido pela COGERH) visando, principalmente, o planejamento de ações pertinentes à gestão dos recursos hídricos, assim como resolver os conflitos decorrentes do uso da água.

A prova de um bom envolvimento por parte da sociedade em tentar familiarizar-se no processo de decisão, constituiu-se uma importante parceria feita entre o Governo e os Comitês. Anos depois, essa parceria resultou na contribuição dada pelos CBH's para renovação da Lei estadual dos recursos hídricos, a Lei de Nº. 14.844, de 28 de dezembro de 2010. Esta Lei aguarda regulamentação de alguns dos artigos já encaminhados pela Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH ao Poder Legislativo, para ser aprovada através de Decreto, mostrando, mais uma vez, o compromisso que o Estado tem pela questão hídrica no Ceará.

A renovação da Lei admite a participação popular, através dos comitês de Bacias (art. 44), reconhece a seriedade do modelo gerenciado pelo órgão gestor (art. 50) e ratifica os instrumentos de gestão (art.5), essenciais para o gerenciamento dos recursos hídricos.

## INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Ao tratar de gestão participativa, a Política Estadual de Recursos Hídricos contempla de forma clara a utilização de sete instrumentos de grande importância para o gerenciamento, controle e fiscalização dos recursos hídricos no Ceará. Dos quais, este trabalho contempla a aplicação de dois, a saber:

- Outorga de direito de uso de recursos hídricos e de execução de obras e/ou serviços de interferência hídrica e;
- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Outorga de direito de uso de recursos hídricos e de execução de obras e/ou serviços de interferência hídrica.

Outorgar, conforme dicionário “Aurélio Buarque” significa consentimento, concordância, aprovação. A outorga de uso da água obedece ao que está disposto na Lei estadual (14.844/10) e objetiva: além de efetuar o controle do uso, assegurar o direito de acesso à água condicionada às prioridades estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacias Hidrográficas. Com isso, o outorgado, seja pessoa física ou jurídica, é autorizado pelo ente público, ainda conforme a Lei e compete ao Secretário dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, através do ato administrativo, outorgar um pedido de uso de água de um determinado reservatório ou sistema hídrico.

A água é um bem público e este ato, não implica em alienação total ou parcial do recurso água que é inalienável. Importante lembrar que a outorga é um simples direito de uso e não dar garantia desse uso em situação de escassez, pois, a prioridade será para abastecimento humano.

A outorga poderá ser suspensa, em algumas situações de forma total ou parcialmente, sem que o usuário seja indenizado. Por exemplo: quando a água for para atender a situações de calamidades públicas e em condições climáticas adversas; usos prioritários sem fontes alternativas, também pela não utilização da outorga por três anos e ainda, para quem não faz o pagamento devido pelo uso da água bruta.

Para efeito da Lei estadual (14.844/10), está sujeito a outorga: captação ou derivação de parcela de água existente em um corpo hídrico ou aquífero subterrâneo, para consumo final, inclusive para abastecimento público ou insumo de processo produtivo. E ainda, lançamento de esgoto tratado, líquido ou gasoso em corpo hídrico. Também outros usos como as obras ou serviços que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos.

A COGERH tem feito campanhas de divulgação e esclarecimentos sobre outorga de direito de uso de recursos hídricos, no intuito de que os usuários façam uso de forma regular, devidamente outorgado, para que através do cadastro de usuários se possam ter um número mais próximo do uso real, existentes nas Bacias hidrográficas do Ceará.

## PEDIDOS DE OUTORGAS NO CEARÁ

Nos últimos dez anos vêm crescendo os pedidos de outorga por parte dos usuários, com intuito também de se regularizar seu uso perante a Lei. Atribui-se a isso a campanhas de regularização e implantação dos instrumentos de gestão feitos pela COGERH. Nos pedidos de outorgas por Bacias hidrográficas, de 2003 a 2012 (Tabela 1), pode-se perceber que a Bacia da Região Metropolitana de Fortaleza apresenta o maior número de solicitações, seguidos pela Bacia do Baixo Jaguaribe e pela Bacia do Salgado, conforme quadro abaixo.

Tabela 1 – Pedidos de outorga

BACIA	RELATÓRIO CONSOLIDADO DE PEDIDOS										
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
ACARAÚ	10	25	17	26	32	5	27	25	34	172	373
ALTO JAGUARIBE	9	12	15	30	74	40	30	71	69	105	455
BAIXO JAGUARIBE	160	79	123	199	93	50	71	90	88	217	1171
BANABUIÚ	17	39	61	150	90	41	47	130	97	140	812
COREAÚ	2	3	6	8	5	4	13	9	15	25	90
CURÚ	9	9	10	19	19	18	24	31	54	326	519
LITORAL	1	3	9	6	10	9	15	11	32	76	172
MÉDIO JAGUARIBE	41	16	58	35	55	23	18	45	19	76	386
METROPOLITANA	108	103	146	214	190	138	156	250	190	365	1860
PARNAÍBA(SERRA e SERTÃO)	5	4	14	27	23	4	39	42	31	55	245
SALGADO	14	5	17	67	71	69	57	177	178	218	873
<b>OUTORGAS</b>	<b>376</b>	<b>298</b>	<b>476</b>	<b>781</b>	<b>662</b>	<b>401</b>	<b>497</b>	<b>881</b>	<b>807</b>	<b>1775</b>	<b>6956</b>

Fonte: Sistema de Outorga e Licença – SOL – COGERH/2013

## Outorgas concedidas no Ceará

Vale ressaltar, conforme Tabela 2 que dos pedidos feitos, nem todos foram concedidos, devido alguma irregularidade no processo ou mesmo a uma criteriosa avaliação técnica feita por parte do outorgante, em verificar que a solicitação não é viável, ou ainda, a situação hídrica da região não atende a solicitação feita no momento.

A curiosidade na observação das outorgas concedidas por Bacia, exceto a Metropolitana, mostra que nem sempre a Bacia que mais demanda pedido é a que mais recebe. Por exemplo, as Bacias do Banabuiu e Parnaíba ficaram a frente das Bacias do Baixo Jaguaribe e da Bacia do Salgado que tiveram maior número de pedidos de outorga (Tabela 1).

Também é importante lembrar que a Bacia hidrográfica do Parnaíba, antes conhecida como Poti-Longá, em 2012 foi dividida em duas, devido à geografia da região e decisões tomadas em plenário das reuniões dos pró-comitês. Chegaram a um consenso e deliberaram que essa Bacia Hidrográfica teriam dois comitês: o comitê do Sertão de Crateús e o comitê da Serra da Ibiapaba.

Tabela 2 – Relatório de Outorgas Concedidas

BACIA	RELATÓRIO OUTORGAS CONCEDIDAS										
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
ACARAÚ	0	5	1	9	1	1	14	11	23	24	89
ALTO JAGUARIBE	1	2	0	7	1	6	18	55	44	56	190
BAIXO JAGUARIBE	0	3	2	9	1	1	13	45	61	118	254
BANABUIÚ	1	21	15	4	1	2	24	91	74	81	314
COREAÚ	0	0	1	4	2	1	2	2	9	8	29
CURÚ	0	0	0	3	2	9	13	15	17	176	235
LITORAL	0	2	0	2	0	0	11	5	11	35	66
MÉDIO JAGUARIBE	0	0	4	4	2	4	5	32	9	51	111
METROPOLITANA	16	12	21	23	6	7	38	74	52	188	437
PARNAÍBA(SERRA e SERTÃO)	0	1	2	5	0	1	11	33	20	25	99
SALGADO	3	3	2	6	4	4	8	143	116	132	421
<b>OUTORGAS</b>	<b>21</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>76</b>	<b>20</b>	<b>36</b>	<b>157</b>	<b>506</b>	<b>436</b>	<b>894</b>	<b>2245</b>

Fonte: Sistema de Outorga e Licença – SOL – COGERH/2013

A Lei estadual (14.844/10) também contempla a outorga preventiva. Trata-se de um ato administrativo que poderá ser utilizado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará, de forma a declarar ao empreendedor a disponibilidade hídrica a ser utilizada no futuro, considerando a complexidade do empreendimento. O crescimento econômico no Estado do Ceará tem favorecido a demanda pelo uso da água bruta, aumentando a responsabilidade do Governo do Estado em proporcionar uma segurança hídrica também para os investidores.

Há pelo menos vinte anos, desde o início da gestão participativa no Ceará, a COGERH vem promovendo a implantação dos instrumentos de gestão, um avanço, no que diz respeito ao gerenciamento dos recursos hídricos do Estado. O processo de outorga a cada dia torna-se necessário e são atreves da identificação dos usuários outorgados, dos tipos de usos e como se utilizam os recursos hídricos que se pode medir e gerenciar de maneira participativa a demanda hídrica na Bacia, legitimando assim a implantação desse instrumento de gestão.

Cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

No Brasil a prática da cobrança pelo uso da água bruta é um instrumento previsto na Lei Federal (9.433/97). No Ceará, através da Lei Nº 11.996/92, como instrumento de gestão, foi iniciada no ano de 1996, quando o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH, delegou a

COGERH efetuar a cobrança da tarifa para os usos e os setores de saneamento (abastecimento humano e indústria), fixados no Decreto 24.264, de 12/11/96. Atualmente, o Decreto Nº 31.195, de 16 de abril de 2013, estabelece nos Art.1º e Art. 2º, da Lei Nº. 14.844, de 28 de dezembro de 2010, que tarifas a serem cobradas pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado ou da União, por delegação, serão decorrentes das outorgas de direito de uso emitidas pela SRH.

É sabido na literatura que a cobrança induz ao uso eficiente, além de ser importante ferramenta no gerenciamento, custeando a operação, manutenção dos reservatórios e os gastos com pessoal qualificado, na prática, garante a existência do órgão gestor.

A cobrança é feita aos usuários outorgados, pelo uso da água bruta, superficial e subterrânea, através de celebração de contrato, com medição direta ou estimativa de volume consumido. O valor cobrado tem uma variação dependendo da finalidade e característica do uso.

Conforme parágrafo segundo do art. 16 da Lei estadual (14.844/10), *não serão cobrados os usos de vazões insignificantes de água*, relativos:

I - aos recursos hídricos para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;

II - às derivações, às acumulações e às captações consideradas insignificantes e/ou em estado de calamidade pública.

Tabela 3 - Valor cobrado conforme uso

CATEGORIA	(R\$) COM ADU.COGERH 1000M <sup>3</sup>	(R\$) SEM ADU.COGERH 1000M <sup>3</sup>
Indústria	1.484,60	431,56
Abastecimento humano da Região Metropolitana de Fortaleza ou Canais	300,00	99,24
Abastecimento humano - Interior	300,00	32,77
Piscicultura T.Redes	-	35,78
Piscicultura T.Esacavado**	12,55	3,00
Carcinicultura**	12,55	3,00
H2O Mineral Potável	-	431,56
Irrigação 1.440 a 18.999*	7,84	1,00
Irrigação > 19.000**	12,55	3,00
Demais Categoria	300,00	99,24

Fonte: CEARÁ/2013

\* até 13/05/12 - 75% desconto; redução de 25% a cada dois anos;

\*\* até 13/05/12 - 50% descontos; redução de 25% a cada dois anos;

OBS: O desconto termina a partir de 05/2016

Para o setor de irrigação no Estado do Ceará, a cobrança não é um imposto. É um preço fixado, pactuado entre o poder público, sociedade civil organizada e usuários de água bruta, através dos comitês de Bacias.

Em 2008, criou-se um grupo de trabalho denominado de Grupo de Trabalho da Irrigação - GTI, composto por 40 pessoas, entre membros dos comitês, usuários e instituições públicas, com objetivo de discutir a cobrança na irrigação. Fato que gerou muitas reuniões e debates. O final dos trabalhos do GTI resultou em critérios para a cobrança na irrigação no Estado do Ceará.

A irrigação em perímetros públicos ou irrigação privada com captações em mananciais artificiais (açudes, canais) ou naturais (rios lagoas e aquíferos) sem adução da COGERH ficará em um valor de R\$ 1,00 por cada 1.000m<sup>3</sup> para quem consome de 1.440 a 18.999 m<sup>3</sup> / mês e de R\$3,00 para que consuma a partir de 19.000 m<sup>3</sup> / mês.

O GTI, entendendo a fragilidade deste setor acordou em simplificar as faixas de consumo, bem como, promover descontos regressivos com a duração de seis anos para os usuários (Perímetros Públicos ou Irrigação Privada) que captam água em mananciais naturais (rios, lagoas e lagos) ou artificiais (açudes, canais e poços) sem a adução da COGERH. A saber:

Tabela 4 – Matriz de Desconto para Consumo de Água Bruta

Duração do Desconto	Desconto por Consumo de Água Bruta/Mês (m <sup>3</sup> /mês)	
	De 1.440 m <sup>3</sup> / mês até 18.999 m <sup>3</sup> / mês**	A partir de 19.000 m <sup>3</sup> /mês ***
De jan de 2010 a Dez de 2012	75%	50%
De jan de 2013 a Dez de 2015	50%	25%
De jan de 2016 a Dez de 2017	25%	0
A partir de Jan 2018	0	0

FONTE: COGERH

\*\* Pequeno usuário (Produtor de aproximadamente 8 hectares)

\*\*\* Grande usuário (Produtor com área maior que 8 hectares)

A partir de então, o processo de cobrança pelo uso da água na irrigação, como instrumento de gestão, previsto em Lei, começa a ser implementada. A COGERH, como órgão gestor procura desenvolver atividades através dos núcleos de gestão das gerencias regionais, de maneira a conscientizar aos usuários quanto ao pagamento feito pelo uso da água bruta.

A campanha da cobrança pelo uso da água também se deu nos perímetros irrigados das Bacias hidrográficas do Jaguaribe, Banabuiu e Curu, no intuito de promover o trabalho desenvolvido pelo GTI, além de conscientizar a população dos perímetros sobre a importância da cobrança pelo uso da água, como instrumento de gestão e valorização por parte do usuário, reconhecendo a água como bem de valor econômico.

Na sub-Bacia do rio Banabuiu, a parceria entre comitê e COGERH originou importante trabalho: a cartilha “*Conhecer e Cuidar*”, com seu conteúdo voltado para os instrumentos de gestão, uma ampla divulgação foi realizada em todos os municípios que compõe essa sub-Bacia.



Outro importante trabalho que foi iniciado pela COGERH, foi na Bacia do Rio Curu, com a realização do diagnóstico institucional dentro do Distrito de Irrigação. Entrevistas feitas em escolas e posto de saúde, igrejas e associações no distrito, teve um intuito de saber de que maneira se utilizam as águas e como o uso pode ser otimizado, ou melhor, utilizado de forma responsável, reconhecendo o real valor que a água possui.

Esse trabalho iniciado no Distrito de Irrigação da Bacia do Curu, quando concluído, resultará em oito importantes seminários, esclarecedores e educativos para os usuários do setor da irrigação do Distrito de Irrigação Curu-Paraipaba.

Portanto, pode-se ressaltar que no Ceará, legalmente a cobrança visa aplicar seus objetivos: reconhecendo a água como um bem de valor econômico, dando ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivando um uso racional, além, de alcançar subsídios para o gerenciamento dos recursos hídricos e financiamento para apoio a estudos, programas e projetos incluídos nos Planos de Recursos Hídricos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estrutura da Política Estadual de Recursos Hídricos, implementada no Ceará tem como princípio a integração, a descentralização e a participação de todos os atores sociais envolvidos no processo de decisão. A principal estruturação feita nessa política, se comparada a de 1992, foi reconhecer a gestão do Estado (COGERH) com um diferencial participativo nas ações governamentais.

Gradativamente essa cultura participativa no Estado do Ceará tem se intensificado e uma evidência é a participação social nos comitês de Bacias hidrográficas, na busca por conhecimento sobre as questões hídricas no Ceará.

Se conforme Lei, a Bacia hidrográfica e a unidade de planejamento da gestão participativa dos recursos hídricos são através dos comitês que se colocam em discussão os diferentes usos de um reservatório. É nesse parlamento de interesse público e privado que são deliberadas as ações a serem desenvolvidas e decisões a serem tomadas sobre os recursos hídricos.

Conforme palavras da Dra. Rosana Garjulli *“os Comitês de Bacia são parte integrante do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, não são "ONG's" e não tem apenas atribuição de controle social, são entes políticos com atribuições de Estado para propor e definir, por exemplo, critérios para implementação dos instrumentos de gestão, como a outorga e a cobrança. Valorizou que é um espaço privilegiado para garantir a intersetorialidade entre as diferentes políticas públicas, a representatividade de todos os setores e a articulação necessária à construção de pactos para a gestão da água numa Bacia hidrográfica”*.

Há pelo menos dezesseis anos os comitês de Bacias do Estado do Ceará tem provado que é o espaço democrático de discussão e deliberação no processo participativo da gestão dos recursos hídricos. Neles se segue as diretrizes e os princípios estabelecidos na nova Lei Estadual de Recursos Hídricos (14.844/10), inclusive a participação dos membros na implantação dos instrumentos de gestão. Isso mostra que os resultados obtidos neste trabalho é gestão feita pelo Estado junto ao usuário e sociedade civil, conscientizando-os no intuito de se regularizarem perante a Lei, contribuindo para que seja feito um uso racional e sustentado dos recursos hídricos.

Portanto, o estado do Ceará, por meio da SRH e de sua vinculada COGERH enquanto órgão gestor, junto à sociedade civil, pode garantir um uso racional, sustentável e democrático, a partir de um entendimento coletivo através dos comitês, sendo assim referencia nacional para os demais Estados da Federação.

## REFERÊNCIAS

- AVRITZER, Leonardo (Org.). *Participação social no Nordeste*. Belo Horizonte: Editora UFMG 2007, p20.
- BORDENAVE, Juan E. D. O que é participação. São Paulo: Brasiliense, 1998, (Coleção Primeiros Passos; 95), 88p.
- CEARÁ. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado. Lei Nº. 14.844, de 28 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências. Disponível em: <<http://portal.cogerh.com.br/categoria3/legislacao-estadual/leis/>>. Acesso em: 18 ago. 2010.
- CEARÁ. Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Banabuiú. *Cartilha Conhecer e Cuidar*. Quixeramobim / Ce, 2011. 1ª edição.
- CEARÁ, Decreto Nº 31.195, de 16 de abril de 2013. *Dispões sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneo de domínio do Estado do Ceará ou da União por delegação de competência, e dá outras providencias*. D.O.E, Série 3, Ano Nº 071. Fortaleza, CE. 2013.
- GARJULLI, Rosana, Aula de Mestrado Profissionalizante em Gestão dos Recursos Hídricos. Gestão Participativa dos Recursos Hídricos. Anotações de aula. Fortaleza (CE), 2012.
- LUNNA, A. E. L, PEREIRA, J. S. *Os Novos Instrumentos do Sistema Francês de Gestão de Recursos Hídricos: Reflexões e Proposta para o Brasil*. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, volume 7 n.2 Abr/jun 2002, 109-120
- OLIVEIRA, L.A.A. *Outorga do Direito do Uso dos Recursos Hídricos no Estado do Ceará*. Monografia do Curso de Especialização em Gestão dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. UFC, Fortaleza, Ce, 2009.
- STUDART, T. M. C, CAMPOS, J. N.B. *A Gestão das Águas na Bacia do Curu – Ontem e Hoje*. UFC, Fortaleza, Ce, 1997.

# POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM MARCO NA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

Hérika Juliana Linhares MAIA  
Doutoranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
herikajuliana@hotmail.com

Layana Dantas de ALENCAR  
Mestranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
layana\_dantas@yahoo.com.br

Erivaldo Moreira BARBOSA  
Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
erifat@terra.com.br

Maria de Fátima Nóbrega BARBOSA  
Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG  
mfnbarbosa@hotmail.com,br

## RESUMO

Atualmente a humanidade atravessa uma forte crise socioambiental, consubstanciada na utilização irracional dos recursos naturais. A grande geração de resíduos sólidos contribui significativamente para o agravamento deste problema, pois quando não tratados de forma adequada causam problemas de ordem social, ambiental e econômica. Desta forma, por ser uma ciência social, o Direito tem que prevenir ou reprimir danos que possam causar malefícios a sociedade, resguardando seus bens jurídicos mais importantes como a vida, a dignidade da pessoa humana e o direito de desfrutar do meio ambiente propício à sadia qualidade de vida. Com esse intuito, foi publicada a Lei 12.305/10, a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, texto legal que trouxe uma nova forma de gerenciar os resíduos na atualidade. Neste viés, este trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, a qual teve como objetivo demonstrar a importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS, instituída pela lei 12.305\10, bem como evidenciar as principais inovações trazidas com a edição do referido texto legal. Como resultados observou-se que a PNRS é um marco na legislação ambiental brasileira, pois pela primeira vez na história legislativa do Brasil, foi produzida uma norma voltada à problemática dos resíduos sólidos. As principais inovações trazidas por esta lei foram: a implementação da coleta seletiva, elaboração de planos de gestão de resíduos sólidos por todos os entes da federação, a responsabilidade compartilhada dos resíduos gerados, e a valorização e inclusão social dos catadores de materiais recicláveis. Desta forma, a PNRS veio auxiliar na busca pelo desenvolvimento sustentável o qual está consubstanciado na harmonia entre o setor econômico, ambiental e social.

Palavras chaves: Legislação Ambiental; Resíduos Sólidos; Desenvolvimento Sustentável.

## ABSTRACT

Currently, humanity is going through a strong environmental crisis, based on the irrational use of natural resources. The large solid waste generation contributes significantly to the worsening of the problem, because when not treated properly cause problems of social, environmental and economic. Thus, as a social science law has to prevent or suppress damage that can cause harm to society, protecting their legal interests more important as life, human dignity and the right to enjoy the environment conducive to a healthy life. With this intention, was published Law 12.305/10, which established the National Policy on Solid Waste, legal text that has brought a new way of managing waste at present. In this vein, this paper is related to a literature search, which aims to demonstrate the importance of the National Solid Waste-PNRS established by Law 12,305 \ 10, as well as highlight the main innovations introduced with the enactment of that text cool. The results showed that the PNRS is a milestone in Brazilian environmental legislation, for the first time in the legislative history of Brazil, was produced a standard facing the problem of solid waste. The main innovations introduced by this law are: the implementation of selective collection, preparation of plans for solid waste management for all federal agencies, the shared responsibility of the waste generated, and the appreciation and inclusion of waste pickers. Thus, came PNRS assist in the search for sustainable development which is embodied in the harmony between business, environmental and social.

Keywords: Environmental Law, Solid Waste, Sustainable Development.

## INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas da atualidade refere-se à quantidade de resíduos sólidos descartada de forma inadequada no meio ambiente, uma vez que na sociedade contemporânea, o consumo de produtos e serviços tem gerado resíduos em excesso e dispostos em locais inapropriados. De acordo com o entendimento de Rathi (2007) a produção de resíduos é consequência inevitável da atividade humana.

O volume de resíduos sólidos está crescendo com o incremento do consumo e com a maior venda de produtos. Destarte, a toxicidade dos resíduos sólidos está aumentando com o uso de substâncias químicas, pesticidas e com o advento da energia atômica. Seus problemas são ampliados por causa da aglomeração populacional em áreas urbanas e, entre outros fatores, pela diminuição ou encarecimento de áreas destinadas a aterros sanitários (MACHADO, 2010)

Em 2008, pesquisa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), relacionada à qualidade do saneamento básico das cidades, revelou que dos 5.564 municípios brasileiros apenas 936 (16,82%) fazem tratamento dos resíduos sólidos, e 994 realizam coleta

seletiva (17,85%) (BRASIL, 2008). Esses dados demonstram que a política de resíduos sólidos no Brasil caminha a passos lentos, como também alertam para a necessidade de urgente sensibilização dos governantes e da sociedade em geral para esta problemática.

Por ser um produto cultural o Direito precisa andar lado a lado com a evolução dos fenômenos sociais. Desta forma, verifica-se a necessidade constante de adequar o ordenamento jurídico, de modo que este atenda a geração de direitos surgidos a partir da perspectiva ecológica no mundo globalizado (CERICATO, 2008).

Com o objetivo de promover a gestão dos resíduos sólidos, foi promulgada a lei 12.305 em 2 de agosto de 2010, a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo Rauber (2011), com a sanção da PNRS, o Brasil passa a ter um marco regulatório na área dos resíduos sólidos, trazendo alento e respaldo à luta pela sustentabilidade, prevendo mecanismo para o maior equilíbrio entre o desenvolvimento social, econômico e ambiental.

Neste sentido, os questionamentos que motivaram a realização do presente trabalho foram: qual a importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos no cenário jurídico brasileiro? Quais as principais inovações advindas com a edição da Política Nacional de Resíduos Sólidos?

O presente trabalho tem como objetivo principal demonstrar a importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela lei 12.305\10, bem como evidenciar as principais inovações trazidas com a edição do referido texto legal.

## METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica seguindo os princípios de uma pesquisa exploratória, a qual segundo Gil (2008) corresponde àquela elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na internet.

A pesquisa bibliográfica tem como característica recuperar o conhecimento científico acumulado sobre um dado problema. O estudo foi realizado por meio da construção de um referencial teórico com base na literatura pertinente (GIL, op.cit).

A pesquisa bibliográfica é a atividade de localização e consulta de fontes diversas de informação escrita, para coletar dados gerais ou específicos a respeito de determinado tema. Como critério da pesquisa utilizou-se como referência a Lei 12.305\10, a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## RESULTADOS OBTIDOS

Segundo Barbosa (2007) O Direito Ambiental é formado por um complexo de normas e princípios com a finalidade de preservar o meio ambiente em suas diferentes formas, ou seja, natural, cultural, construído ou artificial e do trabalho. De acordo com o entendimento de Cericato (2008), cabe ao Direito Ambiental disciplinar todo e qualquer comportamento em relação à natureza, compreendendo medidas administrativas e judiciais impostas aos danos causados aos ecossistemas.

O corpo legislativo ambiental brasileiro é composto por uma infinidade de leis, decretos e instrumentos jurídicos que visam à prevenção e a repressão de atos danosos ao meio ambiente. No que tange à problemática dos resíduos sólidos destaca-se a Lei 12.305/10 a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Após tramitar por duas décadas no Congresso Nacional, a PNRS é resultado de ampla discussão entre governo, instituições privadas, organizações não governamentais, e sociedade civil, reunindo princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para gestão dos resíduos sólidos no país (RAUBER, 2011).

Não obstante sua longa tramitação, a PNRS é um texto moderno e com várias inovações, elucidando diversos conceitos de grande importância para o entendimento das questões ambientais relacionadas aos resíduos sólidos. Como exemplo, pode-se citar o conceito de gerenciamento de resíduos sólidos, que segundo a lei corresponde ao conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL,2010)

Pela primeira vez na história brasileira publicou-se uma lei totalmente voltada à problemática dos resíduos sólidos. Vale mencionar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos deve ser aplicada de forma integrada com às demais normas ambientais brasileiras, tais como a Lei 6.938/81(Política Nacional de Meio Ambiente); Lei 11.445/07 (Política Nacional de Saneamento Básico); Lei 9.795/99 (Política Nacional de Educação Ambiental); Lei 10.257/01 (Estatuto das Cidades). Além disso, estão sujeitas à observância da PNRS as pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL,2010).

A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada, a qual corresponde ao conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do

ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010). Desta forma, o Estado deve planejar, o setor produtivo deve reduzir os impactos ambientais na produção, e ainda recolher seus produtos após o uso, e os consumidores devem buscar diminuir o consumo e separar o lixo para a coleta seletiva (PEREIRA, 2011).

Os dispositivos supramencionados revelam a preocupação do legislador infraconstitucional em alertar toda a sociedade, bem como o Poder Público, para urgente implementação de ações voltadas à minimizar os problemas decorrentes do mal gerenciamento dos resíduos sólidos. Também chamam a atenção para a responsabilidade conjunta dos resíduos gerados diariamente no âmbito residencial ou comercial, cabendo a cada fonte geradora dá destinação adequada aos resíduos sólidos produzidos.

Outra inovação da Lei 12.305/2010, consiste nos planos de gestão que todas as unidades da federação, e ainda o setor produtivo, estão obrigados a realizar no sentido de promover o manejo dos resíduos sólidos. Compete a União a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Já os estados membros devem elaborar seus planos estaduais devendo priorizar a constituição de microrregiões para trabalharem de forma integrada na gestão de seus resíduos. Contudo, é para os municípios que a lei trás o maior número de deveres, pois são detentores de competência constitucional para realização de serviços locais, dentre eles o de limpeza urbana (PEREIRA, 2011).

Desta forma todos os Estados, municípios, e indústrias devem criar planos para a gestão dos resíduos sólidos, consubstanciados na implementação da coleta seletiva, construção de aterros sanitários, realização da logística reversa, promoção da Educação Ambiental. Em outras palavras, deve-se elaborar um conjunto de ações interligadas que propiciem, de forma adequada, o processo de coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados por cada ente.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos propõe medidas de incentivos para realização de consórcios públicos regionais com o objetivo de ampliar a capacidade de gestão das administrações municipais, por meio de ganhos de escalas e redução de custos no caso de compartilhamento de sistemas de coleta, tratamento e destinação dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Desta forma Estados e Municípios podem juntos procurar a melhor forma de gerir os seus resíduos.

A lei 12305/10, também menciona mecanismos de inserção de organização de catadores de materiais recicláveis nos sistemas municipais de coleta seletiva, assim como, possibilita o fortalecimento das redes de organizações desses profissionais e a criação de centrais de estocagem e comercialização regional. A valorização profissional do catador de material reciclável é um dos pontos mais relevantes da PNRS, pois demonstra o reconhecimento desses profissionais como agentes fundamentais da gestão ambiental.

A importância da atividade desenvolvida pelos catadores de matérias recicláveis pode ser externada pelos seguintes dados: em 2010, 47% das embalagens de vidro e 70% do papel ondulado

(papelão) consumido no país foi reciclado (CEMPRE, 2010). No tocante às latas de alumínio, 98% da produção nacional de latas consumidas foram recicladas. Na reciclagem de latas de alumínio para bebidas, em 2010, o país reciclou 239,1 mil toneladas de sucata, o que corresponde a 17,7 bilhões de unidades, movimentando cerca de 1,8 bilhão na economia nacional (CEMPRE 2010). Todo esse material teve a destinação correta evitando danos ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública.

No tocante às proibições, a PNRS veda práticas bastante corriqueiras nos dias atuais tais como, lançamento de rejeitos em praias e rios. E numa clara preocupação com a saúde e a dignidade humana, proíbe a construção de moradias em áreas de disposição final de rejeitos. Também criminaliza as condutas de abandono ou tratamento inadequados de produtos ou substâncias tóxicas, perigosas, ou que façam mal a saúde humana ou ao meio ambiente (RAUBER, 2011).

Vale salienta que a Lei 12.305/10 menciona a Educação Ambiental como um dos seus instrumentos, por ser fator determinante ao tratamento adequado e sustentável dos resíduos sólidos, pois é por meio dela que o processo de mobilização social acontece, alertando a população sobre importância de manter hábitos voltados para a sustentabilidade, além torná-la corresponsável e coparticipante no processo de gestão dos resíduos sólidos.

A Lei 9795/99, a qual instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, é outro preceito jurídico que merece destaque dentro do corpo legislativo ambiental brasileiro. De acordo com o artigo 1º entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

A Educação Ambiental desempenha um papel fundamental no âmbito da gestão dos resíduos sólidos. Por meio dela é possível mudar a percepção da sociedade em relação ao meio em que vive, transformando antigos hábitos em condutas ambientalmente corretas e socialmente viáveis, pois constrói seres humanos mais críticos, capazes de lutar por melhores condições de vida. Mendonça *et al.* (2010) externam que a Educação Ambiental pode ser indicada como um dos possíveis instrumentos interdisciplinar capaz de capacitar e, ao mesmo tempo, sensibilizar a população em geral acerca dos problemas ambientais, nos quais se deparam a humanidade atualmente.

Ante a exposição de alguns dos pontos mais relevantes da Lei 12.305/10, não resta dúvida de que a legislação ambiental brasileira quando devidamente aplicada, corresponde a um forte instrumento da gestão ambiental, a qual tem como objetivo a concretização do desenvolvimento sustentável. Segundo Pereira (2011) o mérito da lei é, antes de tudo, sua própria existência, pois se configura num marco regulatório na legislação ambiental brasileira.



No entanto, para a execução de qualquer texto legal é preciso vontade política e social. Portanto, é necessário pensar em áreas viáveis à construção de aterros sanitários, acabar de uma vez com os lixões, implementar a coleta seletiva, praticar o consumo consciente, valorizar os catadores de matérias recicláveis e educar filhos e vizinhos para a mudança que está por vir (PEREIRA, 2011).

## CONCLUSÃO

Ante ao exposto, verifica-se que a publicação da Lei 12.305/10, a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, propõe uma nova forma de gerir os resíduos sólidos. Mecanismos como a logística reversa, planos de gestão, coleta seletiva, responsabilidade compartilhada, bem como a inclusão social e profissional dos catadores de matérias recicláveis tornam esta lei bastante inovadora, pois nunca no contexto legislativo brasileiro se deu tamanha importância à problemática dos resíduos sólidos.

A lei 12.305/10 revela a preocupação do legislador em sensibilizar a sociedade, o poder público e o setor produtivo para a necessidade de se produzir, coletar, transportar e descartar os resíduos sólidos gerados de forma adequada, auxiliando na busca pelo desenvolvimento sustentável consubstanciado pela harmonia entre o setor social, ambiental e econômico.

Desta forma, o surgimento da legislação supramencionada demonstra que o Direito Ambiental brasileiro tem andado a passos largos, sendo considerado modelo para outros países. Contudo, vale mencionar que a materialização do Direito não depende apenas da edição dos textos normativos, mas também da participação popular e de vontade política.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, E.M. *Introdução ao Direito Ambiental*. Campina Grande – PB: EDUEFCG, 2007.

BRASIL. *Estatuto das Cidades, Lei 10.257*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm)> Acesso em: 23 mai. 2013.

\_\_\_\_\_. *Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)> Acesso em: 15 jan. 2013.

\_\_\_\_\_. *Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/.../lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/.../lei/112305.htm)> Acesso em: 22 jan. 2013.

\_\_\_\_\_. *Política Nacional de Saneamento Básico, Lei 11.445*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 05 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)> Acesso em 17 jan. 2013.

- \_\_\_\_\_. *Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 Ago. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)> Acesso em 15 jan. 2013.
- \_\_\_\_\_. 2008. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/default.shtm>. Acesso em 28 abr. 2013.
- CEMPRE- *Compromisso Empresarial para Reciclagem*. Disponível em: [http://www.cempre.org.br/ft\\_papel\\_ondulado.php](http://www.cempre.org.br/ft_papel_ondulado.php). Acesso em: 10 mai. 2013.
- CERICATO, E. W. *Direito Ambiental como meio de construção da cidadania*. OAB - Ordem dos Advogados do Brasil, Florianópolis, 01 fev. 2008. Disponível em: <[http://tmp.oab-sc.org.br/oab\\_site/upload/edna22306.pdf](http://tmp.oab-sc.org.br/oab_site/upload/edna22306.pdf)> Acesso em: 01 abr. 2013.
- GIL, A.C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MACHADO, P.AL. *Direito Ambiental Brasileiro*. 18. Ed. São Paulo: Malheiros, 2010. p.577
- MENDOZA, H. V.; RODRIGUEZ, E. A.; VASCONCELOS, E. M.; MOYA, A. F. C. *Situación de la separación de residuos sólidos urbanos en Santiago, Nuevo León, México*. Ciencia Uanl. v. XIII, n. 3, julio-septiembre 2010. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=40215495007>> Acesso em: 22 jan. 2013.
- PEREIRA, T.C.G. *Política Nacional de Resíduos Sólidos: nova regulamentação para um velho problema*. Direito e Justiça. v.11. n.17, 2011. Disponível em: [http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/direito\\_e\\_justica/article/view/719](http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/direito_e_justica/article/view/719). Acesso em: 24 de abr. 2013.
- RAUBER, M. E. 2011. *Apontamentos sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305, de 02/08/2010*. Revista Eletrônica Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. v.4.n.4, Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs2.2.2/index.php/reget/article/view/3893/2266>> Acesso: 24 mai. 2013.
- RATHI, S. *Optimization model for integrated municipal solid waste management in Mumbai, India*. Environment and development economics. v.12, n.1, fev.2007. p.105/121. Disponível: <<http://journals.cambridge.org.ez15.periodicos.capes.gov.br/action/displayFulltext?type=1&fid=672300&jid=EDE&volumeId=12&issueId=01&aid=672296>> Acesso em: 14 mai. 2013.

# DIREITO AMBIENTAL: A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

Layana Dantas de ALENCAR  
Mestranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande  
layana\_dantas@yahoo.com.br

Hérika Juliana Linhares MAIA  
Doutoranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande  
herikajuliana@hotmail.com

Maria de Fátima Nóbrega BARBOSA  
Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Capina Grande  
mfnbarbosa@hotmail.com.br

Erivaldo Moreira BARBOSA  
Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande  
erifat@terra.com.br

## RESUMO

A sociedade moderna enfrenta momentos críticos diante da complexidade dos problemas ambientais, dificuldades estas reflexos da ação do próprio homem que se encontra inserido e corrompido por um meio extremamente capitalista. O consumismo exacerbado contribui desse modo, com a significativa redução da qualidade de vida social e ambiental da população. Perante essa perspectiva percebe-se que elevado número da comunidade mundial pouco ou quase nada sabe acerca dos problemas ambientais que hodiernamente o Mundo enfrenta. Neste contexto, surge a necessidade da intervenção ambiental para essa sociedade, no intuito de torná-la consciente e detentora dos conhecimentos necessários à construção de soluções eficazes e minimizadoras desse problema por meio da Educação Ambiental. Utilizou-se no desenvolvimento deste estudo a metodologia da pesquisa bibliográfica baseada na consulta de fundamentos teóricos e legislação pertinente. Objetivou-se, então, realizar uma análise teórica e jurídica da institucionalização da Educação Ambiental e da Política Nacional de Educação Ambiental. A Educação Ambiental instituída pela Lei nº 9.795 de 1999, veio a assumir papel fundamental na concretude de alicerces para uma sociedade brasileira conhecedora de seus problemas e de atitudes sustentáveis. Pôde-se concluir que a Educação Ambiental deve ser tratada como a melhor estratégia para difundir o conhecimento e sensibilização da comunidade em busca de soluções para os atuais problemas socioambientais.

**Palavras-Chave:** Educação Ambiental – Política Nacional de Educação Ambiental – Problemas Socioambientais.

## ABSTRACT

Modern society faces critical moments due to the complexity of environmental problems, these difficulties reflect the action of the man himself who is inserted and corrupted by an environment extremely capitalist. The exacerbated consumerism contributes thereby to the significant reduction in quality of social life and environment of the population. Given this perspective perceives that a high number of the world community knows little or nothing about the environmental problems that the world faces in our current times. In this context, the need arises of environmental intervention for this society in order to make it conscious and holder of the the knowledge needed to build effective solutions and mitigating this problem through the Environmental Education. It was used in the development, of this study's, methodology bibliographic research based in query of theoretical fundamentals and relevant legislation. Therefore, this study aimed to perform a theoretical analysis and legal of the Environmental Education and of the National Policy for Environmental Education. Environmental education instituted by Law No. 9795 of 1999 came to assume the fundamental role in concreteness of the foundations for a Brazilian society familiar with their problems and of sustainable attitudes. It was concluded that environmental education should be treated as the best strategy to spread knowledge and raising awareness of the community in finding solutions to current socioenvironmental problems.

Keywords: Environmental Education - National Policy on Environmental Education - Socioenvironmental Problems.

## INTRODUÇÃO

O Meio Ambiente sempre foi requisito necessário para a sobrevivência humana e para a continuidade das espécies, no entanto, com o decorrer dos tempos e com a evolução da sociedade cada vez mais capitalista, fica cada vez mais evidente a imensurável degradação dos recursos naturais causada pelo homem e conseqüentemente os desequilíbrios e catástrofes ambientais.

Segundo Santos (2009) o modo de vida atual trouxe à humanidade probabilidades nunca imaginadas de desenvolvimento científico e tecnológico, mas permitiu também um grau de aniquilamento que se tornou uma ameaça a vida humana e não humana.

A problemática ambiental afeta as presentes e futuras gerações e o que deveria ser tido como prioritário é visto ainda por muitos como de terceiro plano, comprometendo gravemente a qualidade de vida do ser humano e do meio ambiente.

Desse modo, para reverter esse quadro urgente acredita-se na proposta da Educação Ambiental como instrumento importante de política pública que, mais que um método de

escolarização sobre as deficiências biológicas do planeta, é um meio de conscientização, sensibilização e transformação dos princípios éticos, sociais e morais do indivíduo, para que por meio de uma visão holística e crítica, exerça plena e corretamente a cidadania.

É preciso que os poderes públicos definam políticas que incentivem a colaboração da sociedade na conservação e recuperação das condições ambientais apropriadas. A Constituição Federal Brasileira disciplina como direito constitucionalmente garantido, no caput do artigo 225, o direito a um meio ambiente equilibrado, tendo o Poder Público e a sociedade o dever de preservá-lo. Ainda em seu artigo 225, inciso VI, incumbe ao Poder Público promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

A Lei nº 9.795/99 apresentou a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, ditando normas de propagação da política de preservação ambiental direcionada às instituições de ensino e à sociedade em geral. Pela Lei tanto as escolas públicas como particulares devem desenvolver no âmbito de seus currículos a educação ambiental observando seus princípios e objetivos (BRASIL, 1999).

A falta de conhecimento sobre o assunto contribuiu significativamente com a degradação ambiental no decorrer dos tempos. Assim sendo, é transparente a obrigação que em todos os níveis educacionais a educação ambiental seja tida como elemento efetivo e constante do ensino do país, por servir como orientação frente à problemática ambiental em busca de desenvolver uma sociedade sustentável e ativa na defesa do meio ambiente.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo principal fazer uma reflexão teórica sobre o processo de institucionalização da Educação Ambiental no Brasil e a Política Nacional de Educação Ambiental, enquanto instrumentos de políticas públicas em prol da melhoria da qualidade de vida do ser humano e do meio ambiente.

## METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica seguindo os princípios de uma pesquisa exploratória, a qual segundo Gil (2008) corresponde àquela elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na internet.

A pesquisa bibliográfica tem como característica recuperar o conhecimento científico acumulado sobre um dado problema. O estudo foi realizado por meio da construção de um referencial teórico com base na literatura pertinente.

A pesquisa bibliográfica é a atividade de localização e consulta de fontes diversas de informação escrita, para coletar dados gerais ou específicos a respeito de determinado tema.

Como critério da pesquisa utilizou-se como referência os autores renomados quando o assunto é educação e educação ambiental, dentre eles: Paulo Freire, Mauro Guimarães, Pedro Jacobi, Carlos Frederico Loureiro, Isabel Cristina Carvalho, Philippe Layrargues, Lucie Sauvé, Genebaldo Freire, entre outros.

Outro critério adotado para a realização da pesquisa foi delimitar os materiais com um lapso temporal a partir do ano de publicação da Lei nº 9.795 de 1999 que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A complexidade ambiental que o planeta enfrenta e a falta de conhecimento e sensibilização do ser humano frente a esses problemas vem contribuindo expressivamente com a degradação do meio ambiente no decorrer dos tempos. Diante dessa realidade, fica evidente a necessidade que em todos os níveis educacionais a educação ambiental seja tida como elemento efetivo, obrigatório e constante do ensino no país, por servir como orientação no desenvolvimento de uma consciência ambiental sustentável e em uma sociedade ativa na defesa do meio ambiente.

Em virtude da necessidade nítida e urgente de enfrentamento da crise ambiental contemporânea, surge a educação ambiental como uma expectativa promissora, no âmbito do sistema de ensino, no sentido da promoção da exigência na mudança de valores sociais que levem a um processo harmonioso na inter-relação entre sociedade e meio ambiente (LAYRARGUES, 2002).

Em nível mundial, a Educação Ambiental só começou realmente a ser difundida a partir de 1972 com a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo na Suécia, onde a inclusão dessa temática relativa aos problemas ambientais já percebidos na época começou a fazer parte de uma agenda internacional. A recomendação feita pela Conferência de Estocolmo era a inter-relação entre a Educação e o Meio Ambiente como meio de instigar no indivíduo o uso racional dos recursos naturais.

No Brasil a institucionalização da Educação Ambiental teve início com a publicação da Lei nº 6.938 de 1981 que instituiu no país a Política Nacional do Meio Ambiente. Este instrumento normativo estabeleceu a necessidade de inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, abrangendo a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação assídua na preservação e conservação do meio ambiente (BRASIL, 1981).

A Constituição Federal de 1988 determinou a Educação Ambiental em seu art. 225, inciso VI, quando aludi ser dever do Poder Público na defesa do meio ambiente ecologicamente equilibrado, “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988).

Em 1994 foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) com a participação do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O Programa tinha como perspectivas atividades voltadas à sistematização da Educação Ambiental para ambientes sustentáveis, tendo o sistema escolar como aparelhamento e também visava à gestão ambiental de modo a moldar a consciência do ser humano sobre o uso eficiente e racional dos recursos naturais.

O Conselho Nacional de Educação aprovou em 1997 os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), compreendendo assim um referencial curricular comum em todo o país fornecendo para a escola subsídios de apoio na preparação do seu projeto pedagógico. Aqui surgiram os primeiros indícios da necessidade de incorporação das complexidades ambientais de maneira transversal no currículo escolar do ensino fundamental.

Diante de todo esse respaldo histórico em âmbito global e região que contribuíram com a evolução e implantação da Educação Ambiental como ferramenta de mudança na consciência do ser humano em busca da diminuição da problemática ambiental enfrentada, que em 1999, o Brasil aprovou a Lei nº 9.795 que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), sendo esta lei regulamentada pelo Decreto nº 4.281 de 2002. Desse modo, a PNEA veio assegurar o direito de todos à Educação Ambiental, expondo os seus princípios, instrumentos e objetivos.

O Brasil inovou quando da publicação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), sendo o primeiro país da América Latina a possuir uma política nacional voltada especificamente para a Educação Ambiental, a qual, dado o seu caráter crítico, adotará a abordagem política das questões ambientais e, em decorrência, enfatizará a importância da participação social nesse processo, em que e pelo qual a EA avoca papel estratégico.

A Lei nº 9.795 foi sancionada pelo presidente Fernando Henrique, em 27 de abril de 1999, reconhecendo, enfim, a educação ambiental como um artifício imprescindível, efetivo e constante em todo processo educativo, formal e não formal, como orienta o Artigos 225 da Constituição Federal.

Diferentemente da Política Nacional do Meio Ambiente e da Constituição Federal de 1988, apenas com a PNEA que, em larga medida, foi amplamente manifestado os enfoques que recomendam certa imediação em relação às vertentes críticas tanto sobre o meio ambiente, quanto propriamente a respeito da EA. No primeiro caso, por considerar existir uma relação de interdependência entre os seres humanos e a natureza, enquanto que, em termos da EA, por

defender a participação social, individual e coletiva para os debates em torno da questão ambiental e a formulação e execução de políticas públicas e práticas sociais (NOVICKI; SOUZA, 2010).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) é uma sugestão programática de elevação da educação ambiental em todos os níveis da sociedade. Ao invés de dispor regras e sanções, a PNEA estabelece responsabilidades e obrigações.

Ao definir encargos e inserir na pauta dos diversos âmbitos sociais, a Política Nacional de Educação Ambiental institucionaliza a educação ambiental, convalida seus princípios, a transforma em objeto de políticas públicas, além de fornecer à sociedade um instrumento de exigência para a ascensão da educação ambiental.

A institucionalização da Política Nacional de Educação Ambiental é analisada por Layrargues (2002) como constituída de forma imatura, isto porque, os debates políticos e sociais foram insuficientes quando da qualificação da temática, e ainda, em razão do conhecimento teórico-conceitual a respeito ser ainda iniciante.

Um dos exemplos expostos pelo autor Layrargues (2002), como indício dessa prematuridade da lei, está na concepção da Educação Ambiental apenas como instrumento voltado para a conservação do meio ambiente, abordando apenas sua perspectiva naturalista, distanciando-se, deste modo, das correntes críticas, aquelas que por sua vez interagem indivíduo e natureza, realizando uma visão tanto social como ambiental.

No mesmo sentido Furtado (2009) aponta a vinculação da construção da Política Nacional de Educação Ambiental com os interesses das classes dominantes e como documento que exprime muito mais a realidade dos países desenvolvidos. A preparação da Lei 9.795 de 1999 é então vista como descontextualizada e um pouco dispersa da situação política, social, econômica, histórica, podendo-se perceber o emprego de termos uniformizados e fora da conjuntura socioambiental do país.

Entretanto, a aprovação da Lei nº 9.795 de 1999 e de sua regulamentação, pelo Decreto nº 4.281, de 2002, estabelecendo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), acarretou uma ampla expectativa por parte dos educadores, em especial, dos ambientalistas e professores, isto devido ao fato de que por muito tempo já se realizava a educação ambiental, independentemente de existir ou não um instrumento normativo (LIPAI; LAYRARGUES; PEDRO, 2007).

A PNEA veio encorajar e classificar o direito de todos à educação ambiental, como um elemento essencial e constante da educação nacional, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal. Com isso, a Lei nº 9.795/99 vem classificar a educação ambiental assinalando seus princípios, objetivos e instrumentos, os atores responsáveis por sua implementação, os domínios de sua atuação e suas principais linhas de ação.



O artigo 1º da Lei nº 9.795/99 expõe a definição da educação ambiental é dada como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

O que se percebe dessa definição, apesar de demonstrar uma abordagem conservacionista, é que o ser humano é sim responsável individual e coletivamente pela sustentabilidade, portanto, no âmbito privado age ele de forma e na esfera pública o indivíduo age de maneira coletiva (LIPAI; LAYRARGUES; PEDRO, 2007).

Os princípios da Lei encontram-se descritos no seu artigo 4º, buscando reforçar a contextualização da questão ambiental nas práticas sociais quando expressa que ela deve ter uma abordagem integrada, processual e sistêmica do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, com enfoque humanista, histórico, crítico, político, democrático, participativo, dialógico e cooperativo, respeitando o pluralismo de opiniões e percepções pedagógicas (BRASIL, 1999).

O artigo 5º da Lei 9.795, em observância aos princípios, estabelece os objetivos da PNEA, dentre os quais está inserido a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, a garantia de democratização das informações ambientais e o incentivo ao exercício da cidadania, por meio da participação individual e coletiva, permanente e responsável (BRASIL, 1999).

As linhas de atuação da PNEA para a educação formal estão contidas no artigo 8º da Lei, e voltar-se-ão para a capacitação de recursos humanos, com a incorporação da dimensão ambiental na formação dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino; o desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações com o desenvolvimento de instrumentos e metodologias visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar; a produção e divulgação de material educativo, com apoio das experiências locais incluindo a produção de material educativo; e o acompanhamento e avaliação (CZAPSKI, 2009).

O artigo 9º da Lei reforça os níveis e modalidades da educação formal em que a educação ambiental deve estar presente, apesar de a Lei ser clara quanto à sua obrigatoriedade em todos os níveis e modalidades. O artigo 10º, além de ressaltar o caráter processual e a prática integrada da educação ambiental, enfatiza sua natureza interdisciplinar, ao afirmar que a educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino, devendo ser aplicada de maneira transversal e interdisciplinar (BRASIL, 1999).

No ensino formal, ou seja, no ambiente escolar a educação ambiental deverá estar presente em todos os níveis de ensino, como tema transversal, sem constituir disciplina específica, como

uma prática educativa integrada, abrangendo todos os professores, que precisarão ser habilitados para incluir o tema nos diversos assuntos abordados em sala de aula.

Importante enfatizar que a Lei por si só enquanto mecanismo externo não é satisfatório, ela deve se transformar em potência dinâmica sendo invocada, debatida e complementada não apenas para o aprimoramento da norma escrita, mas para a reafirmação e divulgação de valores e a concretização da Educação Ambiental. Portanto, a importância dos institutos deixados pela lei não é autossuficiente. (LIPAI; LAYRARGUES; PEDRO, 2007).

A PNEA, como instrumento voltado à construção de sociedades sustentáveis, vai muito além quando sua assimilação crítica é um contorno de educação política e do exercício da cidadania. Seu conhecimento permite o diálogo entre os atores e instituições envolvidas com seu estabelecimento e a mobilização pela ampliação de recursos, fortalecimento dos programas e, por conseguinte, alargamento de sua efetividade.

## CONCLUSÃO

No mundo globalizado onde se prioriza o desenvolvimento capitalista, a natureza ficou à mercê do domínio e interesse por parte do ser humano, entretanto, toda ação tem uma reação. Assim sendo, o elevado uso irracional dos recursos naturais vem trazendo como resposta um caos de devastação e degradação do meio ambiente.

Os vários acontecimentos catastróficos derivados das atitudes inconsequentes do ser humano demonstram a necessidade urgente de mudanças, ficando claro que algo de muito errado está ocorrendo e que precisa ser transformado.

A Educação Ambiental é então considerada como política pública eficiente no processo de sensibilização e transformação do ser humano quanto as suas atitudes, atos que de alguma forma geram consequências ao meio ambiente. Desse modo, a mobilização pública é de vital importância para a proteção ambiental.

O desenvolvimento desse processo de instauração da educação ambiental como método de melhoria na qualidade de vida humana e também ambiental ocorreu a nível internacional de forma gradativa, vindo então, a surtir efeitos também na legislação brasileira.

Especificamente no Brasil foi com a Política Nacional de Educação Ambiental que se firmou ainda mais o pensamento da educação ambiental como possível solução para as questões ambientais por meio da sensibilização, conscientização e transformação das ações humanas em todos os níveis de ensino.

Apesar de vários mecanismos legais que dão embasamento a prática da educação ambiental no Brasil, muitas são ainda as deficiências e dificuldades de se fazer educação ambiental de maneira eficaz.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. *Constituição Federal de 1988*. Brasília-DF, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 03 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795htm). Acesso em: 03 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 31 Ago. 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm) > Acesso em: 01 jun. 2013.
- CZAPSKI, S. Divisor de Águas. In: *Os diferentes matizes da educação ambiental no Brasil: 1997 - 2007*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. p. 58 - 65.
- FURTADO, J. D. *Os Caminhos da Educação Ambiental nos Espaços Formais de Ensino-Aprendizagem: qual o papel da política nacional de educação ambiental?*. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. ISSN 1517-1256, v. 22, jan. a jul. de 2009.
- GIL, A.C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LAYRARGUES, P. P.. A conjuntura da institucionalização da política nacional de educação ambiental. *OLAM - Ciência & Tecnologia*. Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 1-14, abr. 2002.
- LIPAI, E. M.; LAYRARGUES, P. P.; PEDRO, P. P.. Educação Ambiental na Escola: tá na lei. In: *Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. p. 23-32.
- NOVICKI, V. SOUZA, D. N.. Políticas públicas de educação ambiental e a atuação dos Conselhos de Meio Ambiente no Brasil: perspectivas e desafios. *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 69, p. 711-736, out./dez. 2010.
- SANTOS, A. S. Os desencontros entre sustentabilidade e realidade social e as possibilidade da educação ambiental. *Cadernos da Escola de Educação e Humanidades*, Curitiba, 04 (2009), p.43-51, vol. 1. ISSN 1984 - 7068.

PROGRAMA DE REASSENTAMENTO DE POPULAÇÕES AFETADAS PELA  
IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA NO ESTADO DO CEARÁ – ESTUDO DO  
CASO DA AGROVILA DA BARRAGEM PESQUEIRO

Paulo de Tarso FEITOSA LIMA  
Mestrando em Engenharia Civil – Área de Gestão de Recursos Hídricos  
Universidade Federal do Ceará – UFC  
tarsofeitosa@hotmail.com

Suetônio Bastos MOTA  
Engenheiro Civil e Sanitarista. Doutor em Saúde Ambiental,  
Universidade de São Paulo - USP  
suetonio@ufc.br

## RESUMO

Este artigo apresenta informações sobre o programa de reassentamento involuntário de populações afetadas pela implantação de obras hídricas, desenvolvido pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH, é uma análise social, econômica, ambiental e institucional do atual nível de desenvolvimento da população reassentada na agrovila da barragem pesqueiro.

Palavras chave: Recursos hídricos, Reassentamento.

## ABSTRACT

This article presents information on the program of involuntary resettlement of people affected by the implementation of water works, developed by the Department of Water Resources of the State of Ceará - SRH, an analysis is social, economic, environmental and institutional framework of the current level of development of resettlers agrovila fishing in the dam.

Keywords: Water resources, Resettlement.

## INTRODUÇÃO

O Estado de Ceará, antes mesmo da promulgação da Constituição de 1988, criou a Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, por meio da Lei no 11.306, de 01 de abril de 1987. É o órgão responsável pelo planejamento, coordenação e implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, com base na Lei Estadual Nº 14.844, de 28/12/2010. Sendo responsável por ações de planejamento, execução e monitoramento do reassentamento das populações afetadas pela implantação de reservatórios (açudes), visando reduzir os impactos adversos incidentes sobre as populações a serem desalojadas com a implantação de obras hídricas, bem como garantir-lhes o estabelecimento de melhores condições de vida em termos sociais, econômicos e ambientais.

A construção de barragens tem como consequência imediata a necessidade de deslocamento e remoção das populações situadas dentro de sua área da bacia hidráulica e da área de proteção ambiental permanente (APP) e necessário se faz o reassentamento involuntário dessas populações, visando minimizar os impactos negativos resultantes da iniciativa.

## OBJETIVOS DO ESTUDO

- Apresentar o programa de reassentamento involuntário da SRH;
- Verificar o grau de satisfação das famílias optantes pelo reassentamento na agrovila da barragem pesqueiro;
- Verificar o grau de envolvimento, direto ou indireto, dos órgãos públicos e/ou privados na promoção de um desenvolvimento sustentável da agrovila da barragem Pesqueiro.

## REVISÃO DE LITERATURA

Reassentamento “é o conjunto de ações com o objetivo de assegurar que a população deslocada (diretamente impactada) pela construção de qualquer obra hídrica seja beneficiada por ela” (Site: <http://www.srh.ce.gov.br>).

As “obras civis” e as “obras sociais” devem ser equiparadas em importância, tanto para investimentos quanto para a oportunidade de intervenção na realidade local. A construção de grandes obras é agressiva, por natureza, mas deve-se evitar que se transforme numa “intervenção agressora”. Há uma tendência de desmantelamento do capital social, principalmente pelo desrespeito à cidadania, direitos, costumes e valores das comunidades locais, causando a exacerbação política dos movimentos sociais e estimulando o confronto não construtivo (MATOS; VILLEGAS, 2001).

Segundo o documento da Política Operacional do BID - OP 710, o plano de reassentamento não termina quando a população afetada é fisicamente instalada num novo ambiente. O período de adaptação e de reabilitação social que se segue é mais difícil de administrar e de avaliar, embora seja essencial para o sucesso do plano de reassentamento. A fim de avaliar o que o programa de reassentamento conseguiu, os alvos pós-execução devem ser examinados usando indicadores qualitativos e quantitativos claramente definidos. Os dados devem continuar a ser compilados por um período adequado, após a execução do projeto (BID, 1998).

### Reassentamento no âmbito da SRH

A partir de 1996, com a implementação do Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos – PROURB/CE, que visava à melhoria da infraestrutura urbana e ao gerenciamento dos recursos hídricos do Estado do Ceará, e, atualmente, pelo Projeto de

Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Ceará – PROGERIRH I, II e PROGERIRH ADICIONAL, que é financiado pelo Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, é que a SRH passou a formular e adotar um Plano de Reassentamento Involuntário dessas populações. A SRH já implantou 27 agrovilas em todo o Estado do Ceará, beneficiando 860 famílias.

#### Objetivos gerais da política de reassentamento da SRH

- Mitigar os impactos da obra;
- O reassentamento involuntário deverá ser evitado tanto quanto possível, explorando todos os projetos alternativos;
- Quando não for possível evitar-se, deverão ser alocados recursos suficientes para restaurar os padrões de vida dos deslocados aos níveis, no mínimo, anteriores ao deslocamento;
- Compensar os atingidos pela perda de bens ou realocá-los, de acordo com suas preferências;
- Recuperar a produtividade, identificando a necessidade de programas e investimentos;
- Manter a estrutura da comunidade, considerando os vínculos de parentesco e vizinhança.

#### Opção de reassentamento em agrovila

- A opção de Agrovila no âmbito da SRH está disponível:
- Para produtores sem terra ou simples moradores residindo na área atingida há mais de 1 ano;
- Para pequenos proprietários residindo na área, com indenizações inferiores à R\$ 12.000,00 e sem áreas remanescentes;
- Para proprietários residindo com áreas remanescentes insuficientes e/ou inadequadas para qualquer exploração econômica.
- Ressalte-se que os selecionados para esta opção terão direito a um lote de terra agricultável de até 5,0 hectares.

#### Características das Agrovilas

As agrovilas são projetadas para abrigar e fornecer infraestrutura básica aos reassentados, como moradia, sistema de abastecimento de água tratada, energia elétrica, esgotamento sanitário, escola, posto de saúde, igreja, campo de futebol e uma Associação de Moradores ou Instituição Sócio comunitária da Agrovila – ISCA.

#### O caso da agrovila da barragem pesqueiro

#### Localização e acesso à agrovila

O município de Capistrano está localizado no Estado do Ceará, ao Sul da capital Fortaleza, coordenadas UTM 506.614 E / 9.508.234 N. Limita-se, ao Norte, com os Municípios de Baturité e

Mulungú, ao Sul, com o município de Itapiúna, a Leste, com Baturité, e a Oeste, com o município de Aratuba e Mulungú.

O acesso à agrovila se dá, partindo-se de Fortaleza, pela CE-060, até a cidade de Capistrano, situada a 87 km da capital, a seguir segue-se por uma estrada pavimentada com pedras poliédricas que liga Capistrano ao distrito de Pesqueiro distante 11 km da sede do município. Daí segue-se por mais 3 km numa estrada de terra e chega-se a agrovila, coordenadas UTM 506.685 E / 9.509.748 N.

#### Características técnicas da agrovila da barragem pesqueiro

A agrovila da barragem pesqueiro, concluída em dezembro de 2006, é composta por 50 residências de 53,0 m<sup>2</sup> cada uma, encravadas em lotes residenciais de 600,0 m<sup>2</sup>. Contendo ainda um posto de saúde, um grupo escolar, uma sede para a ISCA, duas Igrejas sendo uma católica e uma evangélica, um campo de futebol e uma quadra poliesportiva. ruas com revestimento de pedras poliédricas, água tratada, esgotamento sanitário do tipo fossa sumidouro e energia elétrica em todas as residências.

#### Características técnicas da barragem pesqueiro

Bacia	Metropolitana
Riacho barrado	Riacho lagoa nova
Capacidade (m <sup>3</sup> )	8.200.000
Bacia hidrográfica (Km <sup>2</sup> )	84,19
Bacia hidráulica (ha)	126
Extensão pelo coroamento (m)	331
Altura máxima (m)	24

Fonte: SRH (2013)

#### METODOLOGIAS DO ESTUDO

O estudo foi elaborado através de pesquisa de campo, com aplicação de um questionário sócio, econômico e ambiental, no período de 07 a 11 de dezembro de 2009, com posterior análise e tabulação dos dados obtidos.

Inicialmente, localizaram-se todas as 50 famílias selecionadas pelo plano de reassentamento da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), e que residem na agrovila, ou seja, um universo de 100% das famílias da agrovila, composto por 219 pessoas.

De posse de todos os dados referentes a cada uma das famílias atingidas, foi criado um banco de dados, no qual foram gravadas todas as informações necessárias para a composição dos gráficos, que compõem o trabalho.

## RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA AGROVILA DA BARRAGEM PESQUEIRO

Os resultados são apresentados na forma de gráficos, finalizando-se com uma análise sintética dos resultados obtidos.

### Dimensão Social

Verificou-se o grau de instrução do chefe da família e os resultados são mostrados no gráfico 1.

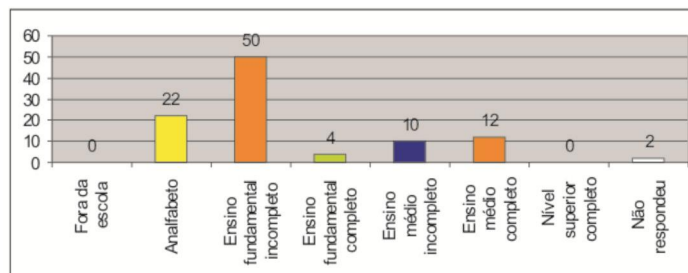


Gráfico 1 – Grau de instrução do chefe da família.

O gráfico mostra o alto índice de analfabetos, cujo percentual é de 22%, com 50% deles possuindo o ensino fundamental incompleto. É insignificante índice de chefes de família com o ensino médio completo, cujo percentual é de 12%, e nenhum com nível superior.

Verificou-se o grau de instrução de todos os membros do grupo familiar, é os resultados são mostrados no Gráfico 2:

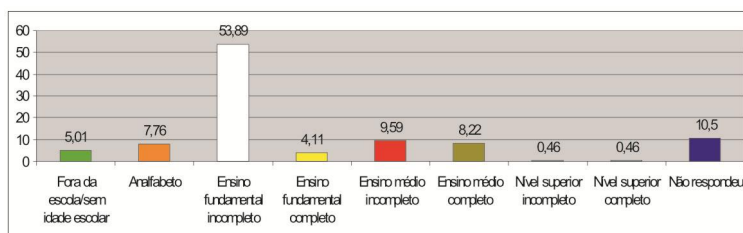


Gráfico 2 - Grau de instrução do grupo familiar.

O Gráfico mostra que, quando considerado todo o grupo familiar, o índice de analfabetos cai para 7,76%, com a grande maioria, 53,89%, possuindo somente o ensino fundamental incompleto, aparecendo no grupo um percentual de 0,46% de pessoas com nível superior completo.

Verificou-se a composição familiar e a capacidade econômica da família, obtendo-se, também, a média de membros dessas famílias (Gráfico 3):



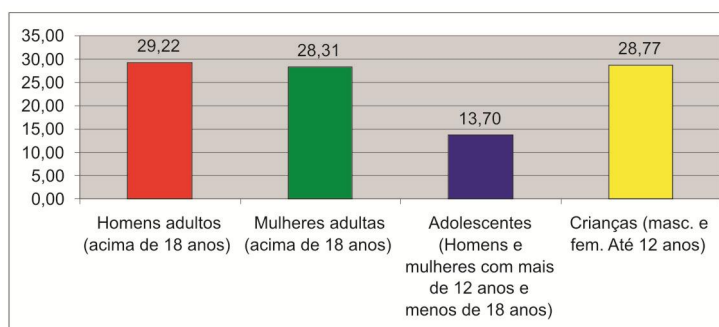


Gráfico 3 - Grupo Familiar.

No Gráfico 3 observa-se uma predominância do número de crianças e adolescentes, que chega a 42,47%, o que permite afirmar tratar-se de uma população jovem. A média membros/por família é da ordem de 4,38, caracterizando uma média baixa quando se trata de famílias do meio rural do Nordeste. O grupo populacional da agrovila é composto de 219 pessoas.

Qual a profissão do chefe de família:

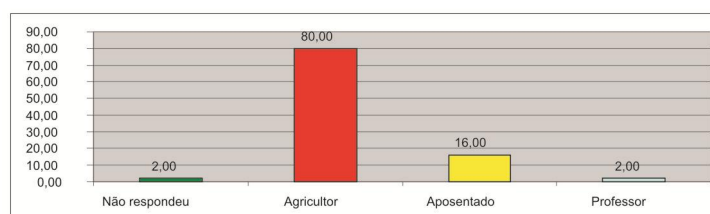


Gráfico 4 - Profissão do chefe de família.

Os dados do Gráfico 4 comprovam que a população é predominantemente do meio rural.

Verificou-se os dados relativos à renda mensal familiar, como constam no Gráfico 5:

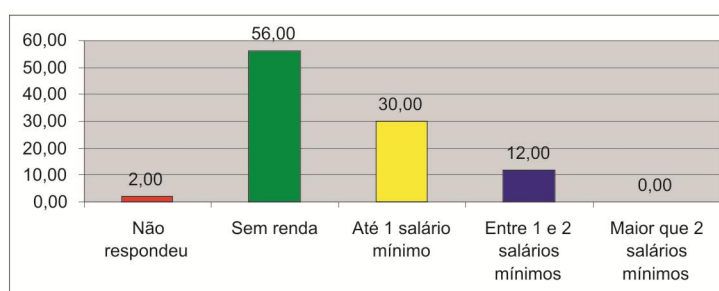


Gráfico 5 – Renda do grupo familiar - Agrovila Pesqueiro (2009).

Pode-se observar no Gráfico 5 que a população está num nível crítico de pobreza, com 56 % deles se considerando sem renda, pois, apesar deles obterem alguma renda advinda da agricultura de subsistência, das aposentadorias dos idosos e dos programas sociais do governo (bolsa família), são insuficientes para o provimento das suas necessidades básicas. A população, naturalmente, associa a renda ao emprego, mas ressalte-se que esta situação era até pior antes da construção da barragem,

conforme se observa no Gráfico 8, em que 32% das famílias responderam que houve uma melhora da renda.

Verificou-se o interesse de qualificação profissional da população:

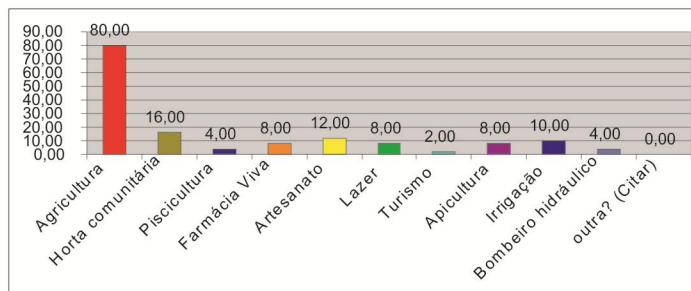


Gráfico 6 - Demandas para a qualificação profissional

O Gráfico 6 nos mostra que há uma predominância de 80% da população com interesse de obter qualificação na área da agricultura, porém pode-se observar que há também interesse de treinamento e qualificação em atividades ligadas ao associativismo, como horta comunitária, piscicultura, artesanato e apicultura.

Verificou-se o grau de organização e associativismo do grupo familiar, como mostrado no Gráfico abaixo:

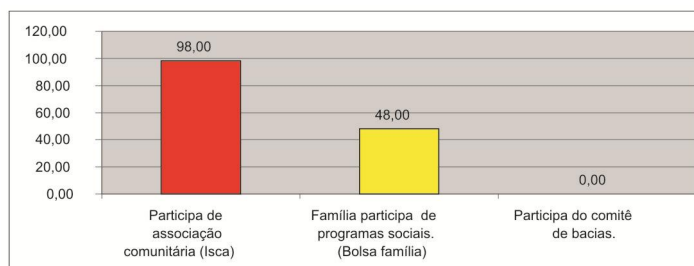


Gráfico 7 - Organização comunitária.

No Gráfico 7 pode-se observar um alto índice de famílias participantes do programa social do governo federal, bolsa família, 48%, o que denota o estado de carência econômica dessa população. Ressalte-se também o alto índice de participação na ISCA, mostrando que a população tem grande interesse na organização e associativismo da agrovila.

Verificou-se o que melhorou com a construção do reservatório e a melhoria da qualidade de vida:

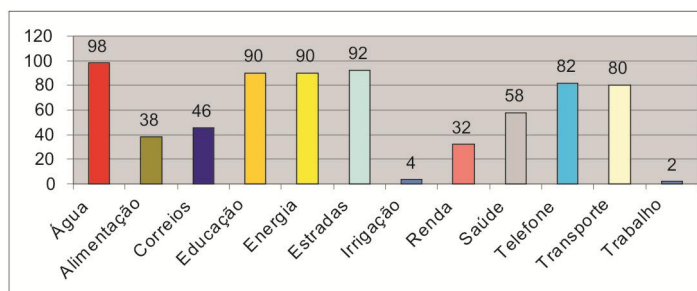


Gráfico 8 - O que melhorou com a construção do reservatório.

De acordo com o Gráfico 8, o componente água foi a que obteve o maior índice de melhoria na qualidade de vida da população, havendo também grandes incrementos nos quesitos educação, energia, estradas de acesso, telefonia e transporte.

O que piorou com a construção do reservatório? (Pergunta de livre resposta).

As respostas foram unânimes (100%) em afirmar que “Nada piorou com a construção do reservatório!”. Sendo que vários deles afirmaram que: “A água só traz benefícios”, “Onde há água há fartura”, “Água é vida!”, “Passei de empregado a patrão!”, “Não tinha nada e hoje sou proprietário!”. (Agrovila Pesqueiro 2009).

Verifica-se que, com o plano de reassentamento adotado pela SRH, ocorre uma “mini” reforma agrária, pois o morador/benfeitor, sem terra, passa a ser proprietário de uma residência com toda a infraestrutura básica (água, esgotamento sanitário, luz e energia), um lote residencial de 600 m<sup>2</sup> e mais um lote agrícola de até 5,0 há.

### Dimensão Ambiental

Verificou-se como são tratados os resíduos produzidos pelas famílias:

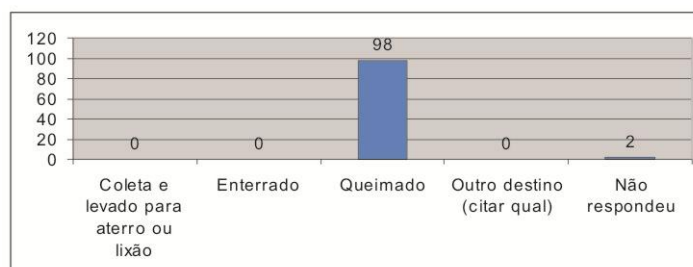


Gráfico 9 – Qual o destino do lixo.

O Gráfico 9 mostra que o lixo produzido pelas famílias é queimado, em sua totalidade, não existindo coleta de lixo por parte da prefeitura municipal. Essa prática compromete o meio ambiente, pois a produção de fumaça causa poluição do ar, tornando-se um risco à saúde das pessoas, principalmente as crianças; alguns resíduos sólidos não desaparecem com a incineração, caso dos vidros e embalagens metálicas, que se acumulam no entorno da agrovila, afetando a sustentabilidade local.

Verificou-se, se a população está tendo acesso a informações sobre o reservatório e a sua gestão:

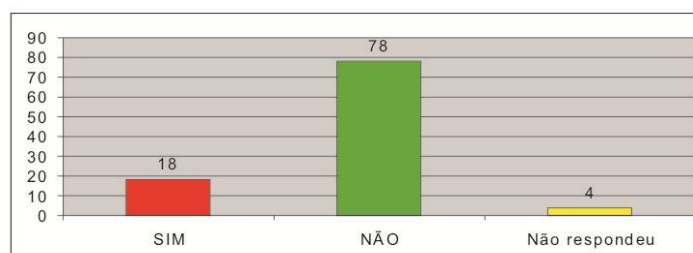


Gráfico 10 - Informações sobre o reservatório.

Indagados sobre a participação em reuniões sobre o reservatório, a população entrevistada respondeu conforme indicado no Gráfico 11:

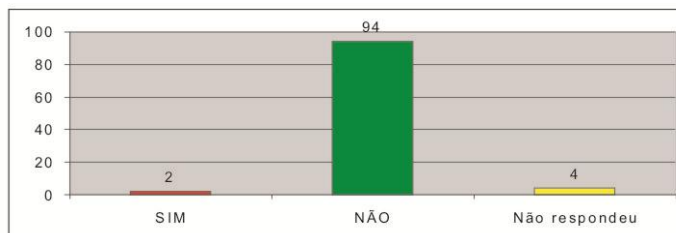


Gráfico 11 - Algum membro da família participa de reunião sobre o reservatório.

Algum membro da família tem conhecimento sobre lei ambiental?

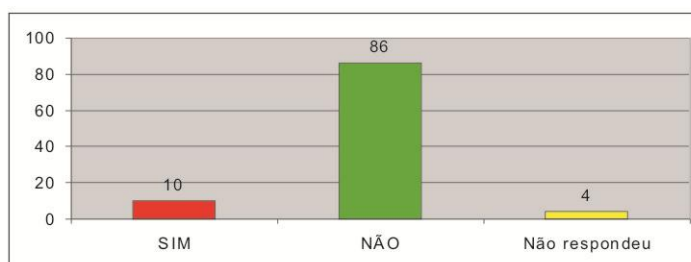


Gráfico 12 - Algum membro da família tem conhecimento sobre lei ambiental.

Quanto aos dados sobre conhecimento acerca da área de proteção permanente, as respostas estão apresentadas no Gráfico 13:

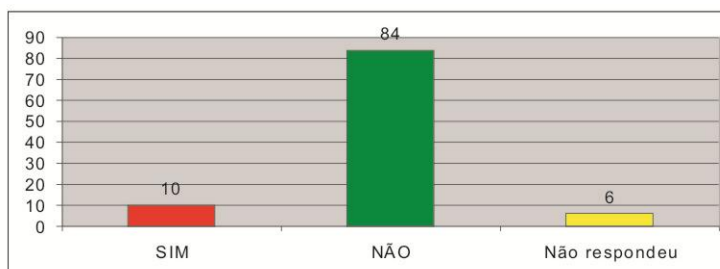


Gráfico 13 – Algum membro da família tem conhecimento sobre área de proteção permanente (APP).

Indagada se foi realizado trabalho de educação ambiental, a população respondeu conforme consta no Gráfico 14:

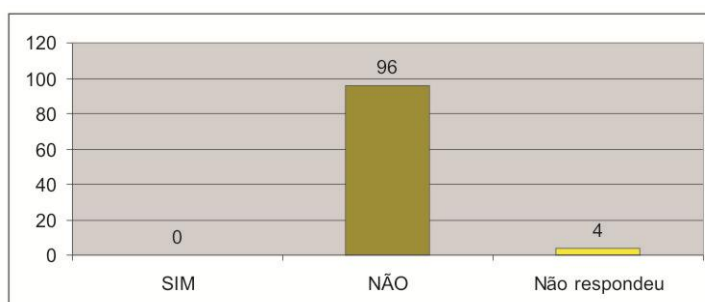


Gráfico 14 - Foi realizado trabalho de educação ambiental.

A família tem conhecimento sobre Instrumentos de gestão de recursos hídricos:

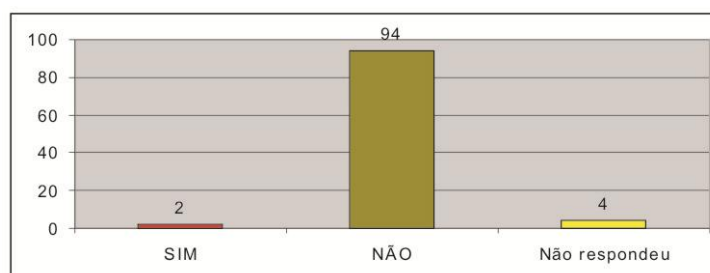


Gráfico 15 - A família tem conhecimento sobre Instrumentos de gestão de recursos hídricos.

Os resultados constantes dos Gráficos 10 a 15 indicam um baixíssimo índice de apropriação das informações, mesmo elementares, sobre gestão ambiental e gestão de recursos hídricos, por parte da comunidade envolvida no processo.

### Dimensão Econômica:

Verificou-se quais as principais práticas econômicas desenvolvidas pelo grupo familiar:

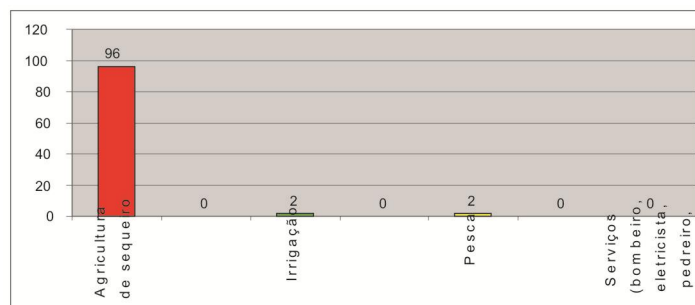


Gráfico 16 - Atividades econômicas e práticas utilizadas.

Há uma predominância da agricultura de sequeiro (96%), principalmente de subsistência, com uma quase insignificante participação da pesca e da irrigação nos processos produtivos e de obtenção de renda.

Práticas relativas à agropecuária:

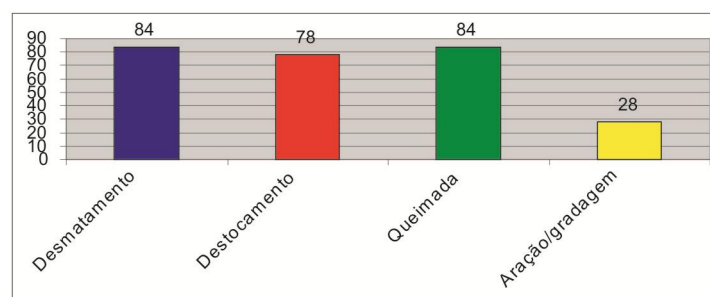


Gráfico 17 - Práticas relativas à agropecuária.

Constata-se, no Gráfico 17, a utilização de práticas agrícolas arcaicas e obsoletas, tais como

o desmatamento, a queima dos restos das culturas, o que evidencia uma baixa produtividade e eficiência, proporcionando um baixo retorno econômico da principal atividade exercida por essa população. Além de comprometer a fertilidade e a conservação do solo, sendo práticas totalmente danosas ao meio ambiente.

Adubação utilizada:

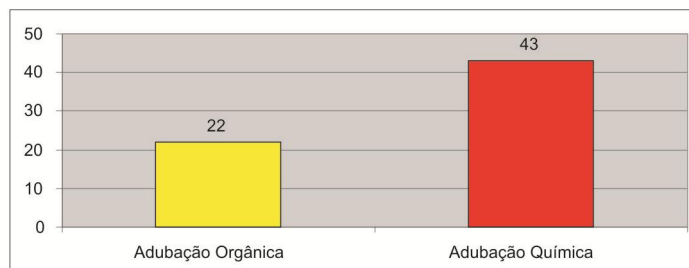


Gráfico 18 - Adubação utilizada.

Constata-se o uso maior de adubação química, que, muitas vezes, degrada o solo, se não for aplicada dentro das normas e técnicas agrônômicas, além de seu alto custo de aquisição; em detrimento da adubação orgânica, que proporciona bons índices de produtividade sem agredir o meio ambiente.

Defensivos Utilizados:

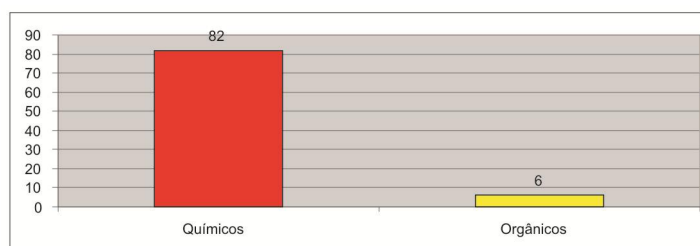


Gráfico 19 - Defensivos Utilizados.

Verifica-se, no Gráfico 19, um alto grau de utilização de defensivos químicos, 82%, o que deve ser mais bem investigado para evitarem-se possíveis prejuízos, irreversíveis, à saúde desses agricultores.

### Dimensão Institucional

Quanto aos órgãos ou entidades que prestam algum tipo de assistência social e/ou econômica e/ou ambiental na agrovila, as respostas foram as constantes do Gráfico 20.

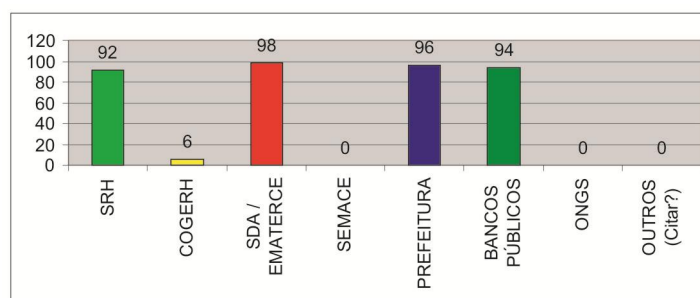


Gráfico 20 - Órgãos ou entidades que prestam algum tipo de assistência social e/ou econômica e/ou ambiental na agrovila da barragem Pesqueiro.

De acordo com os dados do Gráfico 20, evidencia-se a necessidade do envolvimento de outros órgãos nos processos de desenvolvimento de assistência social, econômica e ambiental da agrovila.

## Conclusões

### Sobre o plano de reassentamento da SRH

A disponibilidade de água em grandes e médias barragens sempre foi fator indutor da formação de aglomerados urbanos, principalmente no Nordeste semiárido, onde esse insumo é de fundamental importância para a manutenção da vida dos seres humanos, plantas, animais e das atividades econômicas.

Os cenários social, econômico e ambiental das agrovilas, atual e futuro, devem ser constantemente avaliados e monitorados, servindo como um instrumento fundamental de gestão, controle e avaliação de ações a serem desenvolvidas para a busca da sustentabilidade.

### Sobre o reassentamento da agrovila da barragem pesqueiro

É necessário que a situação atual seja mitigada, porém o mais fundamental é que os cenários social, econômico e ambiental futuro sejam monitorados, servindo este monitoramento como um instrumento fundamental de gestão, controle e avaliação.

Com os resultados, verifica-se a necessidade de melhorar a informação e comunicação por parte dos órgãos envolvidos nos processos de reassentamento e gestão de recursos hídricos, bem como do órgão ambiental, para uma melhor conscientização da população envolvida no plano de reassentamento, proporcionando o conhecimento para o desenvolvimento de atividades sustentáveis.

Evidencia-se a urgente necessidade de participação, no processo de reassentamento, de outras instituições, principalmente os órgãos de treinamento e capacitação, para que haja uma substancial melhoria das condições de emprego e renda da população, pois, no contexto geral do estudo, esse é o fator negativo de maior entrave ao sucesso do plano de reassentamento e que

precisa mais urgentemente ser mitigado.

## REFERÊNCIAS

- BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento. *Reassentamento Involuntário Política Operacional e Documentos Antecedentes OP 710* – Washington,D.C. -Nº IND-103. 1998. 40p.
- BIANCHI, ELAINE F. – *Termos de Referência para Elaboração do Estudo de Avaliação em Áreas de Reassentamento Involuntário no Contexto da SRH/CE*. Fortaleza. 2008. 5p.
- MATOS, A. C.; VILLEGAS, J. M. Reassentamentos Involuntários: *A experiência do IICA em Itaparica, no nordeste do Brasil*. In: Gobierno de Chile; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Agua, Vida y Desarrollo. Santiago de Chile, IICA, oct. 2001. p.1-11, Ilus. Conferência: Apresentado em: III Encuentro de las Aguas, Santiago de Chile, 24-26 oct. 2001.
- SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. *Manual Operativo para Reassentamento da SRH*. Fortaleza.1999. 49p.
- SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. *Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará*. <http://atlas.srh.ce.gov.br>. Acesso em 08 e 09 de abril de 2013.



# A LEI E A PRÁTICA NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM OLHAR SOBRE O CBH DO RIO SALGADO, NO CEARÁ.

Inês Prata GIRÃO<sup>4</sup>  
Ana Carolina Lessa DANTAS<sup>5</sup>

## RESUMO

A Constituição de 1988 declara a água um bem público e submete seus usos a licença outorgada pelo Estado, rompendo o paradigma da posse da água e instituindo toda uma legislação que prevê uma gestão participativa, tendo o Comitê de Bacia como núcleo. Vinte e cinco anos após a promulgação da “Constituição Cidadã”, os caminhos de efetivação da gestão participativa da água se fazem, mais ou menos efetivos, conforme a realidade de cada bacia hidrográfica. O presente trabalho visa discutir a atual legislação relativa às águas e a relevância da participação popular na construção dos comitês de bacia, com enfoque no CBH do Rio Salgado, localizado no Cariri Cearense, região na qual institucionalizou-se o modelo de gestão baseado na posse dos recursos hídricos, conhecido como “mercado de águas”.

Palavras-Chave: Gestão participativa. Comitê de Bacia.

## ABSTRACT

The 1988 Brazilian Constitution declares that the water is a public good and submits its uses to a licence granted by the State, breaking the paradigm of the ownership of the water and instituting a legislation that predicts a participative management that has the Basin Committee as nucleus. Twenty-five years after the promulgation of the “Citizen Constitution” the paths to the effectuation of the participative management of the water are made according to the reality of each basin. The present work aims to discuss the current legislation concerning the waters and the relevance of popular participation in the construction of the basin committees focusing on the Salgado River’s Basin Committee, placed in the Cariri Cearense, a region where a model of gestion based on the ownership of the aquatic resources – known as “water market” – was institutionalized.

Keywords: Participative Management. Basin Committee.

---

<sup>4</sup> Mestranda em Gestão dos Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Ceará-UFC. Profissional de Comunicação na Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará-SRH. E-mail: giraoines@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduada do Curso de Direito da Universidade Federal do Ceará. E-mail: anacarolinalessa@uol.com.br

## INTRODUÇÃO

A partir das décadas de 1960 e 70, em meio ao acúmulo de armamentos de alto poder destrutivo, da multiplicação de usinas nucleares, do aumento da temperatura do planeta, do esgotamento de recursos naturais e da constatação dos altos níveis de poluição mundial, observou-se uma crescente preocupação da Comunidade Internacional em relação à degradação do meio ambiente e às suas prováveis conseqüências às gerações futuras. É nesse contexto que, em 1972, foi organizada, em Estocolmo, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, marco que deu início às discussões, em escala global, acerca da preservação ambiental. A questão da água, certamente, figurava entre as pautas da Conferência, sem, porém, deter caráter de exclusividade.

A primeira conferência específica sobre a questão da água se deu em 1977, na Argentina. A Conferência de Mar del Plata tinha como principais focos o aumento das demandas de água, as ações antrópicas degradantes e os modelos de desenvolvimento excludentes, que afetavam – e continuam a afetar – diretamente a fruição igualitária dos recursos hídricos. Ela resultou em um conjunto de propostas que visavam à criação de programas de gerenciamento aquático integrado, o Plano de Ação de Mar del Plata.

Já em 1992, organizada pela ONU, realizou-se a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, conhecida como Conferência de Dublin, sua cidade-sede. Sua discussão principal foi o reconhecimento da água doce como um recurso essencial, finito e vulnerável. Entre suas principais metas constava a elaboração de pactos, envolvendo governos, sociedade civil e organismos internacionais, para garantir a gestão dos recursos hídricos.

No mesmo ano, o Rio de Janeiro foi sede da Eco/92, evento do qual resultou o documento conhecido como Agenda 21, que, em seu capítulo 18, trata da Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos: Aplicação de Critérios Integrados no Desenvolvimento, Manejo e Uso dos Recursos Hídricos. De acordo com o Documento (1992):

A água é necessária em todos os aspectos da vida. O objetivo geral é assegurar que se mantenha uma oferta adequada de água de boa qualidade para toda a população do planeta, ao mesmo tempo em que se preservem as funções hidrológicas, biológicas, e químicas dos ecossistemas, adaptando as atividades humanas aos limites da capacidade da natureza e combatendo vetores de moléstias relacionadas com a água. Tecnologias inovadoras, inclusive o aperfeiçoamento de tecnologias nativas, são necessárias para aproveitar plenamente os recursos hídricos limitados e protegê-los da poluição.

É de grande importância citar, ainda, os Fóruns Mundiais da Água, que, promovidos pelo Conselho Mundial da Água, objetivam a elaboração de políticas públicas globais e regionais,

através do consenso entre os diversos atores sociais. O primeiro deles deu-se em Marraquexe, em 1997, sendo procedido, a cada três anos, por encontros em Haia (2000), Osaka, Shiga e Kioto (2003), Cidade do México (2006), Istambul (2009) e, mais recentemente, Marselha (2012).

Não obstante a mobilização internacional, ao longo destes mais de 40 anos, com vistas a recuperar e preservar os recursos hídricos existentes e a democratizar o acesso à água, ainda inexistiu um sistema normativo que reconheça o direito à água como um direito humano. A Rio+20, encontro que pretendeu avaliar os compromissos assumidos na ECO/92, teve dificuldades em aprovar seu documento final pela falta de consenso no tocante a direitos e ações sinalizadas pelo fórum de Marselha, como o direito humano à água, que alguns países continuaram a não reconhecer.

No Brasil, a legislação relativa às águas passou por um significativo processo de desenvolvimento desde os primórdios das Constituições Federais até os dias atuais. Na Carta de 1824 observava-se uma omissão do Estado em relação à tutela dos recursos hídricos nacionais. Já em 1916, o primeiro Código Civil, deu à legislação brasileira uma breve regulação do direito de usufruto das águas, estabelecendo que os recursos hídricos – à época, ainda abundantes – poderiam ser fruídos de acordo com a vontade dos usuários, contanto que fossem respeitados os direitos de vizinhança, a saber, as regras que buscam evitar danos à propriedade de outrem por meio de uma intervenção na propriedade do agente. O Código Civil de 1916 reconhecia, assim, em sua seção denominada Das Águas – que abrangia os artigos 563 a 568 -, que a água é um bem privado e de valor econômico limitado.

O primeiro documento a dar a devida importância à tutela das águas foi a Constituição de 1934, a qual, em seu artigo 20, estabelecia o domínio da União sobre as águas. Tal Carta Magna apresentava, também, uma visível preocupação com a exploração econômica dos recursos hídricos, uma vez que determinava, em seu artigo 119, que “o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, bem como das águas e da energia hidráulica, ainda que de propriedade privada, depende de autorização ou concessão federal, na forma da lei”.

Ainda em 1934, foi criado, através do decreto nº 24.634, o Código das Águas, o qual abordou, de forma inovadora, a água como um recurso de valor econômico para a coletividade. Tal documento refletia a preocupação do governo de Getúlio Vargas com o desenvolvimento industrial e permitia que o Estado controlasse e incentivasse o aproveitamento dos recursos hídricos pelas indústrias. Segundo Hissa (2005), as águas foram tratadas como um dos elementos básicos do desenvolvimento nacional por serem essenciais para a geração de energia elétrica, subproduto determinante para o avanço do processo de industrialização.

A legislação federal preservou-se praticamente inalterada até o ano de 1988, quando da elaboração da atual Constituição. Marco na conquista de diversas garantias socioambientais, a “Constituição Cidadã” determina, em seu artigo 225:

Todos têm *direito* ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, *bem de uso comum do povo* e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (grifo nosso).

No que tange especificamente aos recursos hídricos, a Lei Fundamental de 1988 incluiu a água como bem da União, com acesso regulado pelo Estado. Esta expressiva mudança teve um especial reflexo na região Nordeste, onde a propriedade da água se constituía o principal item de valorização da propriedade agrária, em função da constante possibilidade de escassez hídrica, a qual constitui uma ameaça à economia do semiárido.

Gustavo França Gomes (2010) caracteriza o surgimento da Lei Federal nº 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, como uma tentativa de superação de tal dicotomia entre propriedade particular e propriedade pública estabelecida anteriormente. Após mais de cinco anos em tramitação, a aprovação desta Lei, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, teve como objetivo minorar os problemas existentes no cenário de águas do Brasil, um país onde até hoje convivem a cultura da abundância e da finitude dos recursos naturais (MACHADO, 2002). É fácil observar que sua concepção estava em sintonia com a proposta dos fóruns internacionais, que preconizavam a democratização e participação na gestão da água, através elaboração de pactos entre governos e sociedade para garantir o gerenciamento dos recursos hídricos.

Na região do Cariri Cearense, observava-se uma considerável diferença no modelo de gestão das águas, em relação ao restante do Estado do Ceará. Em função da resolução provincial nº 640, de 17 de janeiro de 1854, tal região adotou um modelo de Mercado de Águas, o qual determinava a concessão do direito de uso e de posse das principais fontes de água doce. Conforme descreve Hissa (2005), esse modelo criou dificuldades, inclusive buscas judiciais do direito adquirido, quando da mudança imposta pela declaração constitucional da água como bem público. A chamada “Lei da Telha d’Água” foi utilizada como recurso legal na transição do Modelo de Mercado caririense para um Modelo de Negociação, utilizado no restante do Estado.

O Estado do Ceará, assim como São Paulo, caminhou à frente na efetivação do disposto no diploma constitucional, elaborando a Política Estadual dos Recursos Hídricos antes mesmo da aprovação da Política Nacional. A Lei Estadual nº 11.966, de 24 de julho de 92, surgiu meia década antes da Lei das Águas, encontrando um cenário sócio econômico de séculos de latifúndio onde a água determinava o valor da terra. Como evoluiu a lei e a práxis, em relação à água, neste quarto de século? Em que estágio encontramos a democratização e a gestão participativa no Brasil?

## PARTICIPAÇÃO POPULAR INDUZIDA

A Constituição Cidadã criou os institutos de democracia direta ou semidireta (CARVALHO 2012), detalhados nas legislações específicas, das quais a primeira foi a Lei 8080/90, que criou o Sistema Único de Saúde – SUS, instituindo um sistema de cogestão e controle social tripartite (estado, profissionais e usuários). Tal sistema, que baseou toda a institucionalização dos canais de participação popular, foi adotado em vários setores da administração pública, inclusive pela legislação que criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/97, Lei das Águas).

A Lei das Águas estabelece, logo no inciso quatro do seu artigo primeiro, que: “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades”. Já no artigo 39, regula a participação de todos os entes responsáveis pela preservação da qualidade e quantidade das águas, determinando que os Comitês de Bacias, unidades básicas como gestoras dos recursos hídricos, tenham representações: I - da União; II - dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; III - dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; IV - dos usuários das águas de sua área de atuação; V - das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

Com isso, a participação popular na gestão das bacias hidrográficas foi garantida por normas legais, que garantem inclusive percentuais de participação para cada segmento: mínimo 20% com representantes dos poderes executivos da União, dos Estados ou do Distrito Federal, e dos Municípios; e mínimo de 40% de representantes de usuários dos recursos hídricos daquela bacia (resolução nº 5, de 10 de abril de 2000 – Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH). No Ceará, a divisão se faz com 20% das vagas dos comitês para o poder público estadual e federal; 20% para o poder público municipal; 30% para usuários e 30% para a sociedade civil. A democratização das decisões sobre o uso da água de forma participativa, não estava entre as lutas populares da Constituinte, mas espelhou modelos defendidos pela comunidade de Recursos Hídricos.

Observe-se o que nos diz Taddei e Gamboggi (2011):

[...] é importante notar que a criação de instâncias participativas de gestão de água não surge como desenvolvimento histórico endógeno dos processos políticos locais nem nas altas instâncias políticas formais, nem nos movimentos ligados à sociedade civil. Governo e populações locais tiveram que atribuir significados à novidade e adaptar-se a ela – adaptando-a a suas formas de vida e de funcionamento no mundo, naturalmente.

A instituição de uma obrigatoriedade participativa, mesmo resguardando um direito que para muitos segmentos foi fruto de lutas populares conquistadas nas ruas, como é o caso da saúde, é no mínimo contraditória. Autores, como Evelina Dagonino (2002), chamam a atenção para o fato de que a instituição da participação induzida pela lei, ao tempo em que garante um direito, pode gerar uma *representatividade desvirtuada* e até reduzir tais espaços representativos a meras *estruturas governamentais* adicionais, que acabam por legitimar uma instância participativa, que na prática não o é.

## APRENDER FAZENDO

Trazendo o foco dessa discussão para o caso dos comitês de bacia, merece atenção a possibilidade de uma espécie de armadilha da participação, onde o Estado protege-se dos desgastes transferindo responsabilidades às instâncias locais (GARJULLI, 2011). Os comitês assumem a responsabilidade de algumas decisões sem que venha, junto com ela, uma autoridade mais efetiva. No momento em que o comitê delibera sobre a alocação de água em determinada bacia e sequer opina nos pareceres de outorga, está dispondo de uma autoridade restrita a ações que, na prática, eximem o estado de decisões difíceis de serem tomadas sem maior desgaste político.

É bem verdade que as características próprias do semiárido dão a um fórum que discute o destino das águas um status destacado. Tais características têm marcado o Nordeste Brasileiro não apenas em termos de consumo, mas em termos de história econômica e política, além de ser o diferencial para a desigualdade social na Região. A esse respeito, diz Garjulli (2003):

A situação de escassez permanente de água, na região semi-árida, leva à necessidade da gestão compartilhada, entretanto, quer seja pelos vícios do aparato estatal ou da própria população, a prática política conservadora certamente se repetirá se a sociedade, em seu conjunto, não se der conta de que a água é um bem público e que, portanto, o seu gerenciamento compartilhado deverá garantir a democratização de seus usos e a sua preservação, condição imprescindível para sucesso de qualquer estratégia de desenvolvimento para a região.

A socióloga se refere a “relações históricas de clientelismo e privatização da coisa pública”, e lembra que “O Estado brasileiro, em especial na região semiárida, tem longa tradição de intervenção de caráter centralizador e fragmentado no setor hídrico”. Nesta realidade socioeconômica, é previsível a dificuldade para implantação da Lei Nº 9436/97 que, num só momento ataca a posse de um bem tão precioso quanto escasso, enfrentando, ao mesmo tempo, o mando absoluto dos proprietários rurais, ao declarar a água um “bem público”, e a tradição centralizadora do Estado, determinando que sua gestão seja compartilhada, “democrática e participativa”. Neste contexto, destaca Garjulli (2003), a participação direta do Banco Mundial, ao

exigir o cumprimento da legislação para financiar projetos, representou um avanço e teve grande peso para a implantação da nova legislação hídrica, mesmo de forma tutelada.

Na realidade, a interferência do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), ou Banco Mundial, foi decisiva para concretizar os avanços da lei que poderiam ter sido postergados, na prática, não fosse a pressão da instituição, considerando que a maioria dos projetos do setor hídrico no Ceará dependia de recursos do Banco Mundial. A necessidade de garantir os financiamentos influenciou a implantação dos comitês em duas vertentes: de um lado gerou um processo de mobilização tutelada, onde não havia uma luta para criação destes fóruns garantidos por lei; em contrapartida, abriu oportunidade aos movimentos populares que já trabalhavam contra o latifúndio e/ou contra a dificuldade de acesso à água, em busca de representação em instancias decisórias da questão.

Os comitês de bacia se organizaram à sombra da Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos-COGERH, responsável pela gestão da água, e foram se empoderando, tomando posse do poder de decidir, durante as reuniões de alocação de água e nas discussões que empreendiam. Para desafiar a regra, o Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado – CBHS, na região do Cariri, foi instalado na contramão da mobilização induzida: partiu da preocupação popular, expressa por meio de algumas instituições com o processo de degradação ambiental da Bacia do Salgado. Somou-se a isso a experiência de defesa do Riacho Boca da Mata, que se deu em 2001, pelo mesmo grupo que buscava a organização do comitê, já com 108 representantes de associações envolvidas no processo.

Outro diferencial do CBH do Rio Salgado está nas práticas de comunicação massiva. Em 2008, registra-se uma experiência de interação do Comitê com a população através do rádio. Foram produzidos quatro programas, de 15 minutos cada, tratando de assuntos na área de Recursos Hídricos e explicando a atuação de um comitê de bacia hidrográfica. Além da veiculação comercial, o material foi reeditado e distribuído em pequenos módulos para emissoras comunitárias e educativas locais, sendo usado até hoje na discussão acerca de água e meio ambiente. A experiência radiofônica era intitulada “Comitê nas Ondas do Rádio” e, depois de exposta no XII Encontro Brasileiro de Comitês de Bacias Hidrográficas – ENCOB –, cujo tema central tratava da Importância da Comunicação e da Mobilização, serviu de base para uma produção semelhante no CBH do São Francisco.

O aprendizado do caminho só é pleno no caminhar. As investigações promovidas por Girão (2013) para dissertação de mestrado, com foco no Comitê da Sub-bacia Hidrográfica do Salgado (CE), demonstram que a prática da participação também aumenta a capacidade de discutir e determinar: “Tudo que eu sei sobre o assunto aprendi aqui, não falo com orgulho, mas com honra”, afirma Antônio Araújo. Estando entre os mais antigos representantes dos usuários no CBH do

Salgado, Araújo deixa antever que, mesmo sem as lutas reivindicatórias, a participação leva à compreensão prática de muito do que se aprende nos escritos teóricos, e a prática do debate induz a um desejo de ação:

Com relação à outorga, por exemplo, que é gestão de recursos hídricos, eu não tenho lembrança, durante meu período de Conselho - e já são mais de dez anos - , de ter visto passar por aqui sequer um pedido de outorga; nem para nos dar conhecimento. Apesar de estar na lei, tanto na (Lei Estadual nº) 11.966/92 como na (Lei Estadual nº) 14.844/10, que é uma das prerrogativas do Comitê, a discussão sobre outorga, ela não se faz. Mesmo sendo a Secretaria que vai decidir, eu acho que o Comitê deveria discutir outorga, ver pró e contras, entende? Porque, se a gente é responsável pela alocação, por que não ficar sabendo sobre as indústrias, as empresas e irrigações que querem se instalar para usar essa água? Até porque o Comitê tem uma larga representação dos diferentes segmentos. A alocação é discutida, mas a outorga não; se uma indústria vai se instalar na área do comitê, ela pede outorga à Secretaria. A COGERH dá um parecer técnico, e eu defendo que o Comitê também tome conhecimento e dê seu parecer, tendo inclusive uma câmara técnica de outorga; nós acreditamos que em breve isso passe a acontecer. (ARAUJO, in Girão, 2013).

Claramente, tal não se daria sem alguns momentos em que o processo retroagiu. Quando os comitês de bacia hidrográfica do Ceará se fortaleceram e se empoderaram, (o que aconteceu diante das dificuldades e avanços em cada bacia) houve momentos de dificuldades. O Comitê da Sub-Bacia do Baixo Jaguaribe, por exercer oposição à política desenvolvimentista agressiva do Governo do Estado do Ceará, causou uma reação que representou “um retrocesso na situação dos comitês do estado, quando o Conselho Estadual de Recursos Hídricos votou a alteração do status dos comitês de entes deliberativos para entes consultivos, no ano de 2001”. (Taddei, 2011).

No seio da discussão acerca da prática da participação, há, de fato, muito mais a considerar. “De um modo geral, os canais de participação são muito burocratizados, tecnocráticos e esvaziados de conteúdo deliberativo... Prevalece a pouca vontade política de dividir, de fato, o poder, e isto se ‘esconde’, muitas vezes, sob o manto do tecnicismo e da burocracia” (GAJULLI, 2003). Assim, a capacidade de decisão dos comitês de bacia hidrográfica ficaria sujeita ao enfrentamento das dificuldades, tanto pelo pouco poder de mediação propriamente dito, como pela ruptura dos trâmites burocráticos e da herança governamental de aceitar a participação com muitas restrições. Para comprovar esta assertiva, reporte-se à entrevista realizada por Girão (2013) com o Secretário Executivo do CBH do Rio Salgado, Alberto Medeiros de Brito:

O Comitê praticamente só delibera (sobre vazão). A própria elaboração do Plano (Estadual) deixou muito a desejar em termos de Comitê, que não participou de nada na época; mesmo já estando prevista essa participação. Hoje, o Comitê delibera sobre o que está previsto no plano e fica só na deliberação, nada é executado; ou o Comitê é sequer consultado sobre as ações. Muitas ações do governo Federal, Estadual e dos municípios partem deles mesmo, sem ouvir o Comitê. (Alberto Brito, in Girão 2013).



Como exemplo disso, o Secretário do CBH do Salgado lembra a realização de um seminário acerca de “Cultivo e Gestão de Água”, realizado pela Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte, município vizinho à sede da Diretoria Regional da COGERH e que tem acento no Comitê. Nem ele nem a COGERH foram convidados, o que mostra que os municípios ainda não entendem os comitês como entes responsáveis pela política de recursos hídricos numa determinada bacia. De acordo com Girão (2013), os membros do colegiado, respondendo a questionário fechado, declaram, sobre as representações dos gestores municipais:

32% afirmam que os representantes de poderes públicos municipais no CBH na maioria das vezes, membros do segundo e terceiro escalão administrativo, trazem poucas informações sobre as políticas públicas de água e ocupação de solo para o comitê, mas são assíduos nas reuniões do Comitê;

28% dizem que os representantes de poderes públicos municipais no CBH são, na maioria das vezes, gestores das secretarias que tratam da água e do meio ambiente; estão presentes às reuniões, discutindo ali as políticas públicas relativas a estes assuntos;

24% afirmam que os representantes de poderes públicos municipais no CBH são, na maioria das vezes, membros do segundo e terceiro escalão administrativo, trazem poucas informações sobre as políticas públicas de água e ocupação de solo para o comitê, e nem sempre estão presentes nas reuniões do Comitê;

16% dizem que “os representantes de poderes públicos municipais no CBH são, na maioria das vezes membros do segundo escalão, estão sempre presentes, falam pelos titulares com capacidade de decisão e discutem as políticas públicas relativas a água e ocupação de solo, nas reuniões do Comitê”;

Mostra-se clara, portanto, a opinião dos entrevistados, que entendem que 56% dos representantes das gestões municipais não participam efetivamente, dispendo de poder de decisão nas discussões sobre ocupação de solo e uso da água dentro do Comitê. Deste total, 32 % das representações ainda não são assíduas às reuniões. O Poder Público municipal não é o único a desdenhar do potencial dos Comitês de Bacia como fórum de discussão e encaminhamento dos problemas. Tal fato é destacado na fala de Alberto Brito, supracitado:

Isso tem sido uma reclamação constante dos membros o Comitê. Eles discutem os problemas, deliberam e, muitas vezes, sequer recebem respostas dos órgãos executivos; mesmo que seja uma negativa. Desde a própria COGERH e SRH, do Governo do Estado mesmo. Os órgãos que deveriam estar dando o maior apoio às deliberações do Comitê, como órgãos coparticipantes, não dão a devida atenção.

## CONCLUSÃO

A questão da mobilização é relevante para qualquer ação conjunta. O CBH do Salgado é um exemplo do diferencial entre quem buscou a participação na discussão do destino da água e quem é convocado para ela. Os conselheiros já buscaram, via COGERH, um curso de especialização em Gestão dos Recursos Hídricos (56% dos conselheiros têm curso superior, sendo 24% com pós-

graduação e 32% apenas com graduação); criaram uma programação de rádio veiculada pelas emissoras locais; e mantêm um trabalho, mesmo que não regular, junto aos professores da rede escolar para divulgação de ações na área de preservação das nascentes e do meio ambiente.

A pesquisa bibliográfica demonstra que outros comitês, mesmo organizados pela exigência da lei e pela pressão das instituições financiadoras, organizam-se e avançam em busca de empoderamento, o qual se constitui como uma meta para seus membros. A fragilidade ante a postura dos órgãos públicos, burocráticos e acomodados em décadas de autoritarismo, vai diminuindo, mesmo que não de forma facilmente detectável. Ressalte-se como altamente positiva a visão que os membros têm do papel do Comitê, pelo menos no que diz respeito ao da Bacia do Salgado. Conforme Girão (2013):

40% preocupam-se com a água para as disponibilidades para o segmento que representam, mas compreendem que a preservação da qualidade da água é mais importante até mesmo que este negócio;

32% ligam-se primordialmente na quantidade de água para o abastecimento e o uso nos negócios do segmento que representam, mas já começam a se preocupar com a preservação da qualidade da água;

28% preocupam-se com a água para as disponibilidades do segmento que representam, mas compreendem que a preservação da qualidade da água tem tanta importância quanto a quantidade.

Numa região semiárida, onde a questão da água gira em torno do provimento específico para as necessidades imediatas, é possível, pois, observar-se uma mudança de postura, detectando-se uma maior preocupação dos membros do Comitê com a preservação da água.

Não obstante os desafios, é indispensável considerar o empoderamento dos Comitês de Bacia, mesmo em um contexto institucional que desfavorece sua estruturação plena. Tais comitês, apesar de não serem, por si só, um elemento democratizante na bacia, têm permitido a inclusão da sociedade civil nas discussões dos setores antes deixados à parte. “Para que eles (os comitês) se tornem efetivos, os órgãos gestores federais e estaduais necessitam reconhecer a autoridade deles e implementar suas decisões” (FIDELMAN, 2008). A isso acrescentaríamos o poder público municipal, que não faz dos comitês o seu fórum de discussão para definição de políticas públicas de gerenciamento da água e do solo.

## REFERÊNCIAS

AGENDA 21. *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento* (1992). Brasília: Gráfica do Senado Federal, 1996.

BARBOSA, Erivaldo Moreira. *Água Doce: Direito Fundamental da Pessoa Humana. Âmbito Jurídico*, Rio Grande, v. 58, out. 2008. Disponível em: <[http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=3172&revista\\_caderno=5](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=3172&revista_caderno=5)>. Acesso em: 24 de julho de 2013.

- BRASIL. Constituição (1934). Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil de 1934. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1930-1939/constituicao-1934-16-julho-1934-365196-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 23 de julho de 2013.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988, atualizada até a emenda constitucional nº 73 de 6 de abril de 2013. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 24 de julho de 2013.
- CARVALHO, Maria do Carmo A.A. *Participação Social no Brasil hoje*. Disponível em: <[lead.org.br/filemanager/download/43/Participacao\\_Social\\_no\\_Brasi\\_...](http://lead.org.br/filemanager/download/43/Participacao_Social_no_Brasi_...)>. Acessado em 16 de outubro de 2012, às 10h32min.
- DAGONINO, E. *Sociedade civil e espaços públicos no Brasil*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2002.
- Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm)>. Acesso em: 23 de julho de 2013.
- FIDELMAN, Pedro et al. *Projeto Marca d'Água: seguindo as mudanças na gestão das bacias hidrográficas do Brasil*. In: Caderno 2: comitês de bacia sob o olhar dos seus membros / organização: Beate Frank. – Blumenau: FURB, 2008
- GARJULLI, Rosana. *Desafios da Gestão Participativa dos Recursos Hídricos*. Revista Ciência e Cultura. vol.55 nº.4 São Paulo Oct./Dec. 2003. Disponível em <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252003000400021](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400021)>, acessado em 4 de agosto de 2012.
- GIRÃO, Inês P. *Processos de comunicação na gestão dos recursos hídricos: Informação e mobilização nas relações com a água*. Pesquisa para dissertação ainda não defendida; as entrevistas serão anexadas como apêndice. Mestrado Profissional em Gestão de Recursos Hídricos. UFC, 2013.
- GOMES, Gustavo França. *O Direito Fundamental à Água e a Constituição de 1988*. Disponível em: <<http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/4229.pdf>>. Acesso em: 25 de julho de 2013.
- HISSA, Inah Abreu. *Análise da Realidade da Fonte Batateira no Cariri – CE: Aspectos Econômicos e Legais do Mercado de Águas*. 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm)>. Acesso em: 24 de julho de 2013.
- Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406.htm)>. Acesso em: 24 de julho de 2013.
- Lei nº 11.996 de 24 de julho de 1992. Disponível em: <[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo\\_legislacao.asp?cd=427](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=427)>. Acesso em: 23 de julho de 2013.

MACHADO, Carlos José Saldanha. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios, in *Ambiente & Sociedade* – Vol. VI nº. 2 jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v6n2/a08v06n2.pdf>> . Acessado em 8 julho 2013.

TADDEI, Renzo; GAMBOMGGI, Ana Laura. *Marcas de uma Democratização Diluída: Modernidade, desigualdade e participação na gestão de águas no Ceará*. In: *Revista De Ciências Sociais*, Fortaleza, v. 42, n. 2, jul/dez, 2011. Disponível em: [www.rcs.ufc.br/edicoes/v42n2/rcs\\_v42n2a1.pdf](http://www.rcs.ufc.br/edicoes/v42n2/rcs_v42n2a1.pdf)

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Disponível em: < <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Documentos-antiores-%C3%A0-cria%C3%A7%C3%A3o-da-Sociedade-das-Na%C3%A7%C3%B5es-at%C3%A9-1919/declaracao-de-direitos-do-homem-e-do-cidadao-1789.html>>. Acesso em: 25 de julho de 2013.

## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ENSINO SOBRE O SOLO

Catarina TEIXEIRA  
Mestranda em Educação no DED/UFLA, Professora da Fundação Educacional de Divinópolis -  
Funedi/UEMG; catarinabio@hotmail.com

Ana Maria Moreira PIRES  
Especialista em Gestão e Manejo Ambiental na UFLA, Extensionista Rural no IPA;  
nana\_mope@yahoo.com.br

Samuel Julio MARTINS  
Doutorando em Fitopatologia no DFP/UFLA, Agrônomo;  
samueljmt@yahoo.com.br

Suelem Machado VIEIRA  
Especialista em Ensino de Ciências por Investigação na UFMG, Professora no Instituto Nossa  
Senhora do Sagrado Coração - INSSC; suelembio@hotmail.com

### RESUMO

O solo, também chamado terra, tem grande importância na vida de todos os seres vivos do nosso planeta. Vários estudos mostram que há uma grande lacuna no ensino de solos nos níveis fundamental e médio. O presente trabalho realiza um projeto de Educação Ambiental em duas escolas no município de Divinópolis-MG, sendo uma pública e outra particular, com o objetivo de verificar a aplicabilidade de uma nova metodologia que ensine sobre os solos com intuito de preservá-lo e a funcionalidade da mesma no aprendizado dos alunos sobre o tema. O estudo baseia-se em uma prática pedagógica em Educação Ambiental, de natureza qualitativa. Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas diferentes ações, como: experiências no laboratório, pesquisas na internet e feira de ciências. O trabalho mostrou ser de grande valia para os alunos, pois além de desenvolver o aprendizado sobre a importância dos solos, eles podem contribuir muito para preservação dos mesmos, não só por essas crianças serem os adultos que cuidaram do nosso mundo amanhã, mas também por influenciarem seus pais com o conteúdo que aprenderam.

Palavras-chave: Solo, Metodologia de Ensino, Aprendizado, Educação Ambiental

### ABSTRACT

The soil, also called earth, is of great importance in the life of all living beings on our planet. Several studies show that there is a big gap in the teaching of soils in primary and secondary levels. Several studies show that there is a big gap in the teaching of soils in primary and secondary levels. This study does an environmental education project in two schools in the city of Divinópolis-MG, one public and one private, in order to verify the applicability of a new methodology that teaches about the soils with the intention of preserving it and functionality the same student learning on the subject. The study is based on a pedagogical practice in Environmental Education, qualitative. For the development of the project were carried out different actions, such as: experiments in the lab, internet research and science fair. The study proved to be of great value to students, as well as developing learning about the importance of soil, they can do much to preserve them, not only for

these children to be adults who took care of our world tomorrow, but also by influence their parents with the content they have learned.

Keywords: Solo, Methodology of Learning, Learning, Environmental Education

## INTRODUÇÃO

O solo é um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce, também, multiplicidade de funções como regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar (AMBIENTE BRASIL, 2006).

Como recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo homem, condição em que o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, o que acarreta interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade vida nos ecossistemas, principalmente naqueles que sofrem mais diretamente a interferência humana como os sistemas agrícolas e urbanos.

O estudo científico do solo, a aquisição e disseminação de informações do papel que o mesmo exerce na natureza e sua importância na vida do homem, são condições primordiais para sua proteção e conservação, e uma garantia da manutenção de meio ambiente sadio e autossustentável.

No entanto, o espaço dedicado a este componente do sistema natural é frequentemente nulo ou relegado a um plano menor nos conteúdos de ensino fundamental e médio, tanto na área urbana como rural (AMBIENTE BRASIL, 2006).

A população em geral desconhece a importância do solo, o que contribui para ampliar processos que levam à sua alteração e degradação.

Vários estudos mostram que há uma grande lacuna no ensino de solos nos níveis fundamental e médio. O conteúdo "solo" existente nos materiais didáticos, normalmente está em desacordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e, frequentemente, encontra-se desatualizado, incorreto ou fora da realidade brasileira (BRASIL, 1997).

Este conteúdo é ministrado de forma estanque, apenas levantando aspectos morfológicos do solo, sem relacionar com a utilidade prática ou cotidiana desta informação, causando desinteresse tanto ao aluno quanto ao professor.

A relação entre meio ambiente e educação assume um papel cada vez mais desafiador, demandando a emergência de novos saberes para apreender processos sociais cada vez mais complexos e riscos ambientais que se intensificam. Nas suas múltiplas possibilidades, abre um

estimulante espaço para um repensar de práticas sociais e o papel dos educadores na formação de um “sujeito ecológico” (CARVALHO, 2004).

E as tensões entre desenvolvimento e conservação do meio ambiente ainda persistem, e o forte viés economicista é um dos fatores de questionamento do conceito pelas organizações ambientalistas (JACOBI, 2005).

## OBJETIVOS

Tendo em vista a necessidade de desenvolver atividades para explanar a importância dos solos com intuito de preservá-lo. Este trabalho realiza um projeto em duas escolas, sendo uma pública e outra particular, com o objetivo de verificar a aplicabilidade de uma nova metodologia de Educação Ambiental que ensine sobre os solos e a funcionalidade da mesma no aprendizado dos alunos sobre o tema.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido pelas professoras de ciências dos 6º anos do ensino fundamental de uma escola pública e ou outra particular, respectivamente Escola Municipal “Professor Odilon Santiago” e Instituto Nossa Senhora do Sagrado Coração (INSSC); situadas no município de Divinópolis, MG.

O estudo baseia-se em uma prática pedagógica em Educação Ambiental, com a participação dos envolvidos no projeto, de natureza qualitativa. Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas diferentes ações.

No primeiro momento as professoras iniciaram uma discussão com os alunos, sobre o que é solo? Mediante as respostas foram aparecendo outros questionamentos, como: qual a importância e o porquê de estudar esse tema.

Em seguida levou os alunos para dar uma volta em torno da escola, podendo assim responder as dúvidas e mostrar a interferência do homem no solo. No laboratório de ciências na escola particular e na sala de aula na escola pública, foram mostrados em copos descartáveis alguns tipos de solo, como: argiloso, arenoso, humoso e calcário, assim eles pegaram o solo com as mãos, para poder reconhecer as características próprias de cada solo, tais como: densidade, formato, cor, consistência e formação química. Realizou experiências observando a infiltração da água e a retenção da mesma nos diferentes solos. No final os alunos plantaram sementes de feijão analisando o desenvolvimento dos vegetais no solo (Fig. 1).



Figura 1 - Alunos no laboratório observando o solo e preparando material para plantar o feijão

Para finalizar os alunos foram levados ao laboratório de informática, para poderem pesquisar o site Projeto Solo na Escola (<http://www.escola.agrarias.ufpr.br>) e conhecer como outras instituições trabalham com o tema.

Cada escola optou por uma forma diferente de avaliação para verificar a aprendizagem dos alunos quanto ao tema, e isso foi de acordo com sugestões dos próprios alunos. Na escola pública os alunos realizaram uma Feira de Ciências mostrando os tipos de solos e a importância dos mesmos, o trabalho aconteceu no período matutino e foi apresentado para duas turmas do 7º ano, duas do 8º ano e duas do 9º ano, de forma que o professor acompanhou as explicações verificando o aprendizado. Já na escola particular as turmas foram divididas em grupos de três componentes e levadas para laboratório de informática onde montaram várias apresentações em Power point sobre a formação do solo da terra, seus diferentes tipos, suas características e sua utilização para a vida na terra. A apresentação foi na sala de multimídia no período diurno para os alunos do 6º ano. Ao todo foram 6 grupos sendo que três grupos apresentaram para o 6º A e três para o 6º B.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho foi desenvolvido no primeiro semestre de 2011, durante o 2º bimestre, período no qual estudamos o tema Solo: ambiente para a vida. Durante o desenvolvimento do projeto os alunos de ambas as escolas comprovaram a importância do solo para o sustento da vida. Na sala de aula na escola pública e no laboratório de ciências na escola particular, foi possível com as amostras dos diferentes tipos de solos, os alunos analisarem a porosidade do solo, sua composição e



diferentes texturas, a capacidade de infiltração da água e por último a retenção da água. Sendo possível verificar a importância de cada solo na agricultura e para os animais, onde podem encontrar esses tipos de solo e estimular sobre a preservação e cuidado com os mesmos.

Durante a amostragem, alguns alunos comentaram que o solo faz parte da sua realidade, em suas residências, em sítios no cultivo de alimentos como subsistência para a família. Nesse momento o próprio aluno percebeu a importância deste recurso natural.

Envolver o tema solos com a internet foi de suma importância, pois foi notável o interesse dos alunos ao perceberem outras crianças também envolvidas com o tema, isso estimulou o interesse em desenvolver trabalhos para poder explicar o que aprenderam aos outros alunos da escola. Então nesse momento os professores definiram com as turmas como seria essa avaliação final.

Durante a Feira de Ciências na escola pública os alunos apresentaram à comunidade escolar a importância do solo e como podemos preservá-lo (Fig. 2). Demonstraram através de maquetes com base na observação feita em torno da escola que a matéria orgânica pode ser dividida em viva (raízes, macrofauna e microorganismos) e morta (não decomposta, em decomposição e húmus). Os animais e vegetais que habitam a superfície ou o próprio solo fornecem a matéria orgânica fresca (dejeções, excreções, cadáveres, folhas, etc.), a qual será decomposta pelos microorganismos do solo, formando gás carbônico, água, energia (que é aproveitada pelos microorganismos decompositores), íons inorgânicos e húmus.



Figura 2 – Exposição e explicação sobre os solos para comunidade escolar.

Segundo YOSHIOKA (2004), a matéria orgânica é uma fonte de nutrientes, aumenta à capacidade de retenção de água, melhora a estrutura do solo, porosidade, diminui a densidade do solo, consistência, cor, entre outros.

Os alunos demonstraram também que a composição do solo pode influir na capacidade de retenção da água. Em areia ou em um solo arenoso, ocorre infiltração mais rápida e pouca retenção da água devido ao espaço poroso, que permite a drenagem livre da água do solo. Esses solos são, por natureza, mais secos porque retém pouca água. Eles são soltos, com menor tendência para a compactação do que os argilosos e fáceis de preparar. Já nos solos argilosos, existe maior retenção de água no solo devido à presença dos micro poros que retém a água contra as forças da gravidade, porém esses solos podem ser facilmente compactados. Isto reduz o espaço poroso, o que limita o movimento do ar e da água através do solo, causando um grande escoamento superficial das águas da chuva (YOSHIOKA 2004).

A apresentação em Power point feita pelos alunos na escola particular demonstrou um maior interesse por parte dos mesmos pelo tema. Apresentaram de forma diversificada os vários tipos de solos já discutidos, mostraram com imagens a utilização do solo na agricultura mostrando que o mau uso do solo reflete no equilíbrio dos ecossistemas, afetando também a vida.

Para finalizar desenvolveram a conscientização sobre a importância da preservação do solo, os cuidados e utilização para a vida na terra.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho demonstra que essa nova metodologia consegue trabalhar todo conteúdo exigido pelo CBC (Currículo Básico Comum), sendo de grande valia para os alunos, pois além de desenvolver o aprendizado sobre a importância dos solos, eles podem contribuir muito para preservação dos mesmos, não só por essas crianças serem os adultos que cuidaram do nosso mundo amanhã, mas também por influenciarem seus pais com o conteúdo que aprenderam.

É importante salientar que alguns empecilhos aconteceram durante a execução do projeto, como por exemplo, a disponibilidade do laboratório de informática para a pesquisa e a falta de compromisso de alguns alunos durante a apresentação da feira e durante a produção da apresentação em Power point.

Tendo em vista os resultados apresentados nas atividades avaliativas desenvolvidas, pode-se concluir que a metodologia de ensino sobre solo na Escola obteve um bom resultado, pois mostra a aplicabilidade da mesma, sendo uma importante ferramenta na educação ambiental, e de incentivo à discussão do tema solo no meio escolar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBIENTE BRASIL. Escola Agrária. Setembro, 2006. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/imprensa/Ambientebrasil.pdf> Acesso: 14/10/2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997. 136 p.
- CARVALHO, I. Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: MMA/ Secretaria Executiva/ Diretoria de Educação. Identidades da educação ambiental brasileira . Ambiental (Org.). Brasília: MMA, 2004
- JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005
- YOSHIOKA, M.H., LIMA, M.R. de. Experimentoteca de solos: infiltração e retenção da água no solo. *Arquivos da APADEC*, Maringá, v. 8, n. 1, p. 63-66, 2004.

# A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NA IRRIGAÇÃO NO CEARÁ

Adriana Débora Chagas de ARAUJO

Mestranda do Curso Gestão em Recursos Hídricos da UFC

dricadebi@gmail.com

## RESUMO

A implementação dos instrumentos da gestão da política de recursos hídricos representa um grande avanço para a modernização do setor, especialmente em relação à cobrança pelo uso da água, onde persistem muitas dúvidas, receios e inquietações. Cada vez mais paga-se por uma melhor qualidade de vida, mas isso nada significa em relação à degradação dos bens da natureza, principalmente a água que muitas vezes sofre prejuízos irreversíveis. Hoje as cobranças são assustadoras e cada vez mais passamos a questionar a finalidade e o porquê de cobrar. Questão bem polêmica é o pagamento pelo uso água. Principalmente devido a concepção que a água é um bem natural, sem fim, concebido de graça e assim o deveria ser cedido. Mas, diante da atual realidade, onde alguns países já apresentam problemas com a escassez da água, existe a necessidade de um controle imediato, para tanto, a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, principalmente na irrigação torna-se além de necessária, fundamental tendo em vista que a irrigação é o maior consumidor da água bruta. Em uma análise do arcabouço teórico-conceitual da cobrança pelo uso da água como um instrumento de gestão dos recursos hídricos, Este trabalho apresenta o sistema de cobrança do Estado do Ceará realizado pela COGERH. A implantação ou não da cobrança nas bacias hidrográficas, como um instrumento de gestão para a conscientização e aceitação como parte da política de gestão dos recursos hídricos.

Palavras chave: Cobrança, água, irrigação

## ABSTRACT

The implementation of the instruments of political management of water resources is a major breakthrough for the modernization of the sector, especially in relation to charging for water, which persist many doubts, fears and worries. Increasingly pay up for a better life, but that means nothing in relation to the degradation of the goods of nature, especially water that often suffers irreversible damage. Today's charges are frightening and increasingly we began to question the purpose and

why charge. And controversial issue is the payment for water use. Mainly due to the conception that water is a natural, endless, designed for free and so should be given. But given the current reality, where some countries already have problems with water scarcity, there is a need for immediate control, for both, the deployment of charging for the use of water resources, especially in irrigation becomes necessary in addition to, crucial given that irrigation is the largest consumer of raw water. In an analysis of the theoretical and conceptual framework of charging for the use of water as a tool for water resource management, this paper presents the billing system of the State of Ceará conducted by COGERH. The implementation or not charging the watershed as a management tool for awareness and acceptance as part of the policy of water management.

Keywords: Billing, water, irrigation.

## INTRODUÇÃO

A história da humanidade está diretamente relacionada às fontes de água, em fator primordial para a sobrevivência e desenvolvimento da sociedade. A água foi considerada, durante muito tempo, como um bem inesgotável, entretanto, nos dias atuais surge como um recurso estratégico. Assim, a questão da falta da água revela-se como uma das principais crises deste século. Diante do fato indiscutível que a água é imprescindível à sobrevivência, pode-se afirmar que os recursos hídricos se apresentam como fator fundamental diante da intensa dinâmica da vida contemporânea, visto que sua utilização é inerente ao processo de produção de bens e serviços de modo geral. O acesso aos recursos hídricos é fundamental à vida na Terra e, à medida que houve crescimento e mudanças na organização da sociedade e da civilização, surgiu a necessidade do estabelecimento de regras para ordenar a sua correta utilização.

No que se refere ao Brasil, pode-se afirmar que existe água em abundância sendo uma das maiores reservas de água doce do mundo: mais de 12% da água potável do planeta. Tal avaliação, porém, esconde uma desproporcional distribuição espacial desses recursos, que vêm sofrendo, cada vez mais, o risco de poluição e de escassez por sua má utilização.

No rol de usos da água encontra-se a irrigação, que representa cerca de 70% das derivações da água, embora no Brasil, esse percentual cai para 60%. Nessa visão, é necessária maior análise sobre a irrigação, vez que a sociedade deve decidir qual o melhor uso da água. O fato é que a agricultura irrigada não gera benefícios econômicos significativos. Assim sendo, impõe-se uma maior eficiência no uso da água na irrigação cuja consequência será disponibilidade de água da bacia hidrográfica para outros usos bem como rentabilidade econômica pelo seu uso, trazendo resultados positivos para os produtores rurais e para a sociedade. (COGERH, 2003).

O objetivo desta pesquisa é descrever o modelo de cobrança pelo uso da água na irrigação do Estado do Ceará.

## METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia aplicada para execução deste trabalho foi dividida em três etapas, sendo: Levantamento bibliográfico, coleta dos dados nos acervos do Estado e elaboração de relatórios. O trabalho foi dividido em três capítulos. O primeiro apresenta uma síntese entre a irrigação e cobrança pelo uso da água, com síntese históricas da importância da irrigação e um amparo na legislação das águas no Brasil. O segundo capítulo trata da cobrança pelo uso da água no Brasil onde são apresentadas a Política Nacional de Recursos Hídricos, a cobrança pelo uso desses recursos, o cenário atual e mostra-se uma experiência exitosa. O terceiro capítulo apresenta a cobrança da água para irrigação no Estado do Ceará.

### Irrigação e cobrança pelo uso da água.

Compreende-se como a finalidade básica da irrigação a técnica de proporcionar água destinada as culturas em quantidade suficiente e no momento certo, visando garantir a produtividade de boa qualidade. Há várias formas ou métodos de aplicação da água, onde os principais são superfície, aspersão, localizada, subirrigação entre outros. (Bernardo, 2006).

No Ceará ainda é comum encontramos agricultores usando a conhecida agricultura de sequeiro, onde as plantas se desenvolvem com água da chuva, não havendo uso de nenhum recurso para aplicação da água. É uma agricultura sem custos adicionais, mas também sem garantias de produtividade devido a irregularidade das chuvas nesta região.

A escolha do método de irrigação depende de vários fatores, entre os quais podem ser citadas a topografia, o tipo de solo que influi na taxa de infiltração, a cultura, o clima e a vazão de água disponível no ciclo da cultura, cada método pode usar vários de sistemas.

Os tipos de irrigação mais usuais no Estado do Ceará são:

Gotejamento, aspersão convencional, microaspersão, pivô central, canhão hidráulico, sulco e subirrigação. De modo bem representativo o crescimento demográfico brasileiro, a migração da população do campo para a cidade e a industrialização refletiu notavelmente para a significativa demanda dos recursos hídricos na segunda metade do século XX, exigindo também o crescimento da geração de energia elétrica, que implicou na necessidade de aproveitamentos hidrelétricos. Consequentemente o aumento da população necessitou numa maior produção de alimentos e a expansão da agricultura irrigada como meio rápido para satisfazer a essa demanda.

### Cobrança pelo uso da água no Brasil

A experiência internacional tem mostrado que a cobrança pelo uso da água, além de ser utilizada como forma de racionalizar o uso dos recursos hídricos pode atuar, também, como mecanismo eficiente de: (I) gerenciamento da demanda, aumentando a produtividade e a eficiência na utilização dos recursos hídricos; (II) redistribuição dos custos sociais de forma mais equitativa; (III) disciplinamento da localização dos usuários; (IV) promoção do desenvolvimento regional

integrado, principalmente nas suas dimensões sociais e ambientais, e (V) incentivo à melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais.

A admissão da variável ambiental no planejamento estratégico e gestão territorial é de fundamental importância para a proteção da disponibilidade hídrica e da qualidade da água.

### Política Nacional de Recursos Hídricos

No Brasil, considera-se a Política Nacional de Recursos Hídricos como o conjunto de princípios e medidas postos em prática por instituições governamentais ou não, para a solução de certos problemas da sociedade.

Seus princípios e objetivos referem-se ao uso das águas, respeitando os objetivos da política social do País, a saber: a) o domínio das águas; b) o valor econômico; c) os usos prioritários; d) os usos múltiplos; e) a unidade de gestão; e, f) a gestão descentralizada.

A intenção de reformar o sistema de gestão de recursos hídricos do Brasil começou a tomar forma na década de 70, quando outros usuários desses recursos desafiaram a prioridade atribuída à energia hidrelétrica cuja primeira usina foi construída em 1901. Nesse cenário, o Governo Federal e Estados como São Paulo e Ceará estabeleceram diferentes iniciativas e instituições de gestão de recursos hídricos. A Reforma Constitucional de 1988 foi o primeiro passo na criação de uma Política Nacional de Recursos Hídricos, cuja responsabilidade foi atribuída ao Governo Federal. A constituição reformada também estabeleceu uma distinção entre águas controladas pelo governo federal no caso de rios através de fronteiras estaduais e águas controladas pelo governo estadual no caso de rios e águas subterrâneas que permanecem completamente dentro das fronteiras do estado.

A Política Nacional e as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos têm como finalidade estabelecer critérios e regras para o gerenciamento dos diversos interesses, sendo constituída por instrumentos que diferenciam e priorizam os usos.

Verifica-se que essa política reconhece a importância da água no desenvolvimento do país e a necessidade da cobrança de taxas por seu uso como ferramenta de racionalização de seu uso.

### A cobrança pelo uso dos recursos hídricos

Em razão da influência francesa no Brasil, o processo de cobrança pelo uso da água foi estruturado em três pontos fundamentais: a) Muita água e pouca atividade; b) Muita água e muita atividade; e c) Pouca água e muita atividade, os quais estavam diretamente relacionados à poluição e produtividade, a saber:

a) Região Norte – caracterizada por muita água e poucas atividades produtivas, portanto não seria viável a cobrança;

b) Região Sul-Sudeste – apresentando muita água e muita atividade poluidora e produtiva. Neste caso, a cobrança vem sendo inserida na legislação estadual;

c) Região Nordeste – onde predomina a escassez e preocupa a produtividade e a industrialização. A cobrança já vem sendo discutida, e no Ceará já esta lentamente sendo implantada.

É fácil compreender esta divisão quando se verifica que o Brasil sempre foi considerado um país rico em água. Estima-se que cerca de 12% dos recursos hídricos de superfície estejam situados no Brasil, com uma disponibilidade per capita de água de 43.027 m<sup>3</sup>/ano, acima da média mundial de 8.209 m<sup>3</sup>/ano em 2007. ANA (2008). No entanto, essa média impressionante oculta uma distribuição extremamente desigual de recursos hídricos entre as regiões.

Esse quadro deixa claro que o Brasil não possui problemas de falta d'água e sim com sua má distribuição haja vista que sua maior concentração é na Região Norte, ficando, contudo as regiões Nordeste e Sudeste com pequena parcela do percentual total de águas brasileiras e com população bem superior para abastecer.

É importante ressaltar que o uso da água do Brasil vem sendo aplicada da seguinte forma: Abastecimento Doméstico – consumo médio de 12%; Abastecimento Industrial – consome média de 6%; Mineração – consome cerca de 2%; Uso Agrícola – consome 80% da água brasileira, sendo que 31% da terra cultivada, somente 4,4% é de irrigação equipada ou localizada, dividindo os sistemas em unundação 42%, sulcos 6%, aspersão 22%, pivô central 23% e localizada 6% e até 2000, nenhuma taxa foi cobrada pelo uso da água para irrigação ou pelo abastecimento de água.

## COBRANÇA DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

A política de recursos hídricos do estado

O Ceará é o Estado pioneiro em regulamentar e realmente implantar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como estabelece sua política, cujos instrumentos são: a) os planos de recursos hídricos; b) o enquadramento dos corpos de água em classes; c) a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos; c) a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; d) a compensação a municípios; e, e) os sistemas de informação de recursos hídricos.

Essa política alcançou esse patamar ao longo de vários anos de experiência e adaptações, conforme citado por Campos (1999) que a política dos recursos hídricos no Estado do Ceará dividiu-se em dois períodos:

a) no início do século - a política de águas era administrada e executada pelo Governo Federal através do DNOCS;



Nessa política três situações mereceram destaque: No município de Batateira, 1855 relacionado à fonte, no Cariri, 1925 a questão fazendeiro x rapadura e em Milhã, 1993 no caso do proprietário x abastecimento humano.

b) nas últimas três décadas – a partir dos anos 80, quando os Estados brasileiros passaram a implementar suas políticas e a cobrança passou a ser um dos principais instrumentos. Nesse período teve-se a criação das Secretarias de Recursos Hídricos passaram a ser detentoras da competência e a COGERH no papel de agência de águas.

Na primeira política, destacam-se vários indícios de situações que abordam a cobrança da água através do Governo Federal pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) ou a comercialização por particulares, com seguinte política:

- a) as águas regularizadas pelos reservatórios eram utilizadas para irrigação;
- b) eram canalizadas em terras particulares com permissão dos proprietários e usadas mediante pagamento de caução que correspondia à quantidade de água pretendida;
- c) o preço era fixado por portaria ministerial;
- d) havia um guarda de água em cada reservatório.

Na comercialização as águas regularizadas pelos reservatórios eram utilizadas na irrigação eram canalizadas em terras particulares e usadas mediante pagamento de caução que correspondia a quantidade de água pretendida. O preço era fixado por portaria ministerial e havia um guarda de água em cada reservatório, encarregado pela liberação e condução dos volumes aduzidos. Esta prática prevaleceu por muitos anos, mas devido à alta inflação os valores cobrados tornaram-se irrisórios e a máquina burocrática não conseguia reajustar os valores na mesma velocidade (CAMPOS, 1999).

Outro tipo de comercialização e cobrança da água é a fonte da Batateira, no sul do Estado do Ceará. Diferente do restante do país, pois adota o modelo baseado no Mercado de Águas e ainda hoje encontra-se em operação, onde os proprietários continuam com títulos de direito do uso da água, negociados em cartório público na cidade do Crato, com documentos formalizados em 1855, decorrente da partilha das águas entre os proprietários de terras locais. Como exemplo de mercado de água, por tempo limitado, ocorreu em 1925 quando um fazendeiro da região do Cariri, vendeu o direito ao uso de 58 horas de três telhas de água a cada segunda semana do mês pelo valor de 2.000 cargas de rapadura.

A partir dos anos 80, nasceu uma nova política onde Estados brasileiros como São Paulo, Bahia e Ceará, passaram a implementar suas políticas e a cobrança passou a ser um dos principais instrumentos.

Outro ponto de discussão em relação à cobrança no Estado do Ceará refere-se ao fato de que as Secretarias de Recursos Hídricos passaram a ser detentoras da competência para cobrança tendo

como responsável pelo gerenciamento a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará – COGERH.

A Secretaria de Desenvolvimento Urbano, com sua vinculada a Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará - CAGECE era responsável pela distribuição de água e recolhimento do esgoto do Estado, que antes da lei gerenciava as fontes de água bruta para abastecimento e repassava ao consumidor este custo (CAMPOS, 1999).

Entretanto, com a nova política, a CAGECE passou a ser uma empresa usuária para a COGERH que iniciou a gestão de todos os reservatórios e a receber da CAGECE um de um centavo de real por metro cúbico de água captado.

Com relação à cobrança nas indústrias do Ceará ficou acordado que a CAGECE receberia o valor da água bruta e repassaria à COGERH, 50% do valor tarifado da indústria em razão do uso da tubulação que pertence à CAGECE. Vide Figura I. (COGERH, 2000).

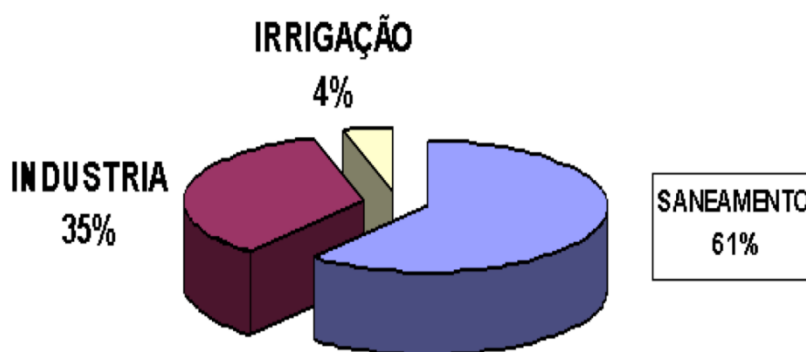


Figura I – Receitas por categorias no Estado do Ceará

Fonte: COGERH (2000).

Com o advento da Lei n.º 11.996, de 24 de julho de 1992, foi introduzida no ordenamento jurídico do Estado do Ceará sua Política de Recursos Hídricos, vista como instrumento capaz de viabilizar a utilização mais racional da água no Estado, através do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH). Esta lei estabelece mecanismos para que a água de domínio estadual seja gerenciada de forma integrada, participativa e descentralizada.

#### A COGERH

Dada a importância na implementação das políticas públicas e a garantia de água necessária ao processo de desenvolvimento social e econômico do Estado do Ceará, foi criada pela Lei n.º 12.217, de 18 de novembro de 1993, a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH), entidade da administração pública indireta, dotada de personalidade jurídica própria, organizada sob

a forma de sociedade anônima de capital autorizado, cuja missão é o gerenciamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado.

Cabe a COGERH efetuar a cobrança da tarifa referente ao uso dos recursos hídricos do Estado do Ceará. A participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos é garantida através dos Comitês de Bacias Hidrográficas e as comissões e associações de usuários de água.

A COGERH exerce funções de caráter técnico e operacional e vincula-se à Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), que por sua vez detém o poder de polícia sobre a água.

#### A outorga

A outorga é o instrumento que legitima a cobrança do direito de uso da água. No caso do Estado do Ceará, a expedição da outorga tornou-se possível após o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) quando se disponibilizaram dados da oferta e demanda de água, pela condição legal imposta pela Lei n.º 11.996/92 e pelo Decreto n.º 23.067/94 que regulamenta a outorga e aplicabilidade de sanções e infrações cometidas para os diferentes usos da água.

Vale salientar que o artigo 36 do decreto estadual mencionado estabelece a base quantitativa para a concessão e outorga que é a partir de 2 m<sup>3</sup>/h, sendo insignificante qualquer consumo abaixo deste.

#### Amparo legal da cobrança pelo uso da água no estado

Quanto ao instrumento da cobrança pelo uso da água bruta, este encontra previsão na Lei n.º 11.996, regulamentada através do decreto n.º 24.264, de 12 de novembro de 1996, tendo passado por alterações através dos decretos n.º 24.870, de 1º de abril de 1998 e n.º 25.461, de 24 de maio de 1999, que tem como principais objetivos o reconhecimento da água como um bem econômico dando aos usuários uma indicação do seu real valor; estimular o uso racional, na medida em que diminui o desperdício e aumenta a eficiência do seu uso; arrecadação de recursos financeiros para custear as despesas com o gerenciamento, a operação e a manutenção da infra-estrutura hídrica.

#### A participação dos comitês de bacias

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são organizações conectadas que reúnem grupos interessados para discutir e solucionar os próprios problemas, com o objetivo de proteger os recursos hídricos na região da bacia hidrográfica. Para regulamentar a cobrança pelo uso da água, o governo criou, no ano de 2000, através da Lei 9.984, a Agência Nacional de Águas, autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, que tem como um de seus objetivos implantar Comitês de Bacias Hidrográficas, para em conjunto com estes, aprovar o plano de recursos hídricos da bacia

hidrográfica e acompanhar a sua execução, bem como decidir sobre os valores e formas de aplicação dessa cobrança, levando-se em consideração os aspectos de cada bacia.

Os CBHs incluem representantes do Governo Federal, Estados ou do Distrito Federal, Municípios, os usuários da água e organizações civis de recursos hídricos com registro comprovado de ação na bacia.

Em 2007, foi criado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos o GTI (Grupo de trabalho da irrigação), constituído principalmente por membros de cada comitê, órgão do Estado como: SRH, SIGERH, FAEC, DNOCS e a COGERH, usuários da irrigação e instituições que fomenta a irrigação no Estado para discutir e avaliar o valor da tarifa e o modo de implantação da mesma (COGERH, 2009).

Isso não faz ver diretamente a importância do Comitê de Bacias, além de que, onde não existe comitê de bacia não existe cobrança.

O cálculo da tarifa para pagamento da água

Quando se procura definir um preço para o recurso água, deve-se estabelecer o limite máximo do preço a ser cobrado, levando em conta dois fatores: a capacidade de pagamento do produtor rural ou a sua disposição a pagar. Assim sendo, utilizam-se dois métodos de valoração de bens e serviços ambientais. O primeiro considera a água como um bem de consumo e busca captar a disposição a pagar do usuário, é conhecido como Método de Valoração Contingente (MVC), baseado na simulação de um mercado por meio da aplicação de um questionário. O segundo considera a água como fator de produção, buscando relacionar diferentes doses de água com as variações observadas no volume total de produção, conhecido como Método Dose-Resposta (MDR) ou Método Função de Produção.

No Estado do Ceará o cálculo da tarifa de pagamento da água é feito tendo por fundamento a seguinte fórmula:

Ceará:  $C = Q \text{ cons} * P$

sendo  $P =$

1,29 R\$/m<sup>3</sup> para indústria

0,86 / 0,32 R\$/m<sup>3</sup> para saneamento

0,0025 a 0,008 R\$/m<sup>3</sup> para agricultura

O Estado do Ceará criou um GTI (Grupo de Trabalho da Irrigação) para elaborar as tarifas a serem pagas por irrigantes. Os trabalhos se iniciaram em 2008 e foram concluídos em janeiro de 2009.

CONCLUSÕES

Como em muitos outros países, a gestão de recursos hídricos no Brasil tem, historicamente uma grande dependência com investimentos de infraestrutura hídrica. O estabelecimento de tarifas de água é uma necessidade para o controle e a racionalização do uso no país, os mecanismos de definição de preços, precisam ser implementados aplicando os reais valores as tarifas de abastecimento, mesmo que seu custo tenha uma variação por cada Estado.

A solução mais viável, parece estar na utilização de medidas de racionalização dos usos, redução dos desperdícios e nos instrumentos de cobrança, observando-se que cobrança deve ser compreendida como um instrumento de controle e não como um instrumento de mercado, no qual a água passaria a ser apenas uma mercadoria privada, onde quem paga mais tem mais. Nessa visão, a cobrança deve ser vista como uma forma necessária do homem se proteger contra seus próprios males.

No Estado do Ceará percebe-se certa morosidade na implementação de taxas de cobrança pelo uso da água como forma de incentivo a racionalização e no direcionamento e combate ao desperdício, dificultando a implantação de maiores investimentos em máquinas e equipamentos que visem sua economia, principalmente na irrigação, no qual o custo deveria ser significativo para que o setor privado aumente seu investimento com equipamentos que melhorem a eficiência no uso da água.

Uma das principais dificuldades de aplicação da lei nessa área é a oposição de diversos setores usuários (principalmente os Comitês de Bacias, alvo de grande dificuldade e que representam a sociedade na gestão participativa) além da consequente pressão política contra a cobrança.

Diante de todos os princípios e fundamentos da cobrança executado na lei, destaca-se que a cobrança do uso da água na irrigação tem como ponto principal o equilíbrio entre a oferta e a demanda e como instrumento importante de gestão que, aprimorado, pode induzir comportamentos e alavancar outros recursos para projetos de recuperação e conservação das águas da bacia hidrográfica.

Os valores de cobrança hoje ainda discutidos no Estado do Ceará através dos grupos de trabalho e estudo da tarifa, juntamente aos comitês de bacias, propostos nos estudos brasileiros são de uma ordem tal que, aparentemente, não afetariam as quantidades consumidas pelos usuários – o comportamento da demanda permaneceria inalterável. Isto acontece como já comentado, porque a cobrança tem sido vista apenas como um mecanismo financeiro de arrecadar mais dinheiro.

Mesmo que valores mais “adequados” sejam estabelecidos para a cobrança, eles não representam a única condição necessária para a recuperação de custos e financiamento de programas futuros e nem para a indução da racionalização de uso. Outros incentivos e instrumentos

de gestão (como uma outorga criteriosa) têm papel fundamental na alocação da água devendo todos estar inseridos em um coerente contexto de reforma legal e institucional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - Cobrança pelo uso de recursos hídricos. Disponível em:

<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/CobrancaUso/BaciaPBS.asp>.

Acesso em 15 outubro 2009.

ANA - Arrecadação. Disponível em:

<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/CobrancaUso/BaciaPBS-Arrecadacao.asp>. Acesso em 15 outubro 2009.

ANA – Gestão e Cobrança. Disponível em:

ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental. 6 ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2002.

CAMPOS, J. D. Desafios do gerenciamento dos recursos hídricos nas transferências naturais e artificiais, envolvendo mudanças de domínio hídrico. Tese (Doutorado em Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil). COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. 2005.

CAMPOS, J.N.B.; STUDART, T. M. C; COSTA, A. M RBRH. Alocação e Realocação do Direito de Uso da Água: Uma Proposta de Modelo de Mercado Limitado no Espaço. Revista Brasileira de recursos Hídricos. Fortaleza, 2002.

COGERH – Relatório de Atividades nas Bacias do Baixo, Médio Jaguaribe e Banabuiú – relatório interno, Ceará, 1999.

CHRISTOFIDIS, D. Recursos Hídricos e Irrigação no Brasil. Brasília: CDS – UnB, 1999.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO. Codevasf, um Vale de Realizações, um Vale de Esperança. Brasília: CODEVASF, s/d. Não paginado.

GARRIDO, R. J. S. A Importância da Cobrança pelo Uso da Água como Instrumento de Gestão. Seminário Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Seção Ceará. Fortaleza. ABES, 1996.

STUDART, T.M.C.; CAMPOS, J.N.B. e COSTA, A. M. – A Alocação e o Uso dos Recursos Hídricos no Ceará, Anais do XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Vitória, Espírito Santo, novembro de 1997.

STUDART, T. M de C. e Costa, A. M,. Alocação e realocação do direito do uso da água: uma proposta de modelo de mercado limitado no espaço. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, Revista nº 2, 2002.

TEIXEIRA, Francisco José Coelho. Modelos de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Análises e Proposta de Aperfeiçoamento do Sistema do Ceará – 1ª edição - Banco Mundial e Ministério da Integração Nacional, Brasília, 2004.

# ANÁLISE DE PROJETOS BRASILEIROS RELACIONADOS AO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) - CONTROLE DO AQUECIMENTO GLOBAL

Aline Pereira de Sousa  
Pós graduada/URCA  
p5aline@yahoo.com.br

Luis Marivando BARROS  
Doutorando Dinter/UFSM/URCA  
lmarivando@hotmail.com

Andréia Matos BRITO  
Faculdade de Juazeiro do Norte (FJN)  
deiamatosbrito@gmail.com

Pedro Silvino PEREIRA  
Professor SEDUC  
pedro.sillvino@gmail.com

## RESUMO

Um fator relevante a ser discutido neste artigo diz respeito às formas encontradas para a mitigação das mudanças do clima, em especial ao aquecimento global. O comércio de carbono é exposto como uma destas formas por meio da geração de créditos de carbono. Foi apresentada pela delegação brasileira uma proposta de um fundo de desenvolvimento limpo. Este fundo foi analisado e depois transformado no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, que faz parte de um dos mecanismos de flexibilização instituídos pelo Protocolo de Kioto. Através do MDL são desenvolvidos projetos para redução das emissões de gases de efeito estufa, principal responsável, pelo aquecimento global. Estes projetos são geralmente implantados nos países em desenvolvimento para geração de créditos de carbono que serão comercializados pelos países desenvolvidos. No Brasil existem muitos projetos direcionados a geração de créditos de carbono em diversas áreas de atividades. Neste artigo será retratado a posição brasileira em relação ao mundo no desenvolvimento de projetos do MDL, bem como, a análise de três projetos recentemente aprovados nas áreas de energia renovável que conta com 49% dos projetos brasileiros, suinocultura com 16% sendo a segunda área mais trabalhada em termos de projetos e aterro sanitário com aproximadamente 10% do total de projetos ficando em quarto lugar.

Palavras-chave: Aquecimento global, comércio de carbono, mecanismo de desenvolvimento limpo, Brasil.

## ABSTRACT



An important factor to be discussed in this article concerns the forms found for the mitigation of the change of the climate, especially to the warming global. Trade of carbon is exposed as one of these ways through the generation of credits of carbon. It was presented by the Brazilian delegation a proposal of a bottom of clean development. This bottom was analyzed and later transformed in Mechanism of the Clean Development - MCD, that is part one of the mechanism of flexibility instituted by the Protocol of the Kyoto through MCD projects are developed for reduction of the emissions of gases of greenhouse effect, main responsible for the global warming. These projects are usually implanted at the countries in development for generation of credits of carbon that will be marketed by the developed countries. In Brazil exist many projects addressed for generation of credits of carbon in several areas of activities. In this article it will be portrayed the Brazilian position relationship to the world in the development of projects of the MCD, as well as the analysis of these projects recently approved in the areas of renewable energy, swine culture and sanitary landfill

Keywords: Warming global, trade of carbon, mechanism of clean development, Brazil,

## INTRODUÇÃO

A expressão "Aquecimento Global" é o exemplo específico mais amplo da locução "Mudanças Climáticas" a qual nos dá também a ideia de esfriamento global. No uso comum as mudanças climáticas referem-se ao aquecimento recente que tem como causas, além das naturais, influências humanas. O aquecimento global faz alusão ao aumento da temperatura média dos oceanos e do ar perto da superfície terrestre que se observou nas últimas décadas e a probabilidade de sua continuidade futura (FILHO e FRANGETTO, 2008). Este aquecimento se deve a causas naturais e antropogênicas. Dentre as causas naturais pode-se destacar: as atividades solares, emissões vulcânicas, variação na órbita terrestre e gases estufa. A principal influência humana para o aumento da temperatura está na emissão de gases que aumentam o efeito estufa. No relatório mais recente do Painel Intergovernamental Sobre Mudança Climática - IPCC diz que:

Mudanças na atmosfera da quantidade de gás estufa e aerossol, mudanças da radiação solar e na propriedade da superfície da terra alteram o equilíbrio energético do sistema climático. Estas mudanças são expressas como uma força radioativa que é usada para comparar uma gama de fatores humanos e naturais que influenciam o aquecimento ou esfriamento do clima global. (IPCC, 2007. p. 3).

As estações meteorológicas em todo planeta evidenciam um aquecimento global desde 1860. De acordo com o IPCC (2007, p. 5): "onze dos últimos doze anos (1995-2006) estão entre os doze anos mais quentes desde registros instrumentais da temperatura da superfície

global (desde 1850). [...] O aumento total da temperatura de 1850-1899 para 2001-2005 é 0.76 (0.57 para 0.95) °C".

O aquecimento global tem sido fonte de preocupação e estudo devido os seus efeitos diretos sobre a saúde humana, economia e meio ambiente, ele pode influenciar não somente as atividades humanas, como também, alterar a estrutura e funcionamento dos ecossistemas ocasionando a perda de biodiversidade e recursos naturais (CARVALHO et al. 2011).

No mundo já se sente os sinais evidentes do aquecimento global em todas as regiões, com invernos mais curtos e menos frios e verões cada vez mais quentes. O efeito estufa provoca o aquecimento que ocasiona o derretimento das calotas polares contribuindo para o aumento do nível dos mares fazendo com que, no futuro, algumas ilhas de países insulares fiquem debaixo d'água. Segundo o IPCC (2007, p. 6): "O nível do mar global aumentou em uma taxa média de 1.8 (1.3 para 2.3)mm por ano de 1961-2003. A taxa foi mais rápida de 1993-2003, em torno de 3.1 (2.4 para 3.8)mm por ano."

As mudanças do clima contribuem para o aumento dos desastres naturais como as secas de longa duração, enormes quantidades de tufões, grandes inundações, potencialização do fenômeno "*El nino*" que trás más consequências para o clima, conforme está descrito no relatório mais recente do IPCC.

As mudanças climáticas no longo prazo têm sido observada em continentes, regiões e oceanos (MARENGO, 2008a). Isso inclui mudanças na temperatura e no gelo do ártico, mudanças na quantidade de precipitação em todo lugar, mudanças na salinidade dos oceanos mudanças dos padrões dos ventos e aspecto de clima extremo como as secas, a precipitação forte, as ondas de calor e a intensidade de ciclones tropicais. (IPCC, 2007).

Com o aquecimento global em algumas regiões do Brasil haverá aumento no índice de temperatura e precipitação, enquanto que em outras ocorrerá a diminuição desses índices (KOBAYAMA, 2006). O Nordeste é a região mais vulnerável às mudanças climáticas. O semiárido nordestino tem uma estação chuvosa muito curta, que pode ser diminuída cada vez mais futuramente, podendo transformar o semiárido em região árida, afetando a agricultura de subsistência regional, provocando a escassez de água e atingindo a saúde da população, e consequentemente obrigando essas populações, conhecidos como "refugiados do clima" a migrarem para outras regiões (MARENGO, 2008b).

Doenças como malária, dengue, febre amarela, encefalites, salmonelas, cólera e doenças respiratórias, podem ter suas incidências aumentadas devido às mudanças climáticas, pois as condições de se expandirem é mais favorável em um planeta mais quente (BARCELLOS, et al. 2011). Nas áreas urbanas o aquecimento proporciona o aumento dos problemas das "ilhas de calor" onde prédios e asfalto retém muito mais radiação térmica do que em áreas não urbanas. O

aquecimento global está ocorrendo principalmente em função das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) para a atmosfera e com mais intensidade o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Os raios solares chegam a terra na forma de radiação de ondas curtas. a maior parte desta radiação é absorvida pela superfície terrestre. Em longo prazo a terra deve irradiar energia para o espaço na mesma proporção que absorve, esta irradiação é feita por meio de raios infravermelhos de ondas longas, Os GEEs têm a capacidade de reter parte dessa irradiação infravermelha (calor), como consequência desta retenção a energia fica contida na atmosfera terrestre aquecendo-a.

O efeito estufa em escala natural é de vital importância, pois sem ele é impossível a existência de vida no planeta, Se a terra irradiasse livremente toda energia absorvida para o espaço nosso planeta seria um lugar extremamente frio (BILLER e GOLDEMBERG, 1999).

Os gases que participam do efeito estufa são: o vapor d'água (H<sub>2</sub>O), ozônio (O<sub>3</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gás metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), clorofluorcarbonos (CFCs), hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs). Estes gases são denominados Gases do Efeito Estufa (GEEs) por terem capacidade de reterem o calor na atmosfera por meio da captação de raios solares. A tabela 01 expressa como a concentração dos gases CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O (principais gases antropogênicos), vem crescendo desde a época pré-industrial até o ano de 2005 e os principais fatores humanos responsáveis por esse crescimento.

Tabela 01 - Crescimento da concentração dos GEEs CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O na atmosfera desde a época pré-industrial até 2005 e os fatores antrópicos de emissão.

GGEEs	Concentração de 1750 a 2005	Principais fatores antrópicos de emissão
CCO <sub>2</sub>	280 ppm para 379 ppm"	Queimade combustível fóssil (petróleo carvão, gás etc)
NNH <sub>4</sub>	715 ppb para 1774 ppb	Resíduos gasosos, flautulencia de ovinos e bovinos.
NN20	270 ppb para 319 ppb	Fabricação de fertilizantes, combustão do petróleo.

Fonte: Informações obtidas no 4º relatório do IPCC /2007

Com a crescente preocupação em tomo das mudanças no clima, em particular do aquecimento global, tem sido realizado reuniões e convenções no intuito de amenizar, com a diminuição das emissões dos gases do efeito estufa, o aumento da temperatura do planeta. Essas convenções contaram com a participação de autoridades de todo mundo.

Foi constituído em 1988 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA e a Organização Mundial de Meteorologia - OMM o IPCC (Intergovernamental

Painel on Climate Change / Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas), que foi incumbido de apoiar com trabalhos científicos as negociações da convenção do clima.

O relatório de avaliação do IPCC, periodicamente atualizado, é o mais autorizado documento sobre a ciência da mudança do clima, contendo inclusive, as possíveis consequências e as opções de respostas disponíveis (GRISE, 2003).

O órgão supremo da convenção é conhecido como a Conferência das Partes (COP), que, de acordo com Bertuci (2006) tem como papel promover e revisar a efetividade dos programas sobre mudanças climáticas nacionais. A terceira e mais importante Conferência das Partes a COP3 foi realizada na cidade de Kioto no Japão em dezembro de 1997, contou com a participação de representantes de 160 países. Durante a COP3 foi apresentado o segundo relatório de avaliação do IPCC. Nessa conferência foi lançado o Protocolo de Kioto com metas e prazos para a redução das emissões dos GEEs pelos países industrializados.

O Protocolo instituiu mecanismos de flexibilização para serem usados na execução dos compromissos da convenção são eles: o Joint Implementation - JI (Implementação Conjunta); Emission Trade - ET (Comércio de Emissões); Clean Development Mechanism - CDM (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo). Os dois primeiros têm como objetivo a contabilização das reduções líquidas de emissões de gases do efeito estufa com execução de projetos em outros países, porém, apenas entre os países desenvolvidos e industrializados. Segundo Grise (2004) O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, por sua vez, foi desenvolvido a partir de uma proposta da delegação brasileira que previa a constituição de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, esse fundo seria constituído por aporte financeiro dos grandes países emissores no caso de não atingirem suas metas de redução, seguindo o princípio do polui dor-pagador. Em Kyoto a proposta do Fundo foi transformada e foi determinado o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL.

O MDL é um mecanismo que pode ser aplicado nos países em desenvolvimento ao contrario dos outros dois primeiros. O MDL é um instrumento que permite aos países membros da Convenção do Clima, emitir contratos com os países em desenvolvimento, dentre os quais o Brasil, para a realização de projetos com o objetivo de redução ou sequestro de gases do efeito estufa.

Esses projetos podem ser direcionados para conservação de áreas naturais protegidas, reflorestamento, florestamento, energias renováveis, agricultura sustentável, processos industriais entre outros.

O comércio de carbono foi criado à partir da gerações de créditos de carbono, por meio das reduções certificadas da emissão de gases do efeito estufa, esses créditos podem ser comercializados dentro de um esquema de mercado internacional, para compensar as metas

que não foram atingidas pelos países compromissados, que são aqueles que assinaram e ratificaram o Protocolo de Kyoto (REZENDE, et al., 2012). As vantagens para os países estrangeiros estão na possibilidade de cumprimento parcial de suas metas de redução a um valor menor do que se fosse realizado em seu próprio território.

Os créditos de carbono são gerados sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, e precisam ser adicionais às que ocorreriam na ausência da atividade certificada do projeto. O cumprimento da adicionalidade deve ser assegurado por projetos que tenham reduções reais e quantificadas nas emissões, garantindo que o meio ambiente não seja danificado na sua execução, conforme estabelecido pelo Protocolo de Kyoto.

Os projetos no âmbito do MDL tem por objetivo principal a geração de créditos de carbono por meio dos RCEs. (Reduções Certificadas de Emissões), as quais serão comercializadas. Para que os projetos sejam elegíveis ao MDL terão que primeiro atender aos seguintes requisitos básicos: sejam de participação voluntária; não causem impactos negativos ao meio ambiente local; reduza as emissões de forma adicional ao que ocorreria na ausência desse projeto; contabilizem o aumento de emissões fora dos limites da atividade do projeto e que sejam mensuráveis e atribuíveis a essa atividade; atinjam os objetivos de desenvolvimento sustentável definidos no país onde for implantado; levar em consideração a opinião de todos os sujeitos ligados às atividades e se os mesmos sofrerão algum impacto; proporcionar benefícios reais e de longo prazo relacionados com a diminuição das mudanças climáticas, bem como o efeito estufa (SALDANHA, 2006).

A criação do MDL veio trazer aos países menos favorecidos uma forma de desenvolvimento por meio de um comércio através da geração de créditos de carbono. Esta comercialização promove o crescimento de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento de maneira sustentável, como é o caso do Brasil, assim diminuindo a emissão de gases do efeito estufa e controlando o aquecimento global que vêm causando muitos desastres ambientais nos últimos tempos. O Brasil é um dos principais países do mundo engajados no desenvolvimento de projetos sob o MDL para geração de créditos de carbono em diversas áreas de atividades como será demonstrado mais adiante. O conhecimento à respeito destes projetos é importante, pois possibilita o melhor entendimento dos meios usados atualmente no intuito de amenizar as mudanças do clima, assim como o aquecimento global e suas consequências.

Diante de todos os problemas decorrentes das mudanças do clima foram criados mecanismos de flexibilização que visam desenvolver projetos ambientais com o intuito de redução das emissões de gases do efeito estufa para a atmosfera, essas reduções geram créditos de carbono que podem ser comercializados. Esta pesquisa tem como objetivo investigar a

posição do Brasil em relação ao mundo no que diz respeito aos projetos e as principais áreas de atividades de desenvolvimento limpo no Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Tomando como base, as três principais áreas de atividades de desenvolvimento limpo no Brasil foram apresentadas exemplos de projetos nas áreas de energia renovável, suinocultura e aterro sanitário, como também uma análise dos mesmos, onde foram informados suas quantidades de reduções de emissão de CO<sub>2</sub>, como potencial de geração de créditos de carbono. Os projetos analisados encontram-se atualmente aprovados no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

O estudo tem aspecto de pesquisa qualitativa, pois de acordo com Teixeira (2005, p. 137) "procura reduzir a distância entre teoria e dados, entre o contexto e a ação, onde será usada a lógica da compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação".

Este trabalho foi elaborado a partir do resultado de uma pesquisa bibliográfica por meio de livros, revistas, artigos científicos, jornais e em especial o site do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, a escolha desta fonte deve-se ao fato do MCT ser uma entidade que possibilita o acesso a todas as informações necessárias para elaboração, registro e aprovação, dentre outros aspectos relacionados aos projetos brasileiros sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo de forma clara e atual.

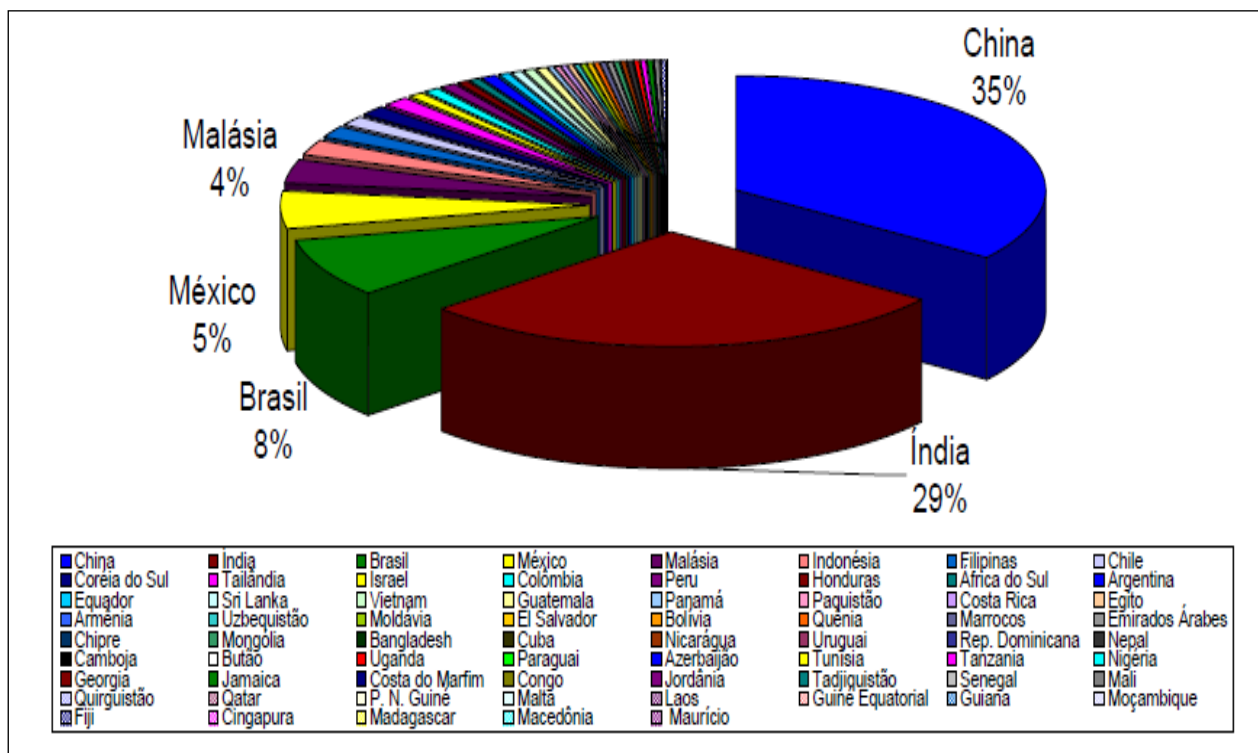
O conteúdo aqui descrito foi adquirido por meio de leituras de artigos científicos atuais ligados ao assunto bem como através de informações em documentários e reportagens televisivas. Depois elaborado de forma coerente e lícita, usando a ética na busca de expor conhecimentos absorvidos através de pesquisa aprofundada com objetivo de informar a todos, que a este trabalho recorrer, como fonte de informação.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

No Brasil algumas empresas estão se especializando em elaborar projetos de política de carbono, pois o Brasil é um país rico em recursos naturais, conseqüentemente, possui menores custos de investimento para redução de emissões em comparação com os países industrializados. Isso confere ao Brasil vantagens no mercado de créditos de carbono. Estes projetos estão voltados a mitigação do aquecimento global com a redução de emissões de gases antrópicos que contribuem para o efeito estufa, sob a orientação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL.

A Figura 1, (BRASIL, 2008), representa o número de atividades de projetos no sistema do MDL no mundo. Como pode ser observado o Brasil ocupa a terceira posição em termos de projetos,

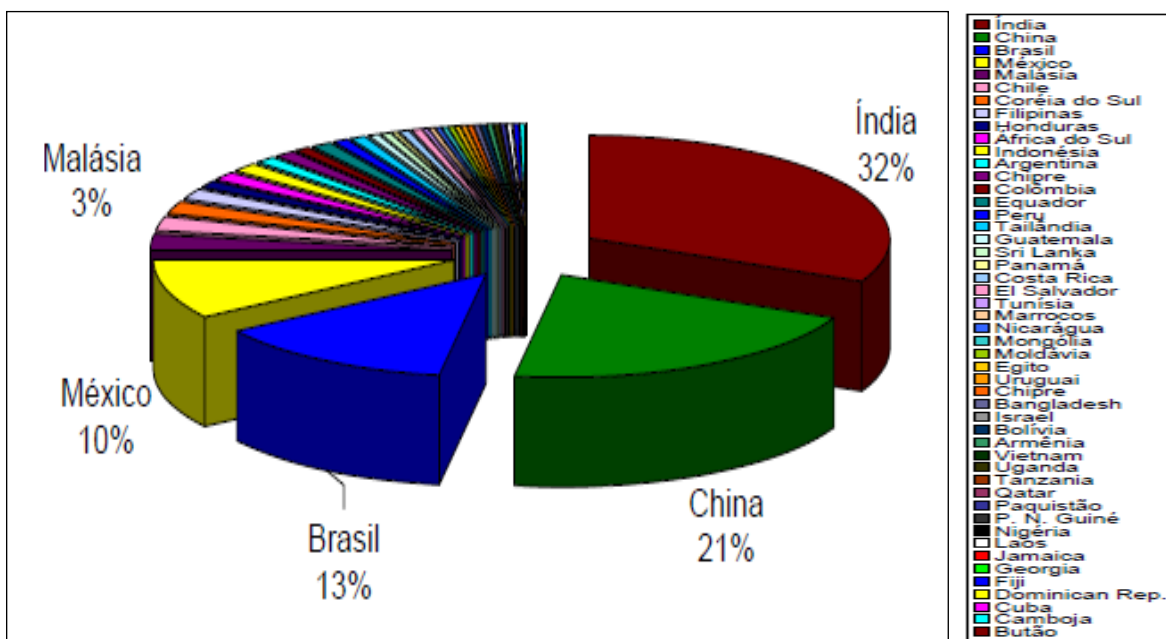
perdendo apenas para a China que vem em primeiro lugar com 35% total de projetos em todo o mundo e em segundo a Índia com 29%.



Fonte: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html>>

FIGURA 1: Total de atividade de projetos do MDL no mundo

Na Figura 2, (BRASIL, 2008), está demonstrado porcentagem de projetos registrados no Conselho Executivo do MDL, o registro é pré-requisito para monitoramento, verificação/certificação e emissões dos RCEs (Redução Certificada de Emissões). O Brasil vem em terceiro lugar correspondendo à 13% dos projetos registrados em todo o mundo, em primeiro está a Índia com 32%, seguido pela China com 21% ocupando o segundo lugar.



Fonte: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html>>

FIGURA 2: Porcentagem de projetos registrado no CE do MDL em todo o mundo

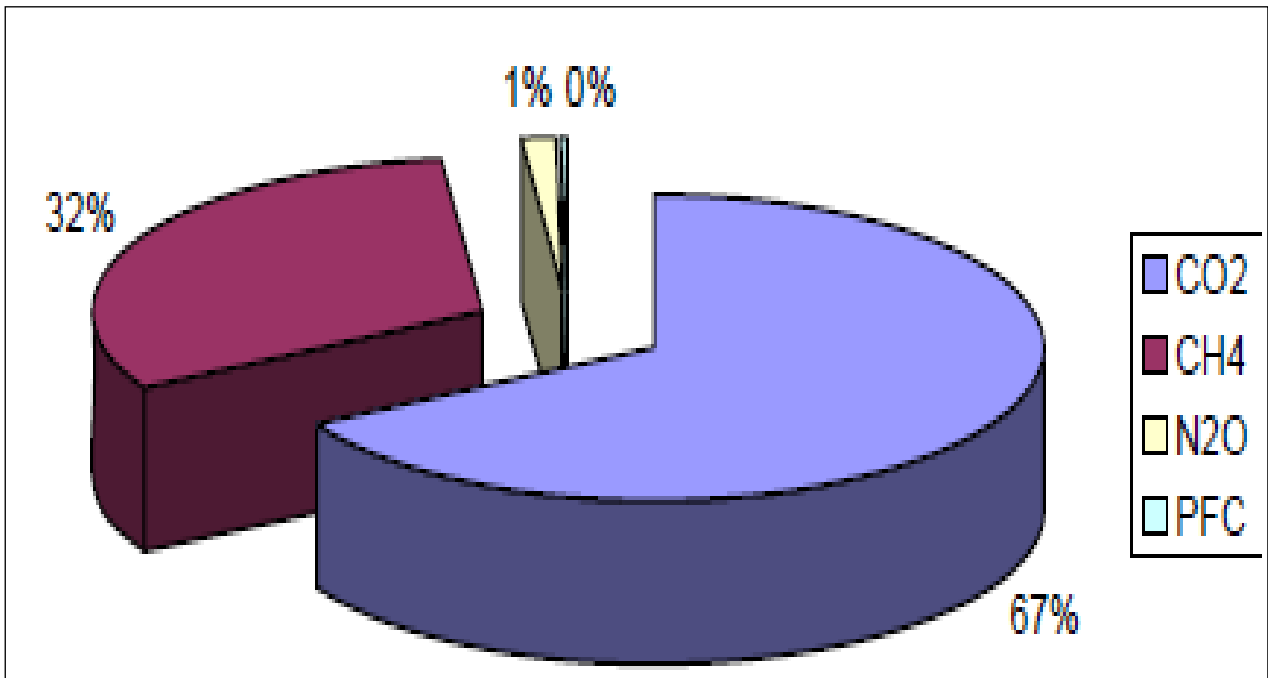
Existem duas linhas de projetos que são consideradas elegíveis para redução do efeito estufa, são eles: a) Redução de emissões: por meio da eficiência energética e do abastecimento, do aumento da oferta de energia por meio de fontes e combustíveis renováveis, da adoção de tecnologia de menor potencial de emissão e b) Resgate de emissões – através de sumidouros e estocagem de GEEs retirados da atmosfera com a injeção de CO<sub>2</sub> em reservatórios geológicos, florestamento e reflorestamento.

Os principais gases antrópicos que contribuem para o efeito estufa são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gás metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). O relatório do IPCC (2007) relata que a concentração de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O na atmosfera global tem aumentado marcadamente como resultado de atividade desde 1750.

O CO<sub>2</sub> é o gás antropogênico mais importante, pois sua concentração vem crescendo muito nos últimos tempos. O Brasil está entre os vinte países que mais emitem CO<sub>2</sub> anualmente com 1,2% das emissões mundiais, correspondendo a 333.800 toneladas por ano. Possivelmente por esse motivo os projetos brasileiros em maioria são voltados para redução de CO<sub>2</sub>, como pode ser observado na Figura 3, 67% de todos os projetos no âmbito do MDL desenvolvido no Brasil são direcionados à atividade que reduzam as emissões de CO<sub>2</sub>. Em segundo lugar vem gás metano totalizando 32% dos projetos.

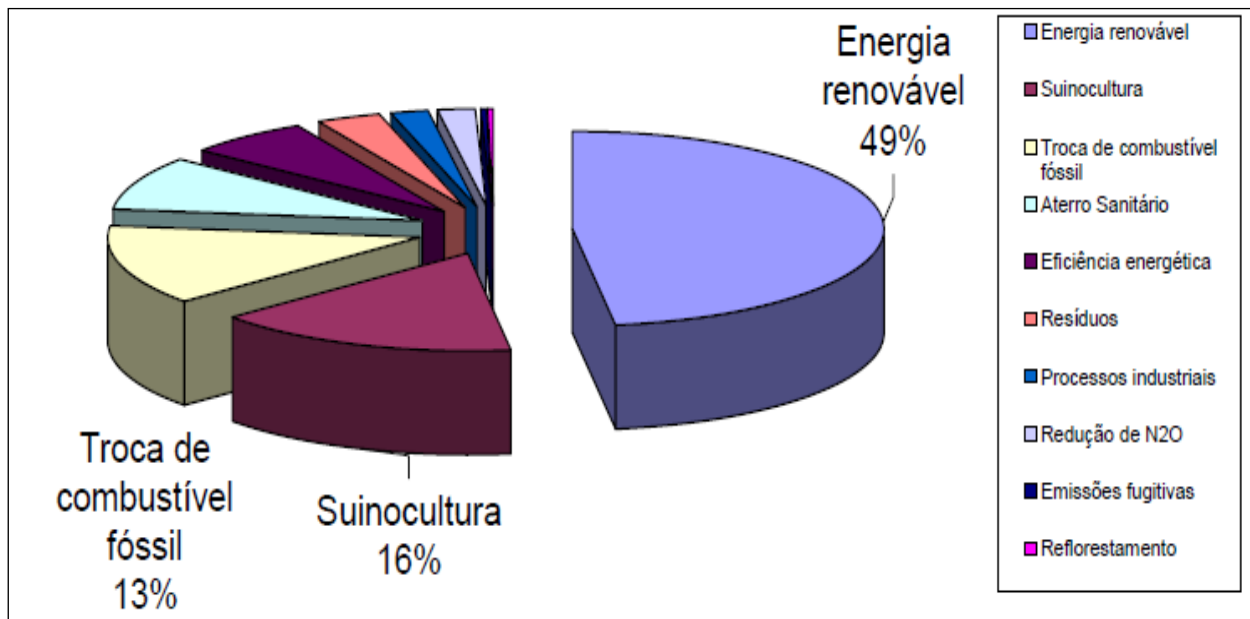
Os principais projetos desenvolvidos no Brasil levando em consideração o tipo de atividade demonstram que a maioria está instituída na área de geração de energia, conforme expresso na Figura 4 (BRASIL, 2008), o que explica a predominância do CO<sub>2</sub> na balança de reduções brasileira conforme representado na Figura 3 (BRASIL, 2008).





Fonte: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html>>

Figura 3: Distribuição das atividades de projetos no Brasil por tipo de gás do efeito estufa



Fonte: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html>>

Figura 4: Distribuição das atividades de projetos no Brasil por escopo setorial

O Brasil é um dos principais países no mundo que apresenta alta participação de energia renovável em sua matriz energética, isso se deve às características socioeconômicas, o uso intenso de lenha, a grande oferta de derivados de cana de açúcar, a abundância de potencial hidráulico e a escassez de petróleo barato.

Na Figura 4 pode ser observado que 49% dos projetos estão voltados para a área de energia renovável, que no status de validação/aprovação do MDL soma 138 projetos, seguido pela área de suinocultura com 16% que em validação/aprovação somam-se 47 projetos. Somente nessas duas áreas de atuação já se somam 64% de todos os projetos brasileiros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema meio ambiente assumiu um papel importante no cenário nacional tendo como enfoque a questão das mudanças climáticas e o controle do aquecimento do planeta por meio da redução das emissões de gases antrópicos que potencializam o efeito estufa, principal responsável pelo aquecimento global. Atualmente o debate sobre essas questões ambientais se tornou assunto para cientistas especializados em comunidades científicas fora da especialidade.

O protocolo de Kioto criou mecanismos de flexibilização com intuito de mitigar as mudanças do clima, entre eles está o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que possibilitou a criação de projetos que visam a redução de emissões de gases do efeito estufa, gerando créditos para o comércio de carbono. Por meio desta pesquisa foi observado que o Brasil é um país ativo neste mercado, principalmente no que diz respeito a projetos no âmbito do MDL. O Brasil se destaca em terceiro lugar no mundo com projetos para geração de créditos de carbono. Pode-se considerar que os créditos de carbono, essa nova moeda ambiental é uma motivação econômica para que as nações em desenvolvimento possam desenvolver trabalhos ambientais para o controle do aquecimento global de forma sustentável, sendo bom para si e para o mundo.

## REFERÊNCIAS

- Barcellos A, Monteiro AMV, Corvalán C, Carvalho MS, Ar taxo P, Hacon S.I. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol Serv Saúde*, v.18, n, 3, p. 201-04, 2009.
- BILLER, D.; GOLDEMBERG, J. Efeito Estufa e a convenção sobre mudança do clima. Ministério da Ciência e Tecnologia. Editora Fibra Reciclada. 1999
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo. 2008. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0024/24749.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0024/24749.pdf)>. Acesso em maio de 2013.
- CARVALHO, J. L. R.; MACHADO, M. N. M.; MEIRELLES, A. M. Mudanças climáticas e aquecimento global: implicações na gestão estratégica de empresas do setor siderúrgico de Minas Gerais. *Cad. EBAPE.BR*, v. 9,n. 2, p.220-244, 2011.
- FILHO, L. G, M; FRANGETTO, F. W. Manual de capacitação sobre mudanças do clima e Projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL). CGEE, Brasília, DF: 2008.

GRISE, C. C. H.; BRITTO, R. P.; NOGUEIRA, A. L. M.; DIAS, F.A. Sequestro de carbono – uma alternativa de comércio internacional para o Brasil: 2004. Disponível em <<http://www.praxian.com.br/publicacoes/Creditos%20de%20Carbono%20e%20Comercio%20Internacional.pdf>> Acesso em março de 2013.

IPCC. Mudança do Clima 2007: a base das ciências físicas. Disponível em <[http://www.natbrasil.org.br/docs/ipcc\\_2007.pdf](http://www.natbrasil.org.br/docs/ipcc_2007.pdf)> Acesso em março de 2013.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos

Básicos. Curitiba: Organic Trading, 2006.

MARENGO, J.A. Água e mudanças climáticas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 83-96, 2008a.

MARENGO J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. Parcerias Estratégicas: 43-72. 2008b.

REZENDE, A.J.; DALMÁCIO, F. Z.; RIBEIRO, M. S. A potencialidade dos créditos de carbono na geração de lucro econômico sustentável da atividade de reflorestamento. Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras, v. 14, n. 1, p. 108-126, 2012.

SALDANHA, Eduardo Ercolani. Modelo de Avaliação da Sustentabilidade sócio- ambiental. Florianópolis, 2007. 112 f. Tese de doutorado (Engenharia da Produção da UFSC). Centro de Tecnológico. Departamento de Engenharia da Produção.

## PROJETO DE EXTENSÃO MULTIPLICADORES AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO

Amanda Sousa SILVINO

Profa. MSc. do curso de Ciências Biológicas da  
Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE/  
amandasilvino@gmail.com

Frede Lima de ARAÚJO

Graduando do curso de Ciências Biológicas da  
Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE  
fred.bio.ma@gmail.com

Ricardo de Oliveira TAVARES

Prof. Dr. do curso de Ciências Biológicas da  
Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE  
elbezsouza@yahoo.com.br

Elnatan Bezerra de SOUZA

Prof. Dr. do curso de Ciências Biológicas da  
Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE  
ricares@bol.com.br

### RESUMO

A Educação Ambiental (EA) é atualmente uma das ferramentas indispensáveis para a conservação do meio ambiente, principalmente onde os ecossistemas são fortemente vulneráveis à ação antrópica, como é o caso do semiárido brasileiro. Através da criação de um Grupo de Extensão, professores do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú apoiam e capacitam alunos da Universidade na elaboração de projetos de Educação Ambiental em suas comunidades de origem, todas situadas no semiárido da região norte do Ceará. Durante um período de três meses, os estudantes foram confrontados com situações-problema e formação teórico/prático, sendo assim estimulados a pensarem e elaborarem projetos condizentes com a realidade ambiental de seus municípios. Atualmente, cinco projetos em Educação Ambiental estão sendo executados em cinco diferentes municípios da região. Espera-se que através da experiência adquirida com os primeiros projetos desenvolvidos, outros estudantes sejam motivados a tornarem-se agentes participativos na causa ambiental através da execução de ações educativas em seus municípios de origem, consolidado assim o Projeto de Extensão Multiplicadores Ambientais do

Semiárido como uma sementeira de educadores ambientais, e fomentando o papel extensionista da Universidade através de ações em Educação Ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental, semiárido, extensão universitária.

## ABSTRACT

Environmental Education (EE) is currently one of the essential tools for the environment conservation, especially where ecosystems are highly vulnerable to human activities, such as the brazilian semiarid area. Through the creation of a Workgroup, teachers from the State University of Acaraú Valley (Biological Sciences Course) support and empower students for written and execution for Environmental Education Projects in their own communities, all located in the northern Ceará, a semiarid region. During a period of three months, students were encouraged to find solutions for problem situations and they participate of training theory / practice, thus encouraged to think and develop projects consistent with the environmental reality of their municipalities. Currently, five projects in Environmental Education are being implemented in five different municipalities. It is hoped that through the experience of developing the first projects, other students are motivated to become active agents on environmental cause by running educational activities in their home towns, to consolidate Extension Project Environmental Multipliers of Semi-Arid as a nursery of environmental educators, and strengthen the role of University on the society trough Environmental Education activities.

Keywords: Environmental education, semi-arid, university workgroup.

## INTRODUÇÃO

Nossa cultura e modos de vida têm causado uma forte crise ambiental em escala global e mudanças são necessárias para que possamos garantir uma capacidade de suporte adequada à nossa sociedade. Silva e Rodriguez (2013), ao afirmarem que a cultura reflete os mecanismos de sobrevivência do ser humano no seu ambiente, colocam em evidência a importância da educação como ferramenta para o alcance de novas posturas culturais. Capra (2002) denomina esse processo de Alfabetização Ecológica e ressalta que a crise ecológica é uma crise de educação. Para o autor, já que somos partes integrantes dos sistemas naturais, toda educação deve ser ambiental e não podemos nos ver isoladamente do meio em que vivemos. Essa abordagem holística da educação também é discutida por Morin (2000) que destaca a importância da não fragmentação do saber, denunciando o atual sistema de educação afirmando que este tem causado ignorância e cegueira justamente por ser fundamentado na fragmentação do conhecimento. Nesse contexto, a educação tem um papel central na transformação da nossa cultura a fim de superar a atual crise ambiental.

Deve ser holística, contextualizada e preparar as pessoas para uma mudança que nos ajude na solução efetiva de problemas ambientais.

Foi na década de setenta que a Educação Ambiental surgiu como proposta complementar as Políticas Ambientais com o intuito de reduzir os impactos causados pela sociedade na natureza através de ações educacionais (FREITAS, 2012). No Brasil, a Educação Ambiental se consolida legalmente na década de noventa quando a Lei N°9.795/99, em seu artigo segundo, a tornou “componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”. A Política Nacional de Educação Ambiental, com o intuito de melhorar a qualidade de vida da coletividade, busca desenvolver nas pessoas novas atitudes para superar hábitos do cotidiano que interferem de forma negativa no meio ambiente. Essa intenção fica clara já no seu artigo primeiro quando conceitua Educação Ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999). Esta mesma lei ainda torna a Educação Ambiental uma prática educativa que deve ser apoiada e fomentada pelo Poder Público, trazendo para as Universidades públicas a responsabilidade de formar educadores ambientais e desenvolver atividades em Educação Ambiental nas comunidades.

A Educação Ambiental é uma ferramenta indispensável para a conservação do meio ambiente, especialmente em regiões onde os ecossistemas são muito vulneráveis à ação antrópica. Rodriguez e Silva (2013) afirmam que a Educação Ambiental deve considerar, em particular, as propriedades dos sistemas naturais como base para entender a estruturação, organização e construção das comunidades. O modo de vida de populações em um contexto semiárido desafiam ações de Educação Ambiental para a conservação dos recursos naturais. A experiência do Instituto Argentino de Pesquisa das Zonas Áridas (IADIZA) mostra que ações educativas contextualizadas são capazes de trazer inovações para o sistema produtivo, além de promover uma maior preocupação ambiental no semiárido, reduzindo o impacto ambiental das ações humanas e ajudando a desenvolver uma nova cultura (GUEVARA; ABRAHAM, 2012). O semiárido da região norte do Ceará é significativamente vulnerável à ação antrópica. Hoje, vemos vastas áreas ameaçadas de desertificação. Dentre as principais causas de degradação do semiárido cearense está a exploração da vegetação para a extração de carvão, o manejo agrícola da terra através de queimadas, o uso exagerado de agrotóxicos, a pressão do pastoreio de grandes e pequenos ruminantes, além da abertura de novos loteamentos para a crescente expansão urbana. Esse conjunto de fatores tem causado perda da vegetação natural, erosão e infertilidade dos solos, redução da fauna nativa, poluição e vulnerabilidade dos recursos hídricos numa região onde o principal recurso limitante é a

água (COSTA; FROTA, 2012). Esse quadro torna imprescindível a busca de alternativas econômicas e tecnológicas de convivência com o semiárido, além de se ser fundamental o desenvolvimento de ações educativas capazes de promover mudanças de hábitos e atitudes.

## OBJETIVOS

O Projeto de Extensão Multiplicadores Ambientais do Semiárido é uma iniciativa de professores do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Vale do Acaraú que busca motivar os estudantes a serem atuantes dentro das problemáticas ambientais que enfrentam em seus municípios. Tem como objetivo principal capacitar alunos da Universidade na elaboração de projetos de Educação Ambiental em suas comunidades de origem, todas situadas no semiárido da região norte do Ceará e assim fomentar o papel social da Universidade como agente transformador da sociedade através da execução dos projetos elaborados pelos próprios estudantes do curso.

## METODOLOGIA

A Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), localizada em Sobral, é hoje a mais importante Instituição de Ensino Superior para a formação de professores do Ensino Fundamental e Médio de toda a Macrorregião Sobral-Ibiapaba, atendendo a mais de dez mil alunos, dos quais 57% são da licenciatura (UVA, 2012). Seus estudantes são oriundos de diferentes municípios da região. Diariamente, ônibus de várias prefeituras trazem centenas de alunos para a Universidade, e estes retornam diariamente ou semanalmente às suas cidades. Dentre as ferramentas de apoio às atividades de Extensão Universitária na UVA destaca-se o Programa Agente Extensionista de Desenvolvimento Municipal que estimula a participação dos estudantes da instituição em Programas de Extensão em seus municípios, intensificando a integração das atividades da Universidade junto à sociedade, com ações voltadas ao desenvolvimento municipal. São apoiados projetos nas linhas de educação, tecnologias para o desenvolvimento social, cultura e arte, educação do campo, promoção da saúde, desenvolvimento territorial, combate à extrema pobreza, redução das desigualdades sociais, geração de trabalho e renda, patrimônio cultural brasileiro, direitos humanos, promoção da igualdade racial e relações de gênero. É nesse sentido que a Universidade cumpre importante função social, principalmente através de ações extensionistas que possibilitem o retorno do conhecimento produzido na instituição à comunidade (OLIVEIRA, 2004).

Em sua metodologia, o grupo atua prioritariamente na construção de um espaço de formação para que os alunos da Universidade adquiram habilidades como formadores ambientais, fazendo-os participar de situações-problema que os possibilitem desenvolverem tais habilidades. A metodologia desenvolvida foi baseada em Medina e Santos (2011), que propõem uma formação

participativa com foco na construção coletiva de grupos de trabalho em combinação com conhecimentos teóricos alternados por debates, possibilitando o avanço cognitivo e a integração afetiva dos participantes. Para alcançar seus objetivos, o projeto foi realizado em três etapas:

1. Formação teórico/prática: em um primeiro momento, os estudantes receberam formação teórica sobre problemáticas ambientais através de palestras ministradas por diferentes instituições que trabalham questões ambientais na região. As palestras foram organizadas pelos próprios estudantes, dando a estes habilidades para entrarem em contato e construírem redes de parcerias quando na elaboração de seus projetos individuais. As palestras foram divididas em três eixos temáticos: problemáticas ambientais relativas aos ecossistemas naturais; problemáticas ambientais relativas aos ecossistemas rurais; problemáticas ambientais relativas aos ecossistemas urbanos. Durante seis semanas, foram ministradas seis palestras no Auditório da Universidade. Foram estas: (i) Caatinga, vegetação exclusiva do semiárido brasileiro, ministrada pelo Professor de Botânica do Curso de Ciências Biológicas da UEVA; (ii) Novo Código Florestal frente à realidade dos ecossistemas regionais, ministrada pelo Diretor Regional da Superintendência Estadual do Meio Ambiente; (iii) Dificuldades no abastecimento de água em período de seca, ministrada pelo Diretor Regional da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará; (iv) Desafios da Gestão de Resíduos Sólidos no Município de Sobral, ministrada pela Técnica Ambiental da Autarquia Municipal do Meio Ambiente de Sobral; (v) Educação Ambiental em Comunidades Tradicionais, experiência com os índios Tremembé, ministrada pelo Consultor e Colaborador da Política de Gestão dos Territórios Indígenas no Ceará; (vi) Modelos de produção agrícola e seus impactos ambientais no semiárido, ministrada pela Professora de Ecologia e Recursos Naturais do Instituto Técnico Federal de Sobral. Todas as palestras foram divulgadas na Universidade e tiveram ampla participação dos estudantes.

2. Apoio à elaboração de projetos: paralelamente, foram realizados encontros semanais durante os meses de abril, maio e junho. Estes encontros tiveram como intuito preparar o grupo de estudantes na elaboração dos projetos de Educação Ambiental em suas comunidades, orientando-os de forma participativa a: identificar as principais problemáticas ambientais de suas comunidades; desenhar possíveis atuações da comunidade na solução dessas problemáticas; identificar e caracterizar o público alvo dos projetos desenvolvidos; elaborar um projeto de Educação Ambiental e cadastrá-lo no Programa Agente Extensionista de Desenvolvimento Municipal, fomentando a Política de Extensão da Universidade.

3. Atuação nas comunidades: uma vez os projetos já cadastrados no Programa Agente Extensionista de Desenvolvimento Municipal, os alunos passaram a executar o projeto de Educação Ambiental em sua comunidade de origem. Todos os projetos tem o objetivo comum de produzir



uma ação/reinvidicação nas diferentes comunidades locais. Os resultados obtidos na execução de cada projeto serão apresentados em um encontro de culminância na Universidade, momento no qual os participantes receberão certificados da Universidade. Os materiais produzidos pelas diferentes iniciativas serão utilizados como indicadores de avaliação do Projeto Multiplicadores Ambientais do Semiárido.

Durante um período de três meses, os estudantes foram confrontados com situações-problema e formação teórico/prático, sendo assim estimulados a pensarem e elaborarem projetos condizentes com o público-alvo e a realidade ambiental de seus municípios de origem. Durante o processo, buscou-se mostrar aos estudantes que Educação Ambiental não é apenas transmitir conteúdos técnico/científicos, mas principalmente desenvolver a sensibilidade, criatividade e intuição necessárias à transformação humana (MORIN, 2000; CAPRA, 2002; RODRIGUEZ & SILVA, 2013). Ao final, foram elaborados cinco projetos de acordo com as realidades do município e o público-alvo trabalhado. Cada projeto buscou, a seu modo, aplicar a visão holística que estimula o educando a desenvolver as dimensões: intelecto, sentimento, corpo e espírito, como sugerem Rodriguez e Silva (2013). Os projetos foram então cadastrados na Pró-reitoria de Extensão dentro do Programa Agente Extensionista de Desenvolvimento Municipal.

## PROPAGANDO PROJETOS MULTIPLICADORES

Com o apoio da Universidade Estadual Vale do Acaraú, cinco projetos foram cadastrados no Programa Agente Extensionista de Desenvolvimento Municipal da Pró-reitoria de Extensão, apresentados na tabela a seguir:

Tabela 1: Projetos em Educação Ambiental desenvolvidos pelos estudantes do Curso de Ciências Biológicas dentro do quadro de formação do Projeto de Extensão Multiplicadores Ambientais do Semiárido.

PROJETOS	OBJETIVOS
Hortas Escolares como proposta de Educação Ambiental em uma escola do Ensino Fundamental do Município de Granja-CE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir com os alunos de oitavo e nono ano, hortas que estejam de acordo com princípios da permacultura;</li> <li>• Incentivar a boa nutrição através do cultivo de alimentos sem agrotóxicos;</li> <li>• Promover a adoção dos alimentos produzidos na própria escola na merenda escolar.</li> </ul>
Resgate de Brincadeiras e atividades lúdicas na Educação Ambiental para	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolver as crianças da comunidade na implantação da Reserva Particular do Patrimônio Natural Fonte de Luz;</li> </ul>

crianças da Comunidade Mato Grosso de Cima no Município da Meruoca-CE.

A Educação Ambiental no contexto agrícola de três assentamentos no Município de Monsenhor Tabosa-CE.

A Legislação Ambiental como ferramenta para inclusão social no Bairro Sinhá Saboia, Município de Sobral-CE.

A teoria e o trabalho de campo no desenvolvimento de atividades em Educação Ambiental na Escola de Ensino Médio Monsenhor Linhares no Município de Groaíras-CE.

- Resgatar laços entre os mais velhos da comunidade e as crianças no resgate de brincadeiras;
- Incentivar a participação dos pais agricultores nas atividades de construção de horta com as crianças.
- Proporcionar conhecimento técnico sobre a degradação; dos solos e desertificação observados na área;
- Identificar com a comunidade práticas agrícolas que impactem menos a caatinga;
- Promover ações de reflorestamento com espécies nativas.
- Trabalhar a legislação ambiental do município de Sobral;
- Identificar e fotografar locais no bairro que estão em desacordo com a legislação;
- Produzir um vídeo do diagnóstico ambiental como ferramenta de denúncia popular.
- Promover a apropriação dos estudantes aos ecossistemas naturais de Groaíras;
- Realizar aulas de campo e registros fotográficos do ambiente natural;
- Identificar as principais ameaças ambientais dos ecossistemas visitados.

Os projetos refletem a intenção de desenvolver uma Educação Ambiental voltada à aquisição ampla de conhecimentos e habilidades, visando além do conhecimento técnico-científico, a formação de indivíduos capazes de entender e transformar a sociedade de modo crítico e atuante. Em cada projeto, os educadores que também são educandos preparam os alunos para atuarem como mestres. Essa retroalimentação na prática educativa, onde o educador se coloca como educando e dá espaço a este como educador, ajuda a criar um ambiente de humildade e respeito mútuo. Esses valores humanos, defendidos por Rodriguez e Silva (2013), em suas diversas experiências como educadores ambientais, ressaltam tais valores como necessários à uma educação efetiva para a consolidação de um desenvolvimento mais sustentável. Ainda que incentivado e orientado pelos professores do Grupo de Extensão, ressalta-se que, a ideia, o desenvolvimento e a execução de cada

projeto foram realizados integralmente pelos estudantes, uma vez que o Projeto de Extensão Multiplicadores Ambientais do Semiárido busca principalmente criar condições para que os estudantes, em seu processo de elaboração dos projetos, possam desenvolver a habilidade de autonomia na construção do seu próprio conhecimento. Essa postura estimula a autoconfiança dos estudantes em sua atuação profissional. A autonomia, defendida por Freire (1996) foi uma das habilidades trabalhadas na formação dos estudantes, e estes foram direcionados e orientados a alimentarem seu espírito criativo na elaboração de seus projetos, refletindo a condição de que “não há docência sem discência”. Atualmente, o Projeto Multiplicadores Ambientais do Semiárido está concluindo sua terceira etapa. Os estudantes estão executando os projetos desenvolvidos dentro do quadro de formação em suas comunidades de origem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Universidade é um dos espaços na sociedade mais adequados para o desenvolvimento e propagação de ações em Educação Ambiental. Com o apoio das políticas extensionistas da Universidade Estadual Vale do Acaraú, professores do Curso de Ciências Biológicas, dentro do quadro do Projeto Multiplicadores Ambientais do Semiárido, incentivam e dão ferramentas teórico/práticas para que os estudantes da Universidade possam desenvolver seus próprios projetos em Educação Ambiental, considerando as especificidades do semiárido da região norte do Ceará. A metodologia utilizada tem dado um retorno positivo para a elaboração de projetos a serem desenvolvidos e aplicados pelos estudantes do curso de Ciências Biológicas. O acompanhamento que os professores dedicam aos alunos, incentivando-os como autores de seus próprios projetos, reforça o sentimento de responsabilidade e ajuda na apropriação destes aos desafios ambientais de forma contextualizada. Ao mesmo tempo em que o Projeto Multiplicadores Ambientais do Semiárido fomenta as políticas extensionistas da Universidade Estadual Vale do Acaraú, ele ajuda a fomentar as políticas educativas das escolas e comunidades rurais. Espera-se que através da experiência adquirida com os primeiros projetos desenvolvidos, outros estudantes sejam motivados a tornarem-se agentes participativos na causa ambiental através da execução de ações educativas em seus municípios de origem, consolidado assim o Projeto de Extensão Multiplicadores Ambientais do Semiárido da como uma sementeira de educadores ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAPRA, F. *Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável*. São Paulo: Editora Cultrix, 2006, 312p.
- COSTA, A. M. FROTA, P. V. *Agricultura no semiárido como um fator de degradação ambiental: um estudo de caso no município de Sobral, Ceará*. In: \_\_ FALCÃO, J. S.; FIGUEIREDO, M. F.;

- FALCÃO, C. L. C. (orgs). Em: Meio ambiente e sustentabilidade no semiárido. Sobral: Edições Universitárias, 2012. p. 89-112.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, Paz e Terra, 1996. 144p.
- FREITAS, I. M. D. *A formulação de um conceito operacional em educação ambiental a partir de um contexto de múltiplas de abordagens*. Revista Brasileira de Educação Ambiental, Rio Grande, n.7, 2012, p. 80-91.
- MEDINA, N. M. SANTOS, E. C. *Educação ambiental: uma metodologia participativa de formação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 8. ed. 2011, 231p.
- MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez ; Brasília, DF: UNESCO, 2000, 115p.
- OLIVEIRA, C. H. *Qual é o Papel da Extensão Universitária? Algumas Reflexões Acerca da Relação entre Universidade, Políticas Públicas e Sociedade*. Belo Horizonte: Anais 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2004.
- RODRIGUEZ, J. M. M. SILVA, E. V. *Educação Ambiental e Desenvolvimento sustentável: Problemática, Tendências e Desafios*. Fortaleza: Edições UFC, 3. ed. 2013, 242p.
- UVA. *UVA em números 2012*. Acesso em: 18 de junho de 2013. Disponível em: [http://www.uvanet.br/documentos/numeros\\_e3a4655b7494f78bbe53b6ade215f23d.pdf](http://www.uvanet.br/documentos/numeros_e3a4655b7494f78bbe53b6ade215f23d.pdf).

# DIREITO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: POLÍTICAS PÚBLICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL<sup>6</sup>

Ana Cristina Azevedo Pontes de CARVALHO  
Doutoranda em Direito Político e Econômico e Professora da Faculdade de Computação e  
Informática da Universidade Presbiteriana Mackenzie  
anacristina.carvalho@mackenzie.br

Solange Teles da SILVA  
Professora da Faculdade de Direito da Universidade Presbiteriana Mackenzie  
solange.teles@terra.com.br

## RESUMO

Ciência, tecnologia e inovação são determinantes para o desenvolvimento econômico no Brasil, cujas políticas públicas geralmente enfatizam o crescimento inclusivo e somente às vezes objetivam o desenvolvimento sustentável. Este artigo analisa a evolução das políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, mais precisamente a partir de 1990, e se elas levaram em consideração os valores ambientais em prol do desenvolvimento sustentável. Utiliza-se a análise documental como método de pesquisa e a análise crítica do discurso como a metodologia para obter algumas conclusões. A Política Nacional do Meio Ambiente foi promulgada em 1981 e tem, como um de seus princípios, a criação de incentivos ao desenvolvimento de tecnologias orientadas ao uso racional e à proteção dos recursos naturais. Constatou-se que as agências de fomento à pesquisa representam uma importante forma de incentivar a criação de novas tecnologias internamente. Ademais, existem isenções fiscais concedidas pelo governo às empresas que desenvolverem novas tecnologias dentro do país, ao invés de importá-las, porém, incentivos direcionados a promover tecnologias sustentáveis ainda não são muito comuns. O Plano de Ação 2007–2010, denominado Ciência, Tecnologia e Inovação Para o Desenvolvimento Nacional, apresentou uma preocupação clara com a sustentabilidade, além do mais, o Decreto 6.825/09 reduziu o IPI incidente sobre a linha branca, formada por eletrodomésticos que economizam energia e reduzem os efeitos ambientais destrutivos. Concluiu-se que o Poder Legislativo brasileiro deve seguir, de forma mais efetiva, as diretrizes do Plano de Ação e incorporar a visão, tanto do desenvolvimento social, quanto do desenvolvimento sustentável, em suas leis.

Palavras-chave: políticas públicas, sustentabilidade, tecnologia.

## ABSTRACT

---

<sup>6</sup> Artigo resultante do projeto de pesquisa ‘Direito e Desenvolvimento Sustentável: Políticas Públicas no Brasil (1990-2000)’, financiado pelo MackPesquisa e desenvolvido pelo grupo de pesquisa ‘Direito e Desenvolvimento Sustentável’, vinculado ao programa de pós-graduação *stricto sensu* em Direito Político e Econômico da Universidade Presbiteriana Mackenzie, coordenado pela Profa. Dra. Solange Teles da Silva.

Science, technology and innovation are determinant to economic development in Brazil, whose public policy usually focuses on inclusive growth and just sometimes aim at sustainable development. This paper analyzes the evolution of public policy on science, technology and innovation in Brazil, more specifically since 1990, and also if they took into account environmental concerns in order to achieve a sustainable development. It uses document analysis as the research method and critical discourse analysis as the methodology to reach some conclusions. The National Environment Policy was promulgated in 1981 and established, as one of its principles, the creation of incentives for the research of technologies addressed to the rational use and protection of natural resources. Funding agencies play such an important role stimulating the creation of innovative technologies inside the country. Also, there are tax exemptions given by the government to companies that create new technologies within the country, instead of importing them, however, incentives addressed to promote sustainable technologies are not very common yet. The Action Plan 2007-2010, called Science, technology and innovation for the national development, was very concerned about sustainability, besides, Decree 6.825/09 reduced the Industrialized Products Tax over the white line, represented by electric appliances that save energy and reduce the environmentally destructive effects. This work concluded that Brazilian Legislative Power should pay more attention to follow the guidelines of the Action Plan and incorporate the view of both social and sustainable development in its laws.

Keywords: public policy, sustainability, technology.

## INTRODUÇÃO

Os países em desenvolvimento já reconheceram que a adoção de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação é um fator determinante para se desenvolverem economicamente. Para tanto, esses países necessitam, ao mesmo tempo, enfrentar os desafios de reduzir a pobreza, a fome, o analfabetismo e a falta de água e de saneamento básico. Portanto, as políticas públicas dos países em desenvolvimento, tal como acontece no Brasil, geralmente enfatizam o desenvolvimento econômico e o crescimento inclusivo. Nem sempre as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação levam em consideração a proteção ambiental, considerada não apenas como um pilar do desenvolvimento sustentável, mas que também representa a base para as sociedades e seu desenvolvimento. Assim, frequentemente a sustentabilidade se encontra ausente nessas políticas.

A perspectiva de uma política pública, como acentua Birkland (2011), pode ter diferentes níveis de codificação: constitucional, estatutário, regulatório, registro formal de procedimentos operacionais padronizados etc. De acordo com a teoria dos poderes políticos, a necessária mudança

política para promover a sustentabilidade envolve trabalhar diretamente com os titulares do poder de tomar decisões ou influenciar o processo de tomada de decisões (RAMALINGAM, 2011).

Com relação às políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação, Kuhn (1970) descreve o conceito de ciência normal como a pesquisa firmemente baseada em um ou mais conhecimentos científicos do passado, conhecimentos que alguma comunidade científica em particular aceita por um tempo, fornecendo-lhe problemas e soluções modelares.

Borrás e Lundvall (2005) explicam que a maioria das questões, em uma política de ciência, dizem respeito à alocação suficiente de recursos para ciência e à sua distribuição equitativa entre as atividades, a fim de certificar-se de que os recursos são usados de forma eficiente e contribuem para o bem-estar social. A política de tecnologia se refere a tecnologias e setores, possuindo diferentes significados para países desenvolvidos e em desenvolvimento: naqueles, o foco reside no estabelecimento de capacidade de produção das tecnologias científicas mais recentes, bem como na aplicação dessas inovações; nos países em desenvolvimento, a questão que se coloca é de serem, seus cidadãos, capazes de absorver e usar essas tecnologias quando elas surgem no mercado, esforçando-se para adentrar em indústrias específicas já estabelecidas e promissoras e utilizando novas tecnologias neste processo. Por sua vez, o aspecto primordial de uma política de inovação, ainda segundo os autores, reside na sua capacidade de incorporar, de forma articulada, elementos de política científica, tecnológica e industrial com o objetivo de desenvolver, difundir e utilizar, de modo mais eficiente, novos produtos, serviços e processos no quadro dos mercados ou de organizações públicas ou privadas.

O objetivo deste artigo é analisar como a questão ambiental integra as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, mais especificamente sob a ótica jurídica e com base nas políticas públicas compreendidas no período de 1990 a 2010. Nesse sentido, por um lado, analisa-se o desenvolvimento de políticas públicas sustentáveis, relacionando políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação com desenvolvimento sustentável; por outro lado, estuda-se a emergência das políticas públicas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação, e ainda como torná-las sustentáveis.

Vale salientar que este trabalho não busca discutir o potencial da tecnologia para promover o desenvolvimento sustentável, embora Beder (1994) apresente uma questão muito importante relativa a se a mudança tecnológica pode reduzir o impacto do desenvolvimento econômico de modo suficiente, a ponto de assegurar que outros tipos de mudanças não serão necessários. As políticas de desenvolvimento sustentável buscam alterar a natureza do crescimento econômico, mais do que limitá-lo. Elas se fundamentam na crença de que o crescimento contínuo em um mundo finito é possível através dos poderes da tecnologia, os quais nos permitirão encontrar novas fontes ou alternativas se um recurso em particular estiver acabando. Por outro lado, a tecnologia nos ajudará a promover o uso e o reuso de maneira mais eficiente. As ferramentas do desenvolvimento

sustentável (instrumentos econômicos, medidas legislativas e pressões do consumo) têm por objetivos alcançar mudanças tecnológicas como reciclagem, minimização do lixo, substituição de materiais, processos de produção modificados, controle de poluição e formas mais eficientes de uso dos recursos. É importante sublinhar que também existem riscos envolvendo novas tecnologias – ambientais, sociais, mas também econômicas – os quais foram ignorados ou levados em consideração de modo superficial. Igualmente, não constitui nosso propósito debater acerca dos limites das soluções tecnológicas para o desenvolvimento sustentável, mesmo que concordemos com Huesemann (2003), ao afirmar que, sozinhas, as melhorias tecnológicas na eco-eficiência serão insuficientes para trazer uma transição para a sustentabilidade. É preciso levar em conta os três pilares da sustentabilidade, ou ir além considerando as questões sociais e econômicas como pilares da sustentabilidade, e a proteção ambiental como a base do desenvolvimento sustentável.

O presente artigo desenvolve uma pesquisa sobre o desenvolvimento de uma legislação de ciência, tecnologia e inovação baseada na necessidade de levar em consideração a proteção ambiental para alcançar o desenvolvimento sustentável. Utiliza-se a análise documental como método de pesquisa e a análise crítica do discurso como a metodologia para obter algumas conclusões. Seu principal propósito é o de contribuir para o debate analisando como o Brasil deve considerar a proteção ambiental para alcançar os alvos do desenvolvimento sustentável nas políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação.

#### Relação entre as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação e a sustentabilidade

O princípio da precaução foi afirmado na Declaração do Rio Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNEP, 1992), segundo o qual, “com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental” (Princípio 15).

Khalfan e Segger (2004) consideram o desenvolvimento sustentável como uma política pública global. De acordo com a WCED (1987), o desenvolvimento sustentável significa assegurar que o desenvolvimento atende as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades. No entanto, Kates, Leiserowitz e Parris (2005) explicam que um núcleo de princípios e valores guia o desenvolvimento sustentável, baseado na definição da Comissão Bruntland para atender as necessidades agora e no futuro, visando ao desenvolvimento humano, econômico e social dentro das restrições dos sistemas de apoio à vida do planeta.



A Declaração da Rio 92 reafirmou a Declaração da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano, adotada em Estocolmo em 16 de junho de 1972, instituindo, como Princípio 9, que “os Estados devem cooperar para reforçar a criação de capacidades endógenas para obter o desenvolvimento sustentável, aumentando o saber mediante o intercâmbio de conhecimentos científicos e tecnológicos, intensificando o desenvolvimento, a adaptação, a difusão e a transferência de tecnologias, notadamente as tecnologias novas e inovadoras”. Por sua vez, a Conferência das Nações Unidas Sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, destacou o papel da ciência, tecnologia e inovação, em cujo relatório final (em inglês), as palavras *innovation* e *science* aparecem catorze vezes, enquanto a palavra *technology* foi mencionada 35 vezes.

Nesse sentido, o relatório final da Rio+20 reconhece, por exemplo, que a informação e as tecnologias da comunicação facilitam o fluxo de informação entre os governos e o público, a importante contribuição da comunidade científica e tecnológica para o desenvolvimento sustentável, bem como o papel crítico da tecnologia e a importância de promover a inovação e a transferência de tecnologia nos países em desenvolvimento.<sup>7</sup> Esse relatório também expõe a importância do reforço das capacidades nacional, científica e tecnológica para o desenvolvimento sustentável. Isto pode ajudar os países, em especial os países em desenvolvimento, a desenvolver suas próprias soluções inovadoras, pesquisa científica e novas tecnologias ambientalmente saudáveis, com o apoio da comunidade internacional. Para este fim, apoiam-se a ciência e a capacidade de construção de tecnologia, com homens e mulheres como contribuintes e beneficiários, e a colaboração entre instituições de pesquisa, universidades, setor privado, governos, organizações não-governamentais e cientistas (§ 272).

#### A sustentabilidade nas políticas públicas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação

A fim de coordenar e harmonizar as várias ações concernentes à ciência, tecnologia e inovação no Brasil, o governo indica os mecanismos para nortear os planos de ação e prevê diretrizes a serem seguidas.

As agências de fomento sempre representaram uma maneira muito importante de estimular a criação de tecnologias inovadoras. De acordo com Brasil (2012), o processo de institucionalização das políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil iniciou com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Capes (Coordenação de

---

<sup>7</sup> É importante mencionar que Monsanto, Dupont e Dow não mantêm centros de pesquisa na Europa e, em 2012, a Basf decidiu transferir para os Estados Unidos e América do Sul a maior parte da sua pesquisa sobre organismos geneticamente modificados. De fato, produtos geneticamente modificados não encontram aceitação suficiente na Europa para justificar o investimento (GÓMEZ; MÉNDEZ, 2012). Parece ser mais fácil instalar essas indústrias em países em desenvolvimento, onde há uma necessidade de uma completa discussão na sociedade sobre os riscos os organismos geneticamente modificados. Uma das formas de provocar discussões sobre esta questão no Brasil foi o trabalho de Zaroni e Ferment (2011). Também é importante analisar a transferência de tecnologia e os impactos ambientais e sociais que eles podem trazer para a população do país.

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em 1951, a qual representou o primeiro passo do apoio governamental ao desenvolvimento científico, que prosseguiu criando outras instituições, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Fundo Para o Desenvolvimento Técnico e Científico (FUNTEC) e os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia (FINEP).

Entretanto, os estatutos das agências de fomento e os planos nacionais geralmente não refletem preocupações ambientais. Baumgarten (2008) reporta que, desde 1989, o governo intensificou a mediação da relação entre ciência (academia) e economia (empresas), procurando trazer novas fontes de financiamento para as agências de fomento, além dos cofres públicos, mas havia poucos recursos financeiros, e os membros da academia não participavam das decisões mais relevantes sobre o montante total do fomento tecnológico. É muito importante que os membros da academia possuam representação no quadro das principais agências responsáveis pelo gerenciamento da ciência, tecnologia e inovação e participação nas decisões sobre incentivos e avaliação de pesquisas. De fato, as decisões se baseiam no mérito técnico e na excelência científica, sem considerar a efetiva relevância dos impactos e riscos ambientais.

No que concerne às normas jurídicas, o artigo 278 da Constituição Brasileira determinou a implementação da política nacional de ciência e tecnologia para promover o desenvolvimento intelectual e material da sociedade. A Lei de Inovação brasileira (Lei 10.973/04) é baseada na lei francesa e vem ilustrar o entendimento de Baumgarten, no sentido de que esses mecanismos ignoram “as características e necessidades próprias do contexto de exclusão social, vigentes no país, as quais implicam buscar, para além da inovação econômica, o desenvolvimento de tecnologias sociais” (2008, p. 220), sem tampouco possuir qualquer preocupação ambiental.

Mesmo existindo a Política Nacional do Meio Ambiente desde 1981, que tem, como um de seus princípios, a criação de incentivos ao desenvolvimento de tecnologias orientadas ao uso racional e à proteção dos recursos naturais, foi somente em 2005 que o objetivo de formular propostas e estratégias de ação para acelerar o processo de promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil, no campo da ciência e tecnologia, apareceu na 3ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Em 2007, o secretário executivo do MCT esteve presente à reunião da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SBPC), deixando claro que o desenvolvimento sustentável deveria pautar todas as ações daquele Ministério.

A 4.ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação foi convocada por Decreto Presidencial de 3 de agosto de 2009, com o título “Política de Estado para Ciência, Tecnologia e Inovação com vista ao Desenvolvimento Sustentável” e foi realizada de 26 a 28 de maio de 2010.

O Plano Plurianual do MCT, período 2007-2010, pautou-se nos objetivos do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT& I) para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010, cujos pilares foram: expansão e consolidação do Sistema Nacional de CT& I; promoção da inovação tecnológica nas empresas; pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas; e CT& I para o desenvolvimento social. O Plano primeiro menciona a sustentabilidade na Linha de Ação 10 (biocombustíveis), em seguida na linha 12 (petróleo, gás e carvão mineral), depois na linha 15 (Amazônia e Semi-Árido), e ainda na linha 21 (tecnologias para o desenvolvimento social).

Em 2009, o governo reduziu o Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI) sobre os eletrodomésticos da chamada linha branca (aparelhos de ar condicionado, freezers, lavadoras, secadoras, fogões e fornos de microondas que economizam energia e reduzem os efeitos ambientalmente destrutivos). As novas alíquotas variavam de acordo com a eficiência energética dos produtos, conforme faixa de classificação do Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo Inmetro, que define os índices em que se enquadra o eletrodoméstico. Com a medida, o governo buscou estimular os fabricantes a investir na tecnologia sustentável, gerar novos empregos e promover o crescimento do setor após a crise de 2008 (BRASIL, 2009). A medida permaneceu por menos de um ano, foi readotada em 2011 e permaneceu em vigor até julho de 2013, quando o governo anunciou o retorno gradual do IPI sobre a linha branca. Em 2012, o governo também reduziu o IPI de alguns veículos em decorrência da crise econômica, mas sem motivação ambiental, pelo fato de não apenas os veículos de combustível etanol terem sido beneficiados (BRASIL, 2012).

Em junho de 2012, o Brasil sediou a Rio+20, que reuniu líderes mundiais, assim como milhares de participantes governamentais, do setor privado, ONGs e outros grupos, para renovar o compromisso com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de temas novos e emergentes. A Rio+20 levou à adoção de novas políticas públicas sustentáveis no Brasil, a exemplo da Portaria 11/2012 da Capes criou uma comissão para elaborar um documento base e organizar a participação da Capes na Rio+20. Ademais, o Ministério do Meio Ambiente criou um Pacto de Desenvolvimento Sustentável, assinado por muitas organizações, como a Capes, que assinou uma carta de intenções para aderir ao Pacto em junho de 2012, demonstrando interesse em desenvolver atividades relacionadas à produção e ao consumo sustentáveis, desenvolvimento dos trabalhadores, inovações tecnológicas para o desenvolvimento sustentável e indicadores operacionais (CAPES, 2012).

Em junho de 2012, a Capes publicou o livro ‘Contribuição da Pós-Graduação Brasileira Para o Desenvolvimento Sustentável – CAPES na Rio+20’, o qual mostra como a CAPES e as instituições brasileiras trabalharam na identificação de recursos, potencial e desafios para a criação de um novo padrão de desenvolvimento sustentável (CAPES, 2012).

Por fim, o Decreto de 2 de setembro de 2013, publicado no Diário Oficial da União em 03 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013), qualifica a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) como organização social. A Embrapii é uma associação civil sem fins lucrativos que terá recursos públicos para financiar projetos inovadores da indústria brasileira, através da cooperação com institutos tecnológicos, em áreas de competência credenciadas. O modelo prevê o compartilhamento de riscos técnicos e econômicos, de forma que um terço do recurso será investido pela empresa que desenvolverá o projeto de inovação, um terço virá da Embrapii e um terço será das instituições de pesquisa em forma de estrutura, recursos humanos, máquinas e equipamentos. Embora baseada no modelo alemão da Fraunhofer, portanto, na experiência de um país desenvolvido, a expectativa é de que, utilizando redes de laboratórios já existentes, a Embrapii efetivamente promova a inovação industrial no Brasil (IZAGUIRRE, 2013). Resta saber se isso ocorrerá de maneira coerente com os pilares do desenvolvimento sustentável, mas é certo que a Embrapii pode ser uma excelente ferramenta para intensificar o fomento à pesquisa de tecnologias sustentáveis. Em geral, é possível afirmar que houve algum progresso na implementação de políticas públicas sustentáveis de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, em especial nos últimos anos.

## CONCLUSÃO

O presente artigo analisou a evolução da ciência, tecnologia e inovação no Brasil e como as preocupações ambientais foram levadas em consideração.

As agências de fomento, assim como a Embrapii, representam uma maneira muito importante de estimular a criação de tecnologias inovadoras e decididamente podem ajudar a desenvolver tecnologias sustentáveis, mas é preciso haver um modelo de gestão baseado em critérios pré-estabelecidos, e não apenas na excelência da pesquisa. Também é necessário promover uma articulação entre desenvolvimento sustentável e gestão de ciência, tecnologia e inovação.

As isenções fiscais concedidas às empresas que utilizam tecnologias sustentáveis são uma forma muito efetiva de estimular a prática da sustentabilidade. Entretanto, o governo brasileiro ainda parece estar muito mais preocupado em estimular o desenvolvimento de novas tecnologias internamente ao invés de importá-las, mas não necessariamente de tecnologias sustentáveis. Os impactos e riscos socioambientais devem ser considerados.

O Plano de Ação 2007-2010, considerado a principal política pública nesta área, apresentou um grande foco na sustentabilidade, embora quase não se encontrem leis contemplando a questão do desenvolvimento sustentável na área de ciência, tecnologia e inovação. A propósito, traduzindo um esforço isolado do governo no sentido de alcançar os objetivos deste Plano, o Decreto 6.825/09

reduziu o IPI sobre os eletrodomésticos da linha branca, tendo inicialmente permanecido em vigor por menos de um ano, em seguida o governo concedeu nova isenção que permaneceu em vigor até julho de 2013. Entretanto, o Poder Legislativo brasileiro deveria seguir, de forma mais efetiva, as diretrizes governamentais de sustentabilidade e incorporar a visão, tanto do desenvolvimento social, quanto do desenvolvimento sustentável, em suas leis.

A Rio+20 intensificou a preocupação do governo brasileiro pelo desenvolvimento sustentável e certamente levará a novas medidas para associar as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação e desenvolvimento social. Mas, para alcançar a sustentabilidade no campo da ciência, tecnologia e inovação, será necessário implementar novas formas de fazer ciência considerando a participação pública e também a democracia

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUMGARTEN, Maíra. *Conhecimento e sustentabilidade: políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo*. Porto Alegre: UFRGS / Sulina, 2008.

BEDER, Sharon. The Role of Technology in Sustainable Development. *Technology and Society*, Vol. 13, no. 4, Winter 1994. Disponível em: <<http://herinst.org/sbeder/esd/RoleTech.html>>. Acesso em: 31 ago. 2013.

BIRKLAND, Thomas A. *An Introduction to the Policy Process: Theories, Concepts, and Models of Public Policy Making*. Armonk/New York: M.E. Sharpe, Inc., 2011.

BORRÁS, Susana; LUNDVALL, Bengt-Ake. Science, Technology and Innovation Policy. In: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C.; NELSON, Richard R. *Innovation Handbook*. Oxford: Oxford University Press, 2005. Disponível em: <http://www.cbs.dk/content/download/108438/1374429/file/Science,%20Technology%20and%20Innovation%20Policy.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2013.

BRASIL. Decreto de 2 de setembro de 2013. Diário Oficial da União n.º 170, 3 de setembro de 2013, Seção 1, p. 8. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=8&data=03/09/2013>>. Acesso em: 03 set. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Ciência, Tecnologia e Inovação Para o Desenvolvimento Nacional – Plano de Ação 2007-2011*. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0021/21432.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21432.pdf)>. Acesso em: 31 ago. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Fazenda. *Governo reduz IPI até final de janeiro (29/11/09)*. Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br/portugues/releases/2009/outubro/r291009.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2013.

- \_\_\_\_\_. Presidência da República. Decreto 7.725, de 21 de maio de 2012 (21/05/12). Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7725.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7725.htm)>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Capes assina carta de intenções com Ministério do Meio Ambiente. (12/06/12) Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/servicos/sala-de-imprensa/36-noticias/5541-capes-assina-carta-de-intencoes-com-ministerio-do-meio-ambiente>>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- \_\_\_\_\_. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Capes lança livro com propostas da pós-graduação à Rio+20. (15/06/12) <<http://capes.gov.br/servicos/sala-de-imprensa/36-noticias/5545-capes-lanca-livro-com-propostas-da-pos-graduacao-a-rio-20>>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- \_\_\_\_\_. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria n.º 11, de 13 de fevereiro de 2012. (2012). Disponível em: <[http://capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria-11\\_13fev12\\_ComissaoCapes-Rio20.pdf](http://capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria-11_13fev12_ComissaoCapes-Rio20.pdf)>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- GÓMEZ, Juan; MÉNDEZ Rafaek. El negocio de transgénicos huye de Europa por el rechazo social. *El País*, 18/01/2012. Disponível em: <[http://sociedad.elpais.com/sociedad/2012/01/17/actualidad/1326833717\\_559262.html](http://sociedad.elpais.com/sociedad/2012/01/17/actualidad/1326833717_559262.html)>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- HUESEMANN, M. H. The limits of technological solutions to sustainable development. *Clean Techn Environ Policy* 5, 2003. Disponível em: <<http://engineering.dartmouth.edu/~cushman/courses/engs171/Limits-to-Sustainability.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- IZAGUIRRE, Mônica. Embrapii poderá receber recursos públicos para projetos de inovação. *Valor Econômico*, 03/09/13. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/3257452/embrapii-podera-receber-recursos-publicos-para-projetos-de-inovacao>>. Acesso em: 03 set. 2013.
- KATES, Robert W.; LEISEROWITZ, Anthony A.; PARRIS, Thomas M. What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, Volume 47, Number 3, p. 8–21, 2005.
- KHALFAN, Ashfaq; SEGGER, Marie-Claire Cordonier. *Sustainable development law – principles, practices & prospects*. New York: Oxford University Press, 2004.
- KUHN, Thomas S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Vol. II. Chicago: The University of Chicago Press, 1970.

- RAMALINGAM, Ben. Six Theories of Policy Change. *Aid on the Edge of Chaos: Exploring complexity & evolutionary sciences in foreign aid*. April 20, 2011. Disponível em: <<http://aidontheedge.info/2011/04/20/six-theories-of-policy-change/>>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- RIO+20. United Nations Conference on Sustainable Development (2012). Disponível em: <<http://www.uncsd2012.org/>>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- UNEP. United Nations Environment Programme. *Global Environment Outlook GEO 4 – Environment for Development* (2007). Disponível em: <[http://www.unep.org/geo/GEO4/report/GE-4\\_Report\\_Full\\_en.pdf](http://www.unep.org/geo/GEO4/report/GE-4_Report_Full_en.pdf)>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- UNEP. United Nations Environment Programme. *Rio Declaration on Environment and Development*. (1992). Disponível em: <<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=78&articleid=1163>>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- UNITED NATIONS SECRETARY-GENERAL. *Overview of progress towards sustainable development: a review of the implementation of Agenda 21, the Programme for the Further Implementation of Agenda 21 and the Johannesburg Plan of Implementation – Report of the Secretary-General* (E/CN.17/2008/2). Disponível em: <[http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=E/CN.17/2008/2&Lang=E](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=E/CN.17/2008/2&Lang=E)>. Acesso em: 31 ago. 2013.
- WCED. World Commission on Environmental and Development. *Our Common Future*. New York: Oxford University Press, 1987.
- ZANONI, Magda; FERMENT, Gilles (ed.). *Transgênicos para quem? Agricultura, Ciência e Sociedade*. Brasília: MDA, 2011. Disponível em: <[http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/08/Transgenicos\\_para\\_quem.pdf](http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/08/Transgenicos_para_quem.pdf)>. Acesso em: 31 ago. 2013.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PERCEPÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO DOS ALUNOS 9º ANO DA ESCOLA CENECISTA JOÃO RÉGIS AMORIM SOBRE O RESÍDUO DE ÓLEO DE COZINHA USADO.

Andréa Amorim LEITE<sup>8</sup>  
Universidade Federal da Paraíba-UFPB  
andreaamorim.bio@gmail.com

Flávia Arruda de Lima ROCHA<sup>9</sup>  
arruda-flavia@hotmail.com

<sup>8</sup> Andréa Amorim LEITE, mestrandanda do Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba-UFPB e Professora de Biologia da Escola Cenecista João Régis Amorim.

<sup>9</sup> Estudante Secundarista na Escola Cenecista João Régis Amorim.

## RESUMO

Diante dos diversos problemas ambientais que atinge as pessoas não só a nível global, mas também a nível local, a educação ambiental é uma excelente ferramenta para a sensibilização da população em geral sobre os problemas ambientais. Muitos desses problemas são causados pelos óleos de cozinha, principalmente quando estes não recebem o destino adequado podem causar diversos danos, que diretamente ou indiretamente vão afetar não só a saúde do homem, mas também de todas as formas de vida. O objetivo da presente pesquisa foi diagnosticar a percepção ambiental dos alunos 9º ano da Escola Cenecista João Régis Amorim e sensibilizar esses alunos sobre os problemas ambientais causados pelo óleo de cozinha usado e propor a fabricação de sabão ecológico como uma alternativa viável de reciclagem. A pesquisa foi dividida em duas partes: o diagnóstico e a sensibilização. Para o diagnóstico foi aplicado um questionário semi-estruturado com 26 alunos. Para sensibilização foram realizadas palestras e oficinas de sabão ecológico. 38% dos alunos que participaram do diagnóstico assumem que destino dado ao óleo de cozinha usado é a pia. 35% já apresentam uma consciência ambiental doando o resíduo de cozinha para instituições, evitando que esse resíduo atinja os corpos hídricos ou até mesmo o solo. 77% dos alunos não sabiam que o óleo de cozinha podia ser reciclado. 92% dos alunos que participaram do questionário nunca participaram de uma oficina de fabricação de sabão ecológico. Diante do exposto, fica evidente a necessidade da continuação desse projeto na escola como uma estratégia de aumentar o conhecimento dos alunos sobre os problemas ambientais causados pelo óleo de cozinha e as possíveis soluções através da reciclagem. Para isso, a educação ambiental é uma ferramenta que proporciona o gerenciamento desses resíduos, além de contribuir para a formação de uma sociedade mais justa.

Palavras-chaves: Meio Ambiente, Escola, Sabão ecológico.

## ABSTRACT

Given the many environmental problems that affects people not only globally, but also locally, environmental education is an excellent tool to sensitize the general public about environmental problems. Many of these problems are caused by oils kitchen, especially when they do not receive the appropriate destination can cause extensive damage, which directly or indirectly will affect not only human health, but also all forms of life. The aim of this research was to diagnose the



environmental perception of students 9th grade School Cenecista John Regis Amorim and sensitize students about these environmental problems caused by waste cooking oil and soap manufacturing proposes as a viable ecological recycling. The research was divided into two parts: the diagnosis and awareness. For the diagnosis we applied a semi-structured questionnaire with 26 students. To raise awareness lectures and workshops were held for ecological soap. 38% of students who participated in the diagnosis assume that destination of the used cooking oil is the sink. 35% already present environmental awareness donating institutions for kitchen waste, avoiding that achieves the waste water bodies or even the ground. 77% of students did not know that the cooking oil could be recycled. 92% of students who participated in the survey have never participated in a workshop manufacturing ecological soap. Before I export, it is evident the need for continuation of this project in school as a strategy to increase the students' knowledge of environmental problems caused by cooking oil and possible solutions through recycling. For this reason, environmental education is a tool that provides management of such waste, and contributes to the formation of a more just society.

Keywords: Environment, School, ecological soap

## INTRODUÇÃO

Diante dos diversos problemas ambientais que atinge as pessoas não só a nível global, mas também a nível local, a educação ambiental é uma excelente ferramenta para a sensibilização da população em geral sobre os problemas ambientais (MARCATTO, 2002).

A educação ambiental tem diversas definições variando de autor para autor, porém seja qual for o processo de educação ambiental no Brasil segue as orientações da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99) no qual define que:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (LEI 9.795, 1999, art. 1º).

A cada dia que passa a questão ambiental tem ganhado relevância sendo considerada como uma problemática que precisa ser trabalhada com toda a sociedade. Diante desse processo, a escola ganha uma importância única, pois as crianças quando bem informadas sobre os problemas ambientais farão parte de uma sociedade mais justa e preocupada com a questão ambiental. A educação ambiental no âmbito escolar possibilita a preparação do indivíduo para exercer sua cidadania, sendo caracterizada como educação ambiental formal (Medeiros et al, 2011).

Segundo Virgens (2011), é no espaço escolar que ocorre as principais discussões e o aprendizado de vários temas que contribuem para a formação de cidadãos mais conscientes. Apesar

de a educação ambiental ter que está inserida no ambiente escolar ela deve ser vista e trabalhada de forma interdisciplinar, não ficando restrita aos professores de ciências ou biologia.

Muitos problemas ambientais são causados pelos óleos de cozinha, principalmente quando estes não recebem o destino adequado podem causar diversos danos, que diretamente ou indiretamente vai afetar a não só a saúde do homem, mas também de todas as formas de vida. Devido à falta de informação da população, o óleo de cozinha usado acaba sendo despejado diretamente na pia e vasos sanitários, onde geralmente vão parar no sistema de esgoto causando danos, tais como entupimento da tubulação e o encarecimento dos processos de tratamento, contribuindo também para a poluição dos corpos hídricos (AZEVEDO et al, 2009; CASTELLANELLI, et al 2007). Muitas vezes, o óleo é jogado diretamente no solo, onde por provocar a impermeabilização do mesmo trazendo consequências para o desenvolvimento da vegetação.

O que poucas pessoas sabem é que o óleo de cozinha usado pode ser reciclado, tornando-se assim, uma alternativa viável que leva em consideração os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado do óleo e seu potencial de gerar emprego e renda através da reciclagem como sabão ecológico.

O presente trabalho faz parte do projeto de educação ambiental BIOCUMA (Cenecistas Unidos pelo Meio Ambiente) que vem sendo desenvolvido na escola Cenecista João Régis Amorim para trabalhar a sensibilização da comunidade escolar sobre os problemas ambientais, entre estes o resíduo de óleo de cozinha. Esse projeto conta com a participação dos alunos do ensino médio, no qual participam com as aplicações dos questionários e com as palestras para os outros segmentos da escola.

Diante disso, o objetivo da presente pesquisa foi diagnosticar a percepção ambiental dos alunos 9º ano da escola e sensibilizar esses alunos sobre os problemas ambientais causados pelo óleo de cozinha usado e propor a fabricação de sabão ecológico como uma alternativa viável de reciclagem.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi dividida em duas etapas: o diagnóstico e a sensibilização. Para a etapa do diagnóstico foram aplicados questionários semiestruturados com os alunos no 9º ano. Foram aplicados 26 questionários de um universo de 90 alunos.

Para a sensibilização foram realizadas palestras sobre os problemas ambientais e econômicos causados pelo óleo de cozinha usado. Além disso, através de oficinas de fabricação do sabão ecológico, os alunos são incentivados trazer para escola os resíduos de óleos das suas casas, contribuindo com a matéria prima para a fabricação do sabão e com meio ambiente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra que 38% dos alunos que participaram do diagnóstico assumem que destino dado ao óleo de cozinha usado é a pia. Esse tipo de atitude pode provocar o entupimento da tubulação doméstica, encarecer o tratamento do esgoto e também poluir os corpos hídricos (CASTELLANELLI, et al. 2007). Ainda na figura 1 é possível observar que 35% já apresentam uma consciência ambiental doando o resíduo de cozinha para instituições, evitando que esse resíduo atinja os corpos hídricos ou até mesmo o solo.

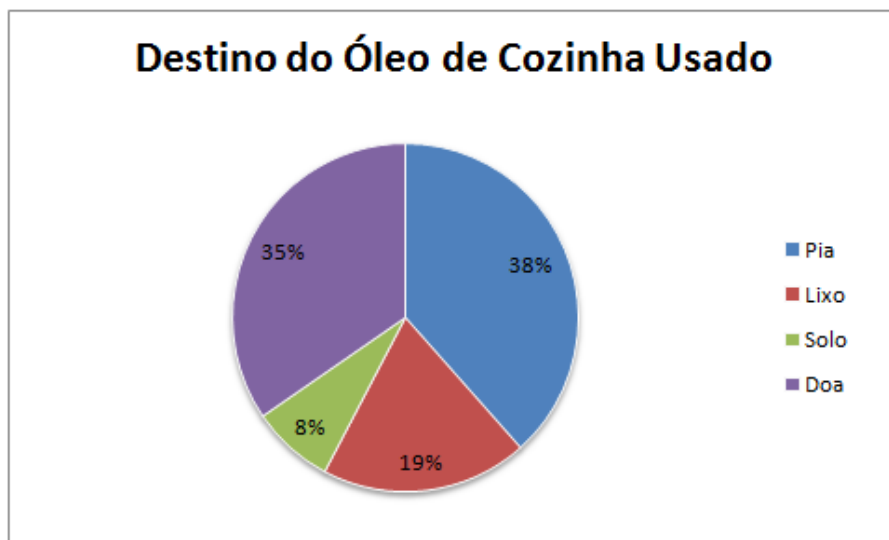


Figura 1. Destino do óleo de cozinha usado.

A partir da figura 2 é possível observar que 38% dos alunos nunca pensaram nos problemas que o óleo de cozinha pode causar ao meio ambiente. Esse número mostra a falta de informação sobre o assunto. Em contra partida, 35% dos alunos reconhecem que já pensaram sobre o assunto, mas nunca fizeram nada a respeito. Isso coincide com a falta de práticas de reciclagem voltadas para o óleo de cozinha. Muitas vezes as pessoas têm conhecimento sobre os dados ambientais, mas não praticam nenhuma ação que possa reverter esse quadro de poluição.

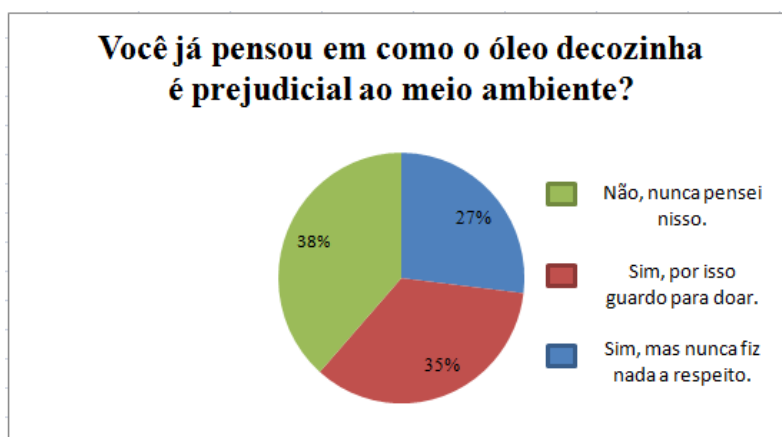


Figura 2. Conhecimento dos alunos sobre os prejuízos causados pelo óleo de cozinha ao meio ambiente.

Quando questionados sobre o conhecimento ou não da reciclagem do óleo de cozinha 77% dos alunos como mostra a figura 3 não sabiam que o óleo de cozinha podia ser reciclado. Esse dado mostra a necessidade de trabalhar essa temática com alunos, mostrando-lhes as alternativas de reciclagem para óleo de cozinha.



Figura 3. Conhecimento sobre a reciclagem do óleo de cozinha.

A partir da figura 4 é possível observar que 92% dos alunos que participaram do questionário nunca participaram de uma oficina de fabricação de sabão ecológico, contribuindo para falta de informação desses alunos sobre as consequências do óleo no meio ambiente e as possíveis soluções.

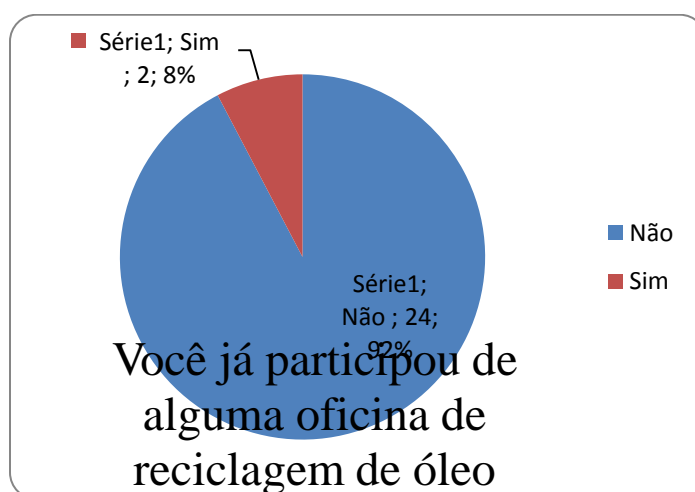


Figura 4. Participação de oficinas de reciclagem.

## CONCLUSÕES

Diante do exposto, fica evidente a necessidade da continuação desse projeto na escola como uma estratégia de aumentar o conhecimento dos alunos sobre os problemas ambientais causados

pelo óleo de cozinha e as possíveis soluções através da reciclagem. Para isso, a educação ambiental é uma ferramenta que proporciona o gerenciamento desses resíduos, além de contribuir para a formação de uma sociedade mais justa.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, O. A. et al. *Fabricação de sabão a partir do óleo comestível residual: conscientização e educação ambiental*. 2009. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física . Vitória, Espírito Santo.
- CASTELLANELLI, C.; MELLO, C. I.; RUPPENTHAL, J. E.; HOFFMANN, R. *Óleos comestíveis: o rótulo das embalagens como ferramenta informativa*. In: I Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí. 2007.
- MARCATTO, C. *Educação ambiental: conceitos e princípios*. Belo Horizonte. 2002.
- MEDEIROS, et al. *A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais*. Revista Faculdade Montes Belos. v. 4, n.1, 2011.
- VIRGENS, R. A. *A educação ambiental no ambiente escolar*. Monografia apresentada a Universidade Estadual de Goiás. 2011.

# PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO ORIENTANDO PRÁTICAS

Andrezza de Souza PICCOLI

Débora Cynamon KLIGERMAN  
Doutoranda em Saúde Pública (ENSP /FIOCRUZ)  
andrezzapiccoli@yahoo.com.br

## RESUMO

O Brasil se encontra diante de uma agenda, que pode ser caracterizada como nova, mas reflete um debate antigo e de solução complexa. Proporcionar de maneira universal o acesso ao saneamento ambiental tendo como orientador das práticas a mobilização social, ainda é um desafio a ser alcançado. Nesta perspectiva, a educação ambiental pode ser um forte instrumento e um grande aliado. De modo a envolver e articular os diversos segmentos sociais e em parceria com o poder público tornar as ações e investimentos em saneamento efetivos, foi proposto o Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento (PEAMSS). Para inverter a lógica das ações pontuais, desenvolvendo ações educativas que possibilitem a compreensão sistêmica do saneamento ambiental estimulando a participação popular, engajada e consciente, para enfrentamento dessa questão. Este artigo tem como objetivos apresentar uma proposta preliminar de pesquisa a ser desenvolvida em Curso de Doutorado em Saúde Pública tendo as unidades escolares como espaço principal de construção desses saberes orientado pelo PEAMSS.

Palavras-chave: Mobilização social, Saneamento Ambiental, Educação Ambiental, Saúde Coletiva

## ABSTRACT

The Brazil finds itself faced with an agenda, which can be characterized as new, but reflects an old debate and complex solution. Provide universal access to the way environmental sanitation practices as social mobilization, is still a challenge to be achieved. From this perspective, environmental education can be a strong instrument and a great ally. In order to involve and articulate the various social segments and in partnership with the public authorities make the actions and investments in effective sanitation, proposed the Program of Environmental Education and Social Mobilization for Sanitation (PEAMSS). To reverse the logic of punctual actions, developing educational actions that allow the systemic understanding of environmental sanitation by encouraging popular participation, engaged and aware, to confront this issue. This article aims to

present a preliminary proposal of research being developed in doctoral course in public health and school units as main space construction of these knowledge guided by PEAMSS.

Keywords: Social mobilization, Environmental sanitation, Environmental education, Public health

## INTRODUÇÃO

Tendo como principal objetivo ampliar a visibilidade do Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento (PEAMSS), este artigo busca referenciar o programa de modo a orientar as práticas em educação ambiental para o saneamento. Também é apresentada uma proposta preliminar de pesquisa a ser desenvolvida em Curso de Doutorado em Saúde Pública, e oferece subsídios para a mobilização social em saneamento tendo as unidades escolares como espaço principal de construção desses saberes.

A proposta apresentada possibilitará resultados e impactos mais significativos no desenvolvimento das ações de educação ambiental em saneamento, tendo como principais atores e multiplicadores professores e alunos, moradores da comunidade onde o projeto será inserido. Possibilitará o empoderamento da comunidade do território de Manguinhos, que articulados com o poder público, poderão orientar a as obras de saneamento do território conforme suas reais necessidades e mitigar problemas ambientais relacionados com a pobreza extrema.

Compreender a importância do processo ensino-aprendizagem desde os anos iniciais do ensino fundamental, permitindo que os alunos vivenciem e compreendam a problemática do saneamento nas suas comunidades e saibam como agir, são questões cruciais quando o trabalho está relacionado com a educação ambiental para mobilização social em saneamento ambiental.

## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A MOBILIZAÇÃO SOCIAL

Educar é muito mais do que a mera transmissão de conhecimentos, mas a socialização em diferentes espaços, nos mais diversos contextos, considerando-se a cultura e as especificidades de cada grupo social. Segundo Libâneo, a educação pode ser entendida como o conjunto de ações, processos, influências, estruturas, que intervêm no desenvolvimento humano de indivíduos e grupos na sua relação ativa com o meio natural e social, num determinado contexto de relações entre grupos e classes sociais (2000).

A educação ambiental por sua vez, incorporada nessa dinâmica, não cabe uma abordagem estritamente naturalista e reducionista direcionada às atividades individuais. Durante muito tempo, a educação ambiental era realizada tendo como principal objetivo promover a sensibilização das pessoas, reestabelecendo a ligação homem-natureza, estimulando a proteção da natureza (Saito, 2002). No contexto neoliberal, esta situação se agrava. Como religar ser humano e natureza quando

a força dominante é o consumo? Que “natureza” é a que se quer preservar? Perguntas que não podem ser mais respondidas apenas “sensibilizando” os indivíduos.

De acordo com as conclusões de Fuks (1997), a tendência de situar o ambiente numa categoria universalizante e única, na qual o conhecimento científico duro indica o caminho a ser seguido pelos especialistas na solução dos problemas, ignora o ambiente como social:

*“Em uma perspectiva crítica, o melhor em termos ambientais é o resultado da dinâmica social, não podendo ser confundido com uma construção idealmente concebida por setores dominantes (...) o reducionismo observado na produção específica em educação ambiental decorre da íntima associação que se fez entre a dimensão técnico gerencial dos recursos naturais e a comportamental, a qual se expressa no processo de institucionalização da área de meio ambiente no país.” (Loureiro, 2002, p.71)*

Neste sentido, a Educação Ambiental deve ser pensada numa perspectiva mais ampla, não apenas restrita a processos formais, ou institucionalizados, possibilitando uma postura reflexiva atuando na real transformação social. Ainda porque a ampliação do espaço de debate sobre as questões ambientais se deu por força dos movimentos sociais ambientalistas. A sociedade civil organizada, associações comunitárias e grupos de defesa do meio ambiente, inseriram na agenda a consolidação da educação ambiental na década de 80, dando ao ambientalismo novos contornos desde então, inclusive se popularizando (Saito, 2002).

Dentre o arcabouço legal referente ao estabelecimento de políticas nacionais relativas à educação ambiental e ao saneamento básico, podem ser citadas a Lei 9.795 / 1999 e a Lei 11.445 / 2007 respectivamente. A Política Nacional de Educação Ambiental (1999), estruturada na Lei 9.795 estabelece que a educação ambiental deva ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal, integrada às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente. Deve estimular e potencializar o poder das diversas populações, promovendo oportunidades para as mudanças democráticas de base que estimulem os setores populares da sociedade. Esse caráter emancipatório da educação ambiental, apresentada pela lei 9.795/99, é ponto chave e estruturante da participação social estabelecida pelas Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, na Lei 11.445 de 2007. A Lei caracteriza que o controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo nos estados e municípios. Tal fato somente ocorrerá de modo efetivo, se essa participação social for articulada com os processos educativos em caráter transformador. Tal como caracteriza Paulo Freire (2000), uma participação em termos críticos, somente como poderia ser possível a sua transformação em povo, capaz de optar e decidir.



O que pode ser observado hoje, no desenvolvimento de tais políticas são ações desarticuladas e restritas, na maioria das vezes, aos contextos escolares, relacionadas às disciplinas de ciências ou geografia. As práticas em educação ambiental em saneamento são pautadas por ações fragilizadas, pontuais, sedimentadas, sectárias e descontínuas, apresentando forte tendência verticalizadora (Ministério das Cidades, 2006). O que se observa nas escolas ou em projetos de educação ambiental rotineiramente, são atividades de artesanato com recicláveis que contribuem muito pouco para geração de renda, curso e capacitações verticais onde as palestras para instrumentalização teórica não resolvem os problemas locais, assessorias técnico científicas que não consideram o saber popular, apenas para justificar a contrapartida de que se deve investir de 1 a 3% do orçamento público federal das obras em saneamento em ações de educação ambiental.

As redes sociais, e as tecnologias de informação, por sua vez, podem atuar como facilitadoras no processo de construção de saberes em educação ambiental com foco na mobilização social. Neste sentido, a comunidade se estabelece a partir do senso de pertencimento a um ideal em comum. Organiza-se a partir das identidades comunitárias que as redes assumem no mundo contemporâneo. Com isso, a dimensão subjetiva se coloca como entidade simbólica expressando a realidade contemporânea. Essa ideia, presente no conceito de comunitarismo de Bauman (2001), se expressa a partir da dicotomia entre os valores segurança e liberdade, onde as redes constituem a busca por um ponto de equilíbrio entre os supracitados valores, que, muitas vezes, estão em perspectivas diametralmente opostas.

Neste sentido este artigo traz à tona reflexões pertinentes à relação entre educação ambiental para o saneamento articulando o âmbito escolar e o território, e de que forma o PEAMSS pode ser utilizado como orientador de tais práticas. É uma proposta de que será estruturada ao longo do doutorado iniciado em março de 2013, sendo este artigo uma etapa desta reflexão sistematizada neste corpo de trabalho.

## O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO/ PEAMSS.

O PEAMSS é um programa elaborado de forma participativa, fruto do trabalho compartilhado entre Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Educação, Ministério da Integração Nacional, Ministério da Saúde por meio da Funasa – Fundação Nacional de Saúde e FIOCRUZ e Caixa Econômica Federal (Ministério das Cidades, 2009).

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades criou o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental para o Saneamento em 2006 com vistas à construção coletiva das diretrizes do PEAMSS. O grupo de trabalho tinha como um de seus objetivos atuar de forma

coletiva com representantes e ativistas de todos os setores interessados na educação ambiental e mobilização social para o saneamento.

Foram realizadas 5 oficinas regionais em forma de “Observatórios de Educação Ambiental e Mobilização Social para o Saneamento com vistas à construção coletiva das diretrizes do PEAMSS”. Após a realização das oficinas regionais foi iniciada uma articulação em fóruns presenciais e virtuais, para consolidação, disseminação e validação dos documentos elaborados nos debates e discussões do grupo nas oficinas. Foi estruturado como produto um documento preliminar, no Seminário Nacional em Brasília, com vistas à elaboração das diretrizes do PEAMSS (Ministério das Cidades, 2006).

Proporcionar de maneira universal o acesso ao saneamento, urbanização e infraestrutura, no Brasil, ainda é um desafio a ser alcançado. Mas somente com ações de educação ambiental é possível envolver e articular os diversos segmentos sociais e em parceria com o poder público, tornar as ações e investimentos em saneamento ambiental efetivos.

Nesse sentido, foi proposto o PEAMSS, para inverter a lógica das ações pontuais, desenvolvendo ações educativas que possibilitem a compreensão sistêmica que o saneamento ambiental exige e estimular a participação popular, engajada e consciente, no enfrentamento dessa questão. O programa visa estimular o olhar atento à realidade em que se vive, uma vez que para transformá-la é essencial que a população conheça os diferentes aspectos relacionados ao saneamento, participe ativamente dos foros onde são tomadas as decisões sobre as prioridades de empreendimentos e exerça controle social ao longo do processo (Ministério das Cidades, 2009).

O programa tem como diretrizes a participação comunitária e controle social, a possibilidade de articulação, a ênfase na escala da localidade, a orientação pelas dimensões da sustentabilidade, o respeito às culturas locais e o uso de tecnologias sociais sustentáveis que através de um plano de ação, indicam o passo a passo em ações e estratégias. O plano de atuação do programa está estruturado em 5 pilares: A importância da participação social e organização comunitária, o planejamento do diagnóstico participativo, o plano de intervenção participativo, o monitoramento e avaliação do processo, a sistematização do processo.

O programa é iniciado com o planejamento do diagnóstico participativo em saneamento, onde é realizado um levantamento de informações e identificação de cenários; seguido de sistematização das informações, que envolve a priorização dos problemas e o desenho da Rede de desafios e a socialização das informações. Esta etapa é orientada por temas geradores, apresentados pelo programa, que podem ser acrescidos de novos temas de acordo com a realidade local, à luz da pedagogia progressista libertadora de Paulo Freire (2000). Os temas dotação de infraestrutura em saneamento, qualidade dos serviços de saneamento, políticas públicas e programas sociais em educação ambiental e saneamento, participação e controle social em saneamento, saneamento e conhecimento da legislação pertinente, saneamento e saúde pública, impactos ambientais e

saneamento, tecnologias sociais em saneamento, são baseados na pertinência dos mesmos em relação às questões de educação ambiental e saneamento.

Após a realização do diagnóstico, ocorre a sistematização de informações, organização dos dados e discussões analíticas sobre o panorama obtido. Com os dados organizados é possível priorizar os problemas da localidade, permitindo soluções viáveis e estabelecendo quais os principais desafios na elaboração de um plano de intervenção para o seu enfrentamento.

A sistematização e análise dos dados são seguidas da socialização das informações através de meios de comunicação disponíveis na comunidade, debates e oficinas em espaços formais e não formais da comunidade. Nesta etapa, a comunidade deve ser colocada a par dos problemas a serem enfrentados, sensibilizando-a e mobilizando-a tendo como objetivo a estruturação de um plano de intervenção comunitária.

Na intervenção comunitária, juntos, sociedade civil organizada, poder público, escolas, órgãos governamentais, setores privados, comitês de bacias hidrográficas e outras formas de organização da sociedade civil, planejam ações em educação ambiental e mobilização social em saneamento, com o intuito de atender as prioridades levantadas no diagnóstico e os desafios identificados. As ações de intervenção devem ser pautadas na mobilização social, educomunicação, formação de educadores ambientais em saneamento, implementação de práticas e tecnologias socioambientais, devem contribuir para que os atores sociais envolvidos adotem uma postura proativa como protagonistas, e demandem dos governos ações pautadas em suas reais necessidades, atuando conjuntamente desde o planejamento da obra até a sua realização, monitoramento e manutenção.

Durante e depois da realização do diagnóstico e da intervenção, é importante desenvolver métodos e técnicas para o monitoramento e a avaliação dos trabalhos. Pode ser utilizado como metodologia de monitoramento e avaliação de desempenho, a criação de indicadores que possibilitam identificar o desempenho dos trabalhos e, ainda, se a conclusão foi a contento, orientando novos caminhos e adequações na metodologia.

A sistematização descritiva e analítica das ações deve ser realizada em todas as etapas do processo, através de informações sobre o histórico do processo, as metodologias utilizadas, as comunidades assistidas, as principais dificuldades e lacunas encontradas, além das experiências exitosas.

## METODOLOGIA DA PROPOSTA DE ESTUDO

A proposta de pesquisa é de caráter exploratório com estudo de caso, pois visa identificar em que medida os docentes do ensino médio das escolas públicas de Manguinhos incorporam o saneamento ambiental em suas práticas e a importância dessas ações no território. O projeto será iniciado após banca de qualificação, aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa, e sensibilização

dos diretores das escolas públicas do território de Manguinhos, e tem como metodologia a pesquisa colaborativa, com enfoque na construção coletiva e consta das etapas descritas a seguir:

#### Percepção do público alvo em relação à saúde e saneamento ambiental

Realização de diagnóstico de modo a identificar a percepção do público alvo referente às necessidades de infraestrutura em saúde e saneamento ambiental do corpo discente e docente a respeito da realidade social do território em que vivem e atuam respectivamente; identificar os docentes que moram no Território de Manguinhos.

#### Capacitação docente para a aplicação do programa na comunidade

Realização oficinas com docentes das escolas públicas do território de Manguinhos, possibilitando o embasamento teórico-prático, para que o professor conheça a metodologia do PEAMSS. Sensibilização através de metodologias e técnicas participativas, com enfoque na construção coletiva, tendo como orientadores do plano de atuação: A importância da organização comunitária; Planejamento e diagnóstico participativo; Levantamento e de informações e identificação do cenário ambiental da área; Sistematização das informações; Socialização das informações; Planejamento das possíveis intervenções comunitárias, Monitoramento e avaliação do processo.

#### Ação nas comunidades do território de manguinhos com líderes docentes

Organizar grupo de trabalho para a aplicação da metodologia, adaptada e estruturada pelos docentes em programa de capacitação. Identificar as áreas onde a metodologia será aplicada, tendo como principais atores docentes e discentes moradores do território, assim como as organizações sociais e lideranças da comunidade.

#### Monitoramento e avaliação do processo

Discussões sobre êxitos ou dificuldades na realização do projeto; avaliar se as ações de educação ambiental foram executadas ou planejadas de forma democrática; criar possibilidades para implantação de práticas e tecnologias socioambientais nas comunidades do entorno; monitoramento e avaliação do processo criando indicadores e critérios de desempenho para a ação do diagnóstico e implementação das atividades propostas.

#### O DESAFIO

Estimular nas comunidades, tendo como multiplicadores os professores das escolas de públicas do território de Manguinhos, o convívio socioambiental de maneira harmoniosa por meio de ações que busquem a qualidade de vida sustentável no que diz respeito ao saneamento e saúde, na sua visão mais ampla, é o principal desafio desta proposta.

A proposta metodológica pode suscitar os seguintes questionamentos: Como uma metodologia pode alcançar a mobilização social para o saneamento, considerando as realidades individuais e particularidades de cada comunidade? Como mobilizar socialmente articulando teoria e prática à luz de práticas pedagógicas transformadoras? Como estimular o diálogo e a problematização considerando realmente as motivações e vivências da população? Como articular com a população e construir coletivamente uma perspectiva real de mudança em saneamento ambiental frente à realidade em que vivem?

Essas questões, e muitas outras permeiam as práticas efetivas em educação ambiental tendo como foco a mobilização social. Tais questionamentos podem ser orientadores de reflexões que são fundamentais para o processo de trabalho nesta perspectiva. Para que o projeto proposto seja efetivo, ele deve não apenas estimular a mobilização popular, também as múltiplas ações para influenciar a formulação, execução, fiscalização e a avaliação das políticas públicas em saneamento ambiental.

O que pôde ser percebido com o estudo de Brandão (2007), é que não basta entrar na comunidade e aplicar questionários, analisar o conteúdo dos discursos e/ou fazer oficinas e cursos de capacitação se não houver uma real aproximação do pesquisador com o campo e as pessoas que vivem nele. A relação interpessoal e o envolvimento pessoal do pesquisador com as pessoas fazem parte do processo de trabalho... sentir. A maneira pela qual ocorre a entrada no território pode ser definidor de todo o processo de trabalho a ser realizado posteriormente, de tal forma que a escola e seu corpo docente tem fundamental importância nessa mediação por ser um espaço de lutas e com potencial transformador nessa comunidade.

A própria metodologia do PEAMSS deve ser estudada criteriosamente. Pode-se ter como orientador teórico das práticas o programa, mas não se pode perder de vista que todo o processo de trabalho deve partir dos conhecimentos da população. A estruturação do diagnóstico participativo em saneamento, que é a primeira etapa do processo de trabalho principalmente, pois é neste contexto de partilha de saberes que as relações interpessoais se consolidarão e os problemas da comunidade serão colocados na agenda.

Com isso, se o processo de trabalho for numa perspectiva participativa do início ao fim, na etapa da intervenção comunitária, as ações poderão ser mais efetivas influenciando nos processos decisórios. Como afirma Valla, (1998) uma real participação popular política por entidades representativas da sociedade civil em órgãos, agências ou serviços do Estado responsáveis pelas políticas públicas sociais, as entidades populares disputando o controle e o destino das verbas públicas.

O caminho a ser percorrido é conformado por muitas tensões, que poderão indicar a importância de se incorporar a metodologia ao se trabalhar com saneamento ambiental em

comunidades, até mesmo adaptando a proposta a outros contextos. O programa pode fortalecer os mecanismos de gestão popular frente aos gastos públicos em saneamento possibilitando maior participação social nos processos decisórios.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta metodológica não cria uma fórmula formatada para tratar de questões ambientais. É pautada pela construção coletiva, a partir de princípios democráticos e contextualizados às realidades locais. A proposta estimula e contribui para o desenvolvimento de ações articuladas de educação ambiental e mobilização social, com enfoque na participação popular, buscando mudanças estruturantes. É importante dar visibilidade a este programa, trazendo para a pauta a utilização de estratégias em educação para a busca pela construção de sociedades sustentáveis.

É fundamental que os atores envolvidos nas práticas em educação ambiental, inseridos em espaços formais ou não formais, possam conhecer o PEAMSS e se familiarizar com esta abordagem. Todas as iniciativas que vem sendo desenvolvidas pelos espaços acadêmicos, escolas e comunidades demonstram que é possível relacionar conhecimentos teóricos científicos com o saber incorporado nas práticas de cada participante. O PEAMSS neste sentido é uma orientação metodológica que podem possibilitar o controle social articulado com as políticas em saneamento ambiental.

Por vezes, nas atividades acadêmicas e/ou profissionais, nas escolas e comunidades se percebe um conformismo e uma desacreditação nos ideais. Impulsionados pelo sistema político e econômico, que atravessa os ambientes onde se exercem essas práticas, os indivíduos são levados pela lógica produtivista, por vezes frustrados de que nada podem fazer para mudar a realidade.

Acreditar que é possível. Perceber que o caminho que foi escolhido é a orientação correta, que são necessárias estratégias para continuar trabalhando na transformação social, não é uma utopia.

Poder participar e perceber a importância da fala do outro, acreditar que o conhecimento científico e o saber popular podem caminhar de mãos dadas, saber que cada movimento e cada debate pode influenciar os posicionamentos é o que torna a transformação social possível. Trabalhar e perseverar, para que se possa perceber ao longo do processo o quanto nossas práticas contribuem para a real transformação social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BAUMAN, Zygmunt. *Modernidade Líquida*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2001.

- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *Reflexões sobre como fazer trabalho de campo*. Sociedade e Cultura: Revista de Ciências Sociais, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 11-27, jan./jun. 2007.
- BRASIL. *Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999: dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. Brasília: Diário Oficial, 28 de abril de 1999.
- \_\_\_\_\_. *Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico*. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm). Acesso: Jun / 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. *Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento*. 2009. Disponível em: Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento. Acesso: Jun / 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. *Relatório Final da Oficinas: Observatórios de Educação Ambiental e Mobilização Social para o Saneamento com vistas à construção coletiva das diretrizes do PEAMSS*. 2006.
- FUKS, Mario. *Arenas de Ação e Debate Públicos: Os Conflitos Ambientais e a Emergência do Meio Ambiente enquanto Problema Social no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, IUPERJ, 1997. (Tese de doutorado)
- FREIRE, Paulo Freire. *Educação como Prática da Liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.
- LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Educação Ambiental e Movimentos Sociais na Construção da Cidadania Ecológica e Planetária*. In: BAETA, Anna Maria Bianchini. et al. (orgs.) *Educação Ambiental: Repensando o Espaço da Cidadania*. São Paulo: Cortez. 2002. p. 69 – 98
- LIBÂNEO, José Carlos. *Pedagogia e pedagogos, Para quê?* 3 ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- SAITO, Carlos Hiroo. *Política Nacional de Educação Ambiental e Construção da Cidadania: Desafios Contemporâneos*. In: RUSHEINSKY, A. (org.). *Educação ambiental: abordagens múltiplas*. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.47 - 72.
- VALLA, Victor Vicente. *Sobre participação popular: Uma questão de perspectiva*. Cadernos de Saúde Pública, 14(Sup. 2):7-18. 1998b.

# O AMBIENTALISMO E A FORMULAÇÃO DEMOCRÁTICA DE POLÍTICAS LOCAIS

Renan Dias OLIVEIRA  
renandoliveira@yahoo.com.br

## RESUMO

Esta pesquisa trata de uma questão central relacionada às mudanças ambientais no início do século XXI: o papel da participação popular na formulação de políticas locais. Cada vez mais têm reconhecido que a luta de grupos sociais desfavorecidos adquire um caráter ecológico no Terceiro Mundo. A luta política em defesa da vida adquire um caráter democrático na medida em que constrói um novo projeto de sociedade. Este trabalho procura ilustrar, a partir do setor produtor couro (curtumes), como um caso específico, cidade de Bocaina-SP, reconfigura a participação de movimentos sociais e sindicatos dentro da política municipal.

Palavras-chave: participação, democracia, ambiente.

## ABSTRACT

This research is a issue related to environmental changes at the beginning of the XXI century: the role of popular participation in the formulation of local policies. Have increasingly recognized that the fight for disadvantaged social groups acquires ecological character in the Third World. The political struggle in defense of life takes on a democratic character in that it builds a new society project. This paper seeks to illustrate, from the production sector couro (tannery), as a special case, city Bocaina-SP, reconfigures the participation of social movements and trade unions within the municipal policy.

Keywords: participation, democracy, environment.

## INTRODUÇÃO

Neste início de século a discussão sobre os temas do desenvolvimento e do meio ambiente se faz, mais do que nunca, necessária. Desde que a ONU projetou o tema em nível internacional com a Conferência de Estocolmo em 1972, e que o Clube de Roma encomendou ao MIT um estudo científico, que se tornaria o conhecido Relatório Meadows sobre os “Limites do Crescimento”, a questão se tornou central em diversas esferas da vida social e política. O intenso desenvolvimento econômico e tecnológico do século XX considerou a ideia de progresso boa em si mesmo e desejável a todos os povos e nações. Segundo Scotto et. al (2007): “Neste contexto, o



desenvolvimento, associado ao progresso tecnológico e à acumulação material, passa a ser associado aos riscos da degradação ambiental” (p.20).

A partir da década de 1970 o tema ganha projeção internacional. Isso ocorre porque cientistas passam, cada vez mais, a alertar sobre os impactos humanos sobre o ambiente natural. A ação do ser humano (antrópica) estaria, pela primeira vez, provocando alterações drásticas sobre diversos ecossistemas (conjunto de seres vivos animais e vegetais em seus habitats). Um fato crucial, de fácil comprovação científica, é a drástica redução da biodiversidade (variedade de espécies em seus ecossistemas) nos últimos anos, devido a atividades altamente poluidoras, principalmente industriais. Além do meio científico-acadêmico, os setores empresariais também passam a se preocupar com os impactos ambientais. Diversos setores industriais, dependentes de matérias-primas, passam a ter sua produção ameaçada, em função de suas próprias formas predatórias de utilizar os recursos naturais (SCOTTO et. al, 2007).

O Clube de Roma, encontro de cientistas, empresários e políticos em 1968, encomendou ao Massachusetts Institute of Technology (MIT), dos Estados Unidos, um estudo técnico-científico que se tornaria o conhecido Relatório Meadows. As discussões se travavam em torno dos “limites do crescimento”. O intenso desenvolvimento científico-tecnológico do século XX teria proporcionado técnicas de produção predatórias, que excediam a capacidade regenerativa do sistema-Terra. É importante ressaltar que o meio ambiente surge como importante questão política e científica a partir de mudanças intensas que afetam a vida humana, como as mudanças climáticas, os desastres ambientais, a contaminação de solos e alimentos. Dessa forma, o ser humano se percebe como parte integrante da natureza e avalia que suas ações repercutem nos sistemas naturais e também em sua organização social, econômica, cultural e política.

Também a partir da década de 1970 o conceito de “desenvolvimento sustentável” ganha força. A ideia principal do termo consiste em responder à problemática da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos naturais, para que se produza de formas sustentáveis, garantindo condições de vida e produção às gerações futuras (SCOTTO et. al, 2007, p. 25). Cria-se um consenso de que é necessário mudar as atitudes humanas em relação à natureza. Entretanto, a ideia de desenvolvimento sustentável é apropriada por grupos diferentes de maneiras também diferentes. Muitos grupos viram no avanço tecnológico a principal causa das destruições ambientais, enquanto outros viam na própria tecnologia possibilidades de atuar em prol da conservação ambiental.

Montibeller-Filho (2008) aponta que o desenvolvimento sustentável é o paradigma do ambientalismo (p.48). São muitos os movimentos e pessoas que se consideram ambientalistas, mas algumas correntes teóricas imprimem tamanha crítica à sociedade industrial, que não veem possibilidade de se chegar a uma relação harmônica entre ser humano e natureza nos moldes dessa

sociedade. Assim, seria preciso superar o antropocentrismo, característico da sociedade capitalista-industrial, e desenvolver uma visão ecocêntrica, fundamentada nos ciclos e fluxos de matéria e energia da própria natureza (MARTINEZ-ALLIER, 2007). Esse texto tem o objetivo de elucidar a dois casos específicos, nos quais a participação popular, de cunho ambientalista, tem modificado os rumos da gestão ambiental em setores industriais altamente poluentes.

Nas últimas décadas o movimento ambientalista ganhou notoriedade internacional devido a sua produtividade histórica, a seu impacto em valores culturais e instituições da sociedade. Pode-se afirmar que o movimento destacou-se dentre os diversos movimentos sociais existentes. Há uma notória comunhão entre as temáticas abordadas pelo movimento ambientalista e as principais configurações da nova estrutura social, a sociedade em rede, que começou a se formar a partir dos anos setenta, cujas principais características são:

A ciência e a tecnologia como principais meios e fins da economia e da sociedade; a transformação do espaço e do tempo; a dominação da identidade cultural por fluxos globais abstratos de riqueza, poder e informações, construindo virtualidades reais pelas redes dos media. (CASTELLS, 2003, p. 152).

Este trabalho busca discutir os impactos do ambientalismo na globalização e nas relações mais específicas a Bocaina-SP, para que se possa compreender as novas forças sociais presentes no município e seu impacto nas políticas públicas. E, por fim, refletir sobre como está sendo construída a relação dos ambientalistas com os direitos sociais, a cidadania e a democracia. Tema que é fundamental para pensar como o ambientalismo carrega consigo a utopia da formação de uma nova cultura, de uma nova sociedade, que carregue no seu âmago uma compreensão holística de todas as formas de vida, que se mobilize em torno de um símbolo universal, a justiça ambiental.

Diante das intensas transformações sociais e econômicas da sociedade globalizada nas últimas décadas, como apontado no fim do item anterior, emerge uma série de movimentos organizados a partir da temática ambiental. Durante a década de 1970 e início da de 1980, o ambientalismo emergia com as características reconhecidas de grupos defensivos e contestatórios. A literatura clássica sobre movimentos sociais caracterizava-o como um novo movimento social (HABERMAS, 1981). O objetivo central do ambientalismo seria muito mais a aceitação das suas ideias e da sua identidade enquanto grupo social diferenciado do que a transformação da sociedade como um todo.

Mas o desenvolvimento dos grupos ambientalistas começou a esboçar intenções mais amplas de se constituir como um ator que ultrapassava suas raízes nas classes médias para dialogar com outros segmentos sociais. E, principalmente, quando ultrapassou suas próprias ideias estabelecidas, de oposição genérica a uma sociedade predatória e imediatista, para esboçar algo que parecia constituir-se como um novo projeto de sociedade (ECKERSLEY, 1995).

Muitas formas de ação coletiva podem ser consideradas lutas sociais à procura de uma nova política de recusa global à sociedade industrial e de construção de outro marco civilizatório. Mas muitas outras ações coletivas abandonaram o conflito com a “coalizão mercado-Estado”, adotando a ideia de que esse jogo competitivo está fadado a acabar em mau desenvolvimento. O conceito de “movimento social” parecia aos analistas do ambientalismo de grande valia nos anos 1980, pois indicava o lugar onde tendem a se aglutinar diferentes interesses, expectativas e valores, onde a capacidade de ação social atingiria seu lugar mais eficaz (TOURAINÉ, 1981).

O ambientalismo acaba sendo a “manifestação” da ecologia, isto é, a materialização de um conjunto de ideias a partir das ações efetivas do movimento social organizado e atuante. Posteriormente, Castells traça uma tipologia do movimento ambientalista. São cinco tipos principais, com identidades, adversários e objetivos definidos: referente à preservação da natureza, à mobilização das comunidades locais em defesa de seu espaço, aos movimentos de contracultura, à salvação do planeta e, por fim, à “política verde”. Cabe fazer uma explanação sobre a essência de cada um deles para que sirvam de aporte teórico para as seguintes reflexões, principalmente no tocante à sociedade global, às políticas e aos movimentos democráticos e participativos.

Então, a maioria das ações promovidas pelos movimentos ambientalistas visa causar um impacto global, uma vez que se reconhece que as principais questões ambientais são mundiais. O movimento também se mobiliza em torno do princípio da sustentabilidade ambiental como preceito básico, ao qual todas as demais políticas e atividades devem estar subordinadas. Os integrantes do *Greenpeace* são internacionalistas e enxergam no Estado-Nação o maior obstáculo ao controle do desenvolvimento atualmente desenfreado e destrutivo. Atuam, principalmente: “nas fronteiras entre a ciência a serviço da vida, a formação de redes globais, a tecnologia de comunicação e a solidariedade entre as gerações” (CASTELLS, 2003, p. 148).

A cidade paulista de Bocaina, situada no centro do estado, tem no acabamento do couro sua principal atividade - assim como diversos pequenos e médios municípios brasileiros, e pode ser considerado um exemplo claro do conflito que opõe desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Conhecida nacionalmente como a "capital da luva de raspa", a localidade enfrentou nos últimos dez anos um crescimento desenfreado da atividade coureira, que se mantém na região há cerca de trinta anos.

Com apenas dez mil quinhentos e sessenta e cinco habitantes (10.565), a cidade de Bocaina produz diariamente por volta de trinta toneladas de lixo provenientes das mais de cem empresas beneficiadoras de couro. Diante dos transtornos causados pela contaminação, a cidade tem buscado soluções, e sua experiência serve de exemplo a outras que vivem o mesmo problema pelo país afora.

Historicamente, as empresas não tratam corretamente seus efluentes, ou o fazem em apenas parte do volume utilizado, pois a contaminação das águas correntes é visível a olho nu. O córrego da Bocaina, que deu nome à cidade constantemente “muda de cor”. Varia conforme a tinta utilizada para trabalhar o couro. Sempre que isso acontece, é difícil precisar quem “pintou o rio”, pois há cinco curtumes próximos ao manancial. O córrego desemboca no rio Jacaré Pepira, um dos principais da região, parte integrante da bacia do Tietê. Muitos moradores reclamam da poluição.

O resíduo de curtume, mesmo em água corrente, é letal para diversas formas de vida por onde passa e na região há muitos rios. Grande parte dos moradores de casas e propriedades rurais à beira dos cursos de água do município cercou o acesso a eles. Alguns rios que correm ao lado de propriedades não podem ser utilizados. Alguns criadores de cavalos colocam cercas para que os animais não bebam a água do rio. Outros moradores que se utilizam de técnicas de irrigação (para hortas, por exemplo) não têm a possibilidade de se utilizar da água mais próxima deles, a desses rios, que certamente não é disponível para usos desse tipo.

Sabe-se que os processos de desenvolvimento de tecnologias são permeados de controvérsias, estabelecidas por grupos sociais que têm interesses distintos no que toca à construção das tecnologias. A tecnologia deve ser acompanhada em seu processo de “fazimento”, para que assim se possam identificar quais são os grupos sociais relevantes que participam do mesmo. Além de sua forma final, a tecnologia porta também um conteúdo. A forma só é construída devido ao conteúdo tecnológico, que por sua vez é construído a partir das controvérsias entre os grupos envolvidos no processo.

A CETESB, órgão de fiscalização ambiental estatal, tem determinado certas regras que as empresas curtidoras de couro devem cumprir a fim de solucionarem seus problemas ambientais. As novas tecnologias limpas se apresentam como estratégia viável para o cumprimento da fiscalização ambiental aplicada pela CETESB. Todavia, uma tecnologia pode ter significados distintos para a CETESB e para os empresários do ramo coureiro, estes responsáveis pelo custeio e pela aplicação da tecnologia no ambiente de produção. Ao estabelecer metas de diminuição de resíduos industriais a CETESB indica que não são todas as tecnologias que podem ser aplicadas, visto que certas tecnologias não atenderiam a estas demandas. Por outro lado, os empresários levam em consideração a viabilidade econômica para a aplicação dessas tecnologias. Muitas vezes uma tecnologia é escolhida em detrimento de outra devido ao seu preço de compra, de sua manutenção etc. Assim, pode-se ver que um mesmo artefato tecnológico tem significados diferentes para grupos sociais diferentes.

A CETESB e o empresariado portam significações distintas em relação às tecnologias ambientais que estão sendo gestadas. E tais significações estão relacionadas diretamente aos seus interesses. A CETESB cumpre seu papel fiscalizador. Ao estabelecer as normas que as empresas

devem seguir, o órgão se baseia em procedimentos legais que a permitem multá-las caso não atendam a estas exigências. Por outro lado, as empresas, muitas vezes, chocam-se com as exigências da CETESB e buscam colocar suas posições neste processo.

Outro ator social relevante nos processos de construção social da tecnologia são os moradores da cidade de Bocaina-SP. Criou-se uma controvérsia no momento em que a população começou a considerar que as empresas não tratam corretamente seus efluentes, ou o fazem em apenas parte do volume utilizado, pois a contaminação das águas correntes é percebida. Algumas questões concernem diretamente às significações da população neste contexto sociopolítico

A posição hierárquica de poder ocupada pelos moradores é inferior a dos empresários, o que não os desconsidera deste complexo processo de disputa de poder que envolve as medidas deliberativas das empresas curtidoras de couro. A população participa do processo, pois a sua vida diária está presente na dinâmica social e política no processo que envolve a produção do couro. Cria-se um amplo conjunto de atores que se relacionam de formas diversas. Relações estas que serão fundamentais para as tomadas de decisão nas políticas municipais, no processo decisório que envolve todos os grupos.

A situação de Bocaina ganhou novos contornos nos últimos anos. Apesar de todos os problemas, reconhece-se que a realidade já melhorou muito desde 2000, ano em que a CETESB interveio pela primeira vez no município. Desde então, vários empresários do ramo tomaram iniciativas que têm diminuído o prejuízo ambiental. O lançamento de resíduos diretamente nos rios, córregos e no esgoto doméstico, efetivamente, diminuiu.

No ano 2000, buscando se enquadrar à legislação ambiental, a Associcouros, sindicato empresarial do setor, cogitava construir uma estação unificada de tratamento dos efluentes dos curtumes. Mas o investimento era alto e, frente ao impasse, alguns empresários, devido à demora na tomada de precauções, instalaram filtros individuais em seus barracões. O presidente da Associcouros, afirma que, dos sessenta e sete associados, doze empresas trabalham com tingimento e todas possuem, hoje, equipamentos para tratamento da água.

Em relação aos resíduos sólidos, a situação também está mais controlada. Antes da fiscalização, restos de raspa eram lançados sem cuidados na zona rural, em aterros de lixo comum, ou simplesmente espalhados pela cidade, à espera de ser recolhidos pelos caminhões de lixo da prefeitura. Hoje, o que existe são depósitos clandestinos, e em menor quantidade. Chegava-se até a queimar raspa durante a noite. A fumaça branca, altamente tóxica e de mau cheiro, entrava nas casas próximas às empresas e muitos moradores reclamaram, alegando que foram “acordados” pela fumaça.

Em 2001, foi convocada uma reunião no cinema da cidade, e a população exigiu uma atitude por parte dos curtumeiros. A medida inicial da CETESB, já em 2002, foi proibir o depósito de

restos de raspa em locais não apropriados. A maioria das empresas foi, então, advertida por descumprimento da legislação ambiental, e algumas foram multadas. A Associcouros, que acabava de ser criada, começou a procurar no município um local adequado para construir um aterro. Enquanto isso, os curtumes passaram a estocar o resíduo sólido em seus barracões, à espera da aprovação de um terreno para essa finalidade.

Mais de oito meses depois, o mau cheiro devido à estocagem aumentou e houve muitas queimadas clandestinas. Em reunião realizada em março de 2003, o Ministério Público, a CETESB, a prefeitura e a Associcouros concordaram que em 30 dias esse lixo teria um destino. Um aterro na cidade de Paulínia, próxima a Campinas, foi escolhido para receber o material. Foram gastos no total R\$ 1 milhão para transportar ao aterro todo o volume acumulado, que somava cerca de cinco mil toneladas.

Atividades coletivas no campo da inovação podem apontar para padrões de desenvolvimento mais sustentáveis. A situação de Bocaina ganhou novos contornos nos últimos anos. Apesar de todos os problemas, reconhece-se que a realidade já melhorou muito desde 2000. A destinação dos resíduos sólidos, por exemplo, está amparada por lei municipal do ano de 2005 (Lei nº 1969/05), que garante a responsabilidade da prefeitura para coleta e auxílio para custeio de proteção e frete até o aterro adequado (9).

A iniciativa partiu de Betinho, vereador eleito nas eleições municipais de 2004. O então presidente do Sindicato dos Trabalhadores de Curtume despontou como uma liderança junto às associações de bairro e aos grupos que pressionaram os curtumeiros e a prefeitura nos processos de conflito entre 2000 e 2004. Sua eleição significou, politicamente, o fortalecimento dos grupos que atuaram socialmente, a partir de um caráter ambientalista.

Conforme o próprio Betinho: “Os curtumeiros sempre estão em posição delicada com relação aos problemas ambientais. De repente o funcionário procura o sindicato e fazemos mais uma denúncia à CETESB, e ela é grave. A empresa pode ser fechada, e ele está arriscado a perder o emprego”. Dessa forma, as iniciativas coletivas hoje podem significar conquistas muito maiores. Também partiu do próprio Betinho iniciativa que se transformou na Lei nº 1937/05, que formalizou “convênio para estabelecimento de programa de cooperação acadêmica em áreas de interesses comuns junto a instituições de ensino e pesquisa e dá outras providências”.

Também iniciativa de Betinho, junto ao sindicato dos trabalhadores, foi a edição, em maio de 2004, do material “O couro da gente” em forma de quadrinhos. De forma simples e educativa, o gibi buscava dialogar primeiramente com os trabalhadores de curtumes e suas famílias. Posteriormente, devido ao sucesso da empreitada, novas edições foram distribuídas à população de Bocaina. O primeiro volume do gibi tratava das questões mais próximas ao sindicato, como as eleições da diretoria para o ano de 2004 e possíveis conquistas para o período 2004-2007.

As edições posteriores passaram a tratar da temática ambiental de forma mais ampla. Uma escola da rede pública municipal então tomou a iniciativa de se responsabilizar pela edição do material, juntamente com alunos, pais e professores. Hoje, há uma série de projetos em Educação Ambiental nas escolas e na cidade, muitos tendo como base a problemática e as ações em relação aos curtumes.

O projeto de histórias ilustradas e para o público infantil também influenciou a rede citada acima, encabeçada pela FATEC-JAÚ. Juntamente com o SEBRAE, SENAC CCDM/UFSCAR, SINDICALÇADOS-JAÚ e nove empresas de calçados da cidade de Jaú, o projeto “Jaú Recicla – resíduos industriais” também tem editado um gibi chamado “As aventuras do agente Jaú Recicla contra o Dr. Sujamundo” (Anexo 2). Numa linha também ampla e educativa, com distribuição gratuita, a rede busca a partir das problemáticas e ações relacionadas às indústrias de couro e calçados estabelecer um diálogo com os trabalhadores, populações locais e suas famílias.

Em constante diálogo com o sindicato dos empresários de calçados de Jaú, em 23 de fevereiro de 2005, mediante assembleia geral e aprovação da maioria dos associados, a Associcouros foi transformada em Sindicato Patronal de Primeiro Grau, uma entidade que tem o poder de representar seus associados sob todos os aspectos jurídicos. Hoje com oitenta e cinco empresas associadas, o “Sindicato das indústrias de curtimento, preparação e acabamento de couros, bolsas, cintos, carteiras, luvas, materiais de segurança e afins, fabricados em couro, sintético e derivados de Bocaina e região” é denominado “SINDACOUROS” e abrange as cidades de Barra Bonita, Bariri, Boa Esperança, Mineiros do Tietê e Bocaina.

A preocupação em regular os impactos de curtumes também ganhou projeção nacional a partir da década de 2000, o que evidencia que as articulações locais em Bocaina estão conectadas a um movimento mais amplo. As resoluções da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº 001/1986) continuam pontuando o licenciamento ambiental, as avaliações de impacto, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA) em diversas localidades em que curtumes estão instalados (GANEM, 2007).

Mas, a partir de pressões de grupos da sociedade, em 19 de dezembro de 2005 foi aprovada e regulamentada a chamada “Lei dos couros” (Lei 11.211/2005), que trata do setor de forma mais específica quanto às obrigações a serem cumpridas durante toda a sua cadeia produtiva e quanto à sua destinação final ao consumidor. E junto à resolução do CONAMA nº 357/2005, dispõe sobre: “classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências” (*Apud* GANEM, 2007, P.13).

O que é importante apreender a partir desta explanação é que o ambientalismo é uma nova forma de movimento social, complexo, descentralizado, multiforme, e que tem um grande poder de atuação. Suas ações estão buscando uma conscientização cada vez maior, que lança as bases para uma nova forma de pensar as instituições e as políticas, tendo como horizonte um sistema socioeconômico responsável no que concerne à questão ambiental. O conceito de justiça ambiental vem conquistando gradualmente as mentes e as políticas, à medida que o movimento começa um novo estágio de desenvolvimento (CASTELLS, 2003).

Uma nova consciência ambiental se faz necessária, uma perspectiva política e econômica genuinamente advinda dos problemas ambientais da realidade latino-americana. Urge um esforço conjunto para formas de produção que respeitem todas as formas de vida de uma comunidade local, para que seja possível a manutenção e a reprodução da vida saudável nestas mesmas comunidades. O caso apresentado neste texto mostra como um ramo produtivo historicamente marcado pela contaminação ao ambiente natural e à saúde humana pode redefinir seus rumos e construir padrões de produção mais sustentáveis. E os caminhos que indicam para esses padrões almejados são a participação dos setores sociais envolvidos com o mesmo, como as populações locais diretamente envolvidas, os movimentos sociais de cunho ambientalista e as instâncias de poder público.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTELLS, “*O reverdecer do Self: O movimento ambientalista*”. *A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura*. Calouste Gulbenkian: Lisboa, 2003.
- CETESB, *Curtumes / Série Produção Mais Limpa*, José Wagner Faria Pacheco, São Paulo: 76 p. (1 CD) (Série P + L), São Paulo, 2005.
- ECKERSLEY, R. *Environmentalism and political theory*. UCL Press. Third impression. Londres, 1995.
- HABERMAS, J. *New social movements*. Revista Telos, n. 49, 1981.
- MARTINEZ-ALLIER, J. *O Ecologismo dos Pobres*, Editora Contexto: São Paulo, 2007.
- MONTIBELLER-FILHO, G. *O Mito do Desenvolvimento Sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias*, Editora UFSC: Florianópolis, 2008.
- SCOTTO, G., CARVALHO, I. C. M., GUIMARÃES, L., *Desenvolvimento Sustentável*, Editora Vozes, Petrópolis-RJ, 2007.
- TOURAINÉ, A. *The voice and the eye: an analysis of social movements*. Cambridge, Cambridge University Press, 1981.



## MINICURSO DE MULTIPLICADORES AMBIENTAIS: GESTÃO AMBIENTAL DA BR-101 NE

Daniela Satie MAEKAWA  
Especialista em Gerenciamento Ambiental - Gestão Ambiental BR-101 NE  
gestão.ambiental@br101nordeste.com

Carla ABAD  
Especialista em Comunicação Social - Gestão Ambiental BR-101 NE  
gestão.ambiental@br101nordeste.com

Hudson Jorge de Souza SANTOS  
Especialista Ambiental em Educação e Comunicação - Gestão Ambiental BR-101 NE  
gestão.ambiental@br101nordeste.com

Lívia Fonseca TATAJUBA  
Especialista Ambiental em Educação e Comunicação - Gestão Ambiental BR-101 NE  
gestão.ambiental@br101nordeste.com

### RESUMO

Segundo a legislação brasileira, o Licenciamento Ambiental deve ser precedido antes da instalação de um empreendimento ou atividade potencialmente poluidora. No Brasil, o conceito de Gerenciamento Ambiental em projetos de rodovias federais iniciou-se em 2005, através do Departamento de Infraestrutura e Transportes- DNIT com a duplicação do trecho Sul da BR-101, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O DNIT realiza, por meio da Gestão Ambiental, Programas Ambientais que visam à conservação da biodiversidade e o atendimento da legislação ambiental. Em Maio de 2011, o Consórcio Skill/STE tornou-se responsável pela Gestão Ambiental das obras de duplicação da BR-101 Nordeste, que compreende o trecho referente aos Estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. O Programa de Educação Ambiental (PEA) é um dos Programas Ambientais executados pela Gestão Ambiental da BR-101 NE e visa contribuir para a melhoria da qualidade ambiental e de vida na região, através de ações comunicativas e educativas voltadas para setores sociais da população diretamente afetada pelas obras da rodovia. Uma das atividades executadas pelo PEA é o “Minicurso de Multiplicadores Ambientais”, o qual possibilita que os professores das escolas públicas dos municípios lindeiros ao empreendimento, enquanto formadores de opiniões das futuras gerações, debatam sobre temáticas relacionadas à Educação Ambiental, estimulando assim, o pensamento crítico e fortalecendo o sentimento ideológico dos participantes, pois, em concordância com Sato (2004), não há neutralidade na Educação. Desde o início dos trabalhos, a Gestão realizou 8 Minicursos, atingindo a marca de 189 participantes. Do total de participantes amostrados, 99,01% avaliaram de forma positiva as atividades executadas.

Nesse contexto, este artigo apresenta os principais resultados obtidos nos Minicursos de Multiplicadores Ambientais realizados pela Gestão Ambiental das obras de duplicação da BR-101 NE nos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Gestão Ambiental, BR-101.

## ABSTRACT

Under Brazilian law, environmental licensing should be proceeded prior to the installation of an enterprise or potentially harmful activity to the environment. In Brazil, the concept of Environmental Management on federal highway projects began in 2005, through the Department of Infrastructure and Transports -DNIT with duplication of the southern stretch of the Highway 101, in the states of Santa Catarina and Rio Grande do Sul. Through this concept, DNIT performs Environmental Management Programs aiming biodiversity conservation and environmental legislation compliance. In May 2011, the Consortium Skill / STE became responsible for the Environmental Management works of Highway 101, which comprises the section referring to the states of Pernambuco, Alagoas, Sergipe and Bahia. The Environmental Education Program (EEP) is one of the programs implemented by the latter Consortium and contributes to the improvement of better life and environmental quality of the population directly affected by the Highway duplication. One of the activities performed by EPP is the "Short Course for Environmental Multipliers", which allows teachers from public schools of the cities surrounding, as opinion shapers of future generations, to discuss on topics related to Environmental Education, thus stimulating the critical thinking and strengthening the ideological feeling of the participants, therefore, in agreement with Sato (2004), that affirms there is no neutrality in education. Since the beginning, 8 short courses were conducted, reaching 189 participants. From total sampled participants, 99.01% evaluated positively the activities performed during those short courses. In this context, this paper presents the main results obtained during the Short Courses for Environmental Multipliers conducted by the Consortium responsible for the Environmental Management of Brazilian Highway 101 duplication, in the section along the states of Pernambuco, Alagoas, Sergipe and Bahia.

Keywords: Environmental Education, Environmental Management, Brazilian Highway 101.

## INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

De acordo com SATO (2004), a primeira definição internacional da Educação Ambiental foi adotada pela International Union for the Conservation of Nature (IUCN, 1971), e enfatizou os aspectos ecológicos da Conservação. Em nível legislativo, a E.A, aparece pela primeira vez no cenário brasileiro, através da Lei nº 6.938/81, que instituiu a “Política Nacional do Meio Ambiente” e a obrigatoriedade do Licenciamento Ambiental para atividades potencialmente poluidoras. Dessa

forma, a partir de 1981, o Licenciamento Ambiental passa a ser precedido antes da instalação de um empreendimento ou atividade potencialmente poluidora.

No Brasil, o conceito de Gerenciamento Ambiental em projetos de rodovias iniciou-se em 2005, com a duplicação do trecho Sul da BR-101, nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Neste contexto, a Duplicação e Revitalização da BR-101NE nos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (Figura 1) é uma obra do Governo Federal, realizada pelo Ministério dos Transportes e executada pelo DNIT, que por meio da Gestão Ambiental, desenvolve Programas Ambientais que visam à conservação da biodiversidade e o atendimento da legislação ambiental. Dentre esses Programas encontra-se o Programa de Educação Ambiental (PEA) desenvolvido juntamente à execução das obras.



Figura 1 - Trecho da BR-101NE a ser duplicado e revitalizado.

Nesta etapa do projeto, são 649 quilômetros a serem duplicados, distribuídos entre os estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. A Gestão Ambiental da BR-101NE iniciou suas atividades em Maio de 2011, as quais abrange a Supervisão Ambiental, a implementação dos Programas Ambientais e o Gerenciamento Ambiental das obras do empreendimento.

O PEA é desenvolvido a partir de três linhas de ação: Educação Ambiental na Escola e para a População em Geral, Educação Ambiental nas Comunidades Tradicionais e Indígenas e Educação Ambiental no Trabalho. Dentro da linha de ação voltada à População em Geral, encontra-se o Curso de Atualização em Educação Ambiental para Professores, o qual foi denominado de “Minicurso de Multiplicadores Ambientais”. O principal objetivo do Minicurso de Multiplicadores Ambientais é possibilitar momentos de discussões entre os agentes multiplicadores interessados em desenvolver temáticas em Educação Ambiental, priorizando os professores que atuam no Ensino Fundamental, do 5º ao 9º ano das escolas públicas dos municípios limítrofes ao empreendimento.

Para Genebaldo Freire (2012), o marco referencial da Educação Ambiental (E.A.) é representado pela Lei 9.795/99, que instituiu no Brasil a Política Nacional de Educação Ambiental.

O Autor explica que o Brasil é o único país da América Latina a possuir uma Política Nacional específica para a Educação Ambiental, representando assim, uma grande conquista política. É o professor que se deve investir e acreditar se realmente consideramos que a Educação tem o maior compromisso para melhorar as condições de subsistência e promover um mundo mais sustentável SATO (2004).

Nesse contexto, este artigo apresenta os principais resultados obtidos dos Minicursos de Multiplicadores Ambientais realizados pela Gestão Ambiental das obras de duplicação da BR-101 NE nos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, por intermédio do Programa de Educação Ambiental.

## METODOLOGIA

Os procedimentos e temas abordados são norteados pelas diretrizes do Plano Básico Ambiental da obra (COPPETEC, 2010; Oikos, 2007) e pelas Normas e Manuais elaborados pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR-DNIT). As atividades metodológicas e qualitativas do Minicurso de Multiplicadores Ambientais são realizadas por uma equipe multidisciplinar e englobam as seguintes etapas:

- Realização do Diagnóstico em Educação Ambiental;

Esta etapa compreende a realização do diagnóstico sobre a Educação Ambiental nas escolas e comunidades do entorno, executado no início das atividades da Gestão. Durante o diagnóstico foram identificadas as práticas em Educação Ambiental aplicadas nas escolas, bem como se identificou potenciais parceiros para auxiliar na realização dos Minicursos.

- Agendamento e Seleção dos participantes;

A equipe da Gestora Ambiental contactou os representantes da Secretaria Municipal de Educação do município (Coordenadoria Pedagógica). Posteriormente, foram realizadas reuniões para definir o cronograma de realização dos Minicursos. As fichas de inscrição foram disponibilizadas nas Secretarias Municipais de Educação, com o objetivo de atingir principalmente os professores do 5º ao 9º ano da rede básica do ensino público. A seleção dos participantes fica a cargo da Coordenadoria Pedagógica da Secretaria de Educação do município onde será realizado o Minicurso. Conforme Figura 2, cartazes informativos são afixados no local de realização da atividade.

- Elaboração de material didático específico;

Todos os participantes do Minicurso receberam um kit (Figura 3) contendo os seguintes materiais: uma pasta etiquetada com a logo da Gestão, a programação do minicurso, informativos das ações efetuadas pela Gestão, bloco de notas, caneta, CD onde estão gravadas as palestras ministradas durante o Minicurso. O CD constitui um prático material de consulta para que os

professores possam dar continuidade à Educação Ambiental em suas aulas, oferecendo alternativas referentes às temáticas ambientais. A composição dos kits pode variar dependendo da disponibilidade de materiais, e todos os componentes são personalizados com a logo da Gestão Ambiental.



Figura 2 – Cartaz afixado na Universidade Tiradentes-UNIT, Minicurso realizado em Estância/SE, 9-10/05/2013.



Figura 3 – Kit básico distribuído para os participantes do Minicurso de Multiplicadores Ambientais.

- Realização do Minicurso;

O Minicurso de Multiplicadores Ambientais é realizado no período de dois dias, com carga horária equivalente à 4h/dia, totalizando 8 horas de atividades. No 1º dia do evento, são realizados o credenciamento e a apresentação de 2 palestras. A palestra “Apresentação do Empreendimento” (Figura 4) é a primeira palestra e consiste em expor o escopo de trabalho da Gestora Ambiental, os atores envolvidos no processo de duplicação da rodovia, bem como, divulgar os fatores ambientais de caráter positivos e negativos. Após essa apresentação, há um intervalo de tempo de 15 minutos (*coffee break*). A palestra em Percepção Ambiental (Figura 5) consiste em apresentar aos professores e demais participantes, algumas estratégias e ferramentas para Educação Ambiental a partir do uso dos cinco sentidos, que contribuem e instigam o aluno a perceber o ambiente ao seu redor e a correlaciona-lo com suas atitudes cotidianas. Todas as atividades são realizadas de forma provocativa, incitando os participantes a opinarem sobre os temas propostos.

Para ilustrar a metodologia utilizada na realização do Minicurso, utilizaremos alguns registros fotográficos do Minicurso de Multiplicadores Ambientais realizado no Município de Estância/SE, Lote 4/SE, durante os dias 9 e 10 de Maio/2013, no Auditório da Universidade Tiradentes-UNIT.



Figura 4 – Palestra “Apresentação do Empreendimento”, Estância/SE.



Figura 5 – Palestra “Percepção Ambiental”, Estância/SE.

Após a palestra, são definidos Grupos de Trabalho (GT's), onde os participantes saem do local do evento por um período de 15 minutos para registrar aspectos locais do Município (Figura 6). Posteriormente, os GT's elaboram (Figura 7 e Figura 8) e apresentam a partir de sua percepção ambiental, um plano de aula que poderia ser utilizado em sala de aula (Figura 9), de forma a estimular a criatividade dos participantes e reforçar o pensamento da transversalidade da E.A.

De acordo com SATO (2004), a E.A. tem sido identificada como transdisciplinar, isto é, deve permear todas as disciplinas do currículo escolar (...) há diferentes formas de incluir a temática ambiental nos currículos escolares, como as atividades artísticas, experiências práticas, atividades fora da sala de aula, (...) cabe aos professores, por intermédio de prática interdisciplinar, proporem novas metodologias que favoreçam a implementação da E.A., sempre considerando o ambiente imediato, relacionado a exemplos de problemas ambientais atualizados. A realização de Estudo do Meio é motivadora para os alunos, pois desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula BRASIL (2002). Como recursos, são utilizadas máquinas fotográficas digitais para capturar imagens do ambiente (Figura 6); um computador e um *datashow* para exibir as imagens capturadas pelos GT's, papel e pincéis atômicos coloridos para elaborar o plano de aula, conforme Figura 7 e Figura 8.



Figura 6 – Fotografia tirada por participante de GT, durante atividade sobre percepção ambiental. Estância/SE.



Figura 7 – GTs elaboram plano de aula baseado nas fotografias tiradas, Estância/SE.



Figura 8 – Professora elabora plano de aula baseado nas fotografias tiradas por seu GT, Estância/SE.



Figura 9 – Apresentação dos planos de aula elaborados pelos participantes, Estância/SE.

No 2º dia do evento, são apresentadas três palestras. A palestra de Queimadas (Figura 10); destina-se a dar orientações para proteger o meio ambiente dos efeitos gerados pelas queimadas, principalmente das ocorrências que envolvem a faixa de domínio da BR-101 NE. Os professores podem usar essa temática em sala de aula como forma de divulgação e prevenção as práticas de queimadas em áreas rurais e urbanas. O próximo tema elencado é a palestra da Pesquisa da “Pegada Ecológica” (Figura 11), que consiste em apresentar os indicadores de sustentabilidade ambiental, os quais podem ser usados para medir e gerenciar o uso de recursos através da economia. Ao final da palestra, os participantes se reúnem em grupos onde são distribuídos materiais (revistas usadas, folheto informativo, folheto publicitários, dentre outros) e em seguida, cada participante apresenta seu posicionamento em relação ao seu padrão de consumo, e reflete sobre sua própria “Pegada Ecológica”. Na sequência, é apresentada a palestra “Educação para um Consumo Sustentável” (Figura 12). Essa temática auxilia os professores a trabalharem as relações de consumo contemporâneas em sala de aula, fomentando no aluno, o despertar para a visão crítica em relação ao consumo e os impactos gerados sobre o meio ambiente, principalmente ao que se refere ao estilo de vida ocidental.



Figura 10 – Palestra “Prevenção e Combate as Queimadas, Estância/SE”.



Figura 11 – Técnico da Gestão explica sobre a dinâmica “Pegada Ecológica, Estância/SE”.



Figura 12 – Palestra sobre “Educação para um Consumo Sustentável”, Estância/SE.

- Aplicação das fichas de avaliação;

Com o objetivo de captar a percepção dos participantes no tocante a realização do evento, bem como suas sugestões para melhorias, ao final das atividades, é distribuída ficha para avaliar o desempenho dos palestrantes e a organização do evento. São questionados, dentre outros, se as atividades e temas debatidos atenderam as expectativas dos participantes, se os mesmos indicariam o Minicurso para outra pessoa e qual foi a impressão final sobre o Minicurso.

- Distribuição de certificados aos participantes;

Ao término do Minicurso (Figura 13), todos os participantes presentes recebem um certificado de participação (Figura 14), assinado pela Secretaria de Educação do Município e pela Coordenação Setorial da Gestão Ambiental, no qual constam o nome do participante, a carga horária, a data do evento e o conteúdo abordado.



Figura 13 – Slide final do Minicurso contendo a frase “Obrigado por se dedicar todos os dias a formação das futuras gerações”, “Sou um Multiplicador Ambiental”, Estância/SE.



Figura 14 – Participantes do Minicurso recebem certificado assinado pela Secretaria de Educação do Município, Estância/SE.



## RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

Considerando o contexto de implantação das obras de duplicação da BR-101 Nordeste, trecho PE/AL/SE/BA, a adoção de medidas de controle ambiental na implantação da rodovia, deve ser acompanhada por um amplo processo de esclarecimento e educação, tanto das pessoas ligadas à construção da obra, quanto das comunidades afetadas pela mesma. Neste sentido, a prática da Educação Ambiental deve envolver um conjunto de ações voltadas ao fomento da participação da população afetada durante o processo de implantação do empreendimento.

Atualmente, o trecho compreendido nos estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe, está dividido em 12 Lotes, sendo 1 Lote em Pernambuco, 6 Lotes em Alagoas e 5 Lotes em Sergipe. A meta é realizar 1 Minicurso por Lote até meados de 2013. Desde o início dos trabalhos (Maio/2011), a Gestão realizou 8 Minicursos (Figura 15), abrangendo os municípios de Messias (Lote 3/AL), São Miguel dos Campos (Lote 4/AL), Campo Alegre (Lote 5/AL), Teotônio Vilela (Lote 6/AL), Propriá (Lote 1/SE), Maruím (Lote 2/SE), Itaporanga D'Ájuda (Lote 3/SE) e Estância (Lote 4/SE), atingindo a marca de 189 participantes.



Figura 15 – Municípios onde foram realizados o Minicurso Multiplicadores Ambientais.

Ressalta-se que no estado da Bahia as obras não foram iniciadas. A realização do Minicurso no Estado da Bahia iniciar-se-á assim que todos os Lotes forem contemplados nos Estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe, onde as obras foram iniciadas. A Figura 16 apresenta o número de participantes no Minicurso Multiplicadores Ambientais por Lote contemplado.

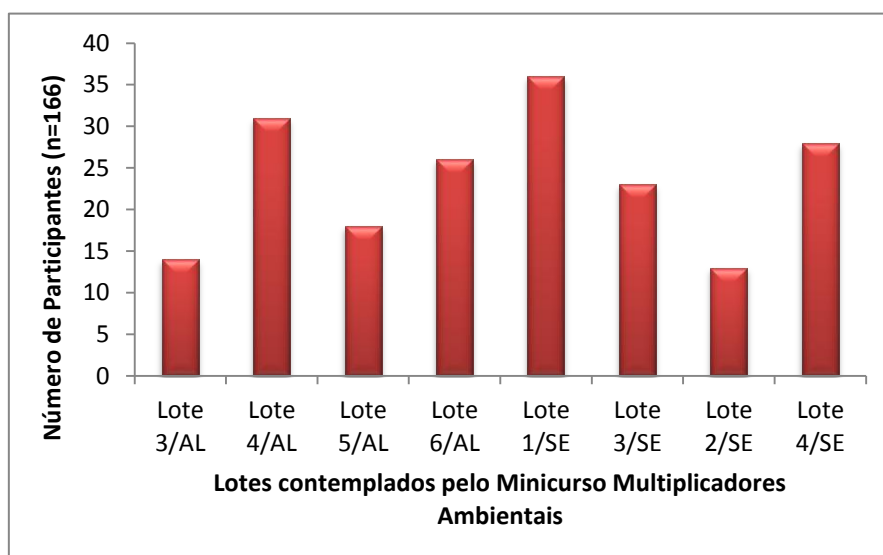


Figura 16 – Número de participantes do Minicurso Multiplicadores Ambientais por Lote contemplado.

Conforme descrito na metodologia, ao término dos Minicursos todos os participantes recebem um certificado de participação, bem como uma ficha para avaliar o desempenho dos palestrantes, da relevância do conteúdo e da organização do evento.

Das 148 fichas analisadas (Figura 17), 39,60% sugeriram espontaneamente, como possível melhoria, prolongar o tempo de Minicurso. Embora não seja viável prolongar a carga horária, pois sabe-se das dificuldades que os Professores enfrentam para conseguir liberação do trabalho, este indicador representa a grande aceitação conquistada pelo Minicurso. Enfatiza-se que o questionamento se tratava de uma pergunta aberta, onde os participantes poderiam sugerir quaisquer tipos de melhorias.

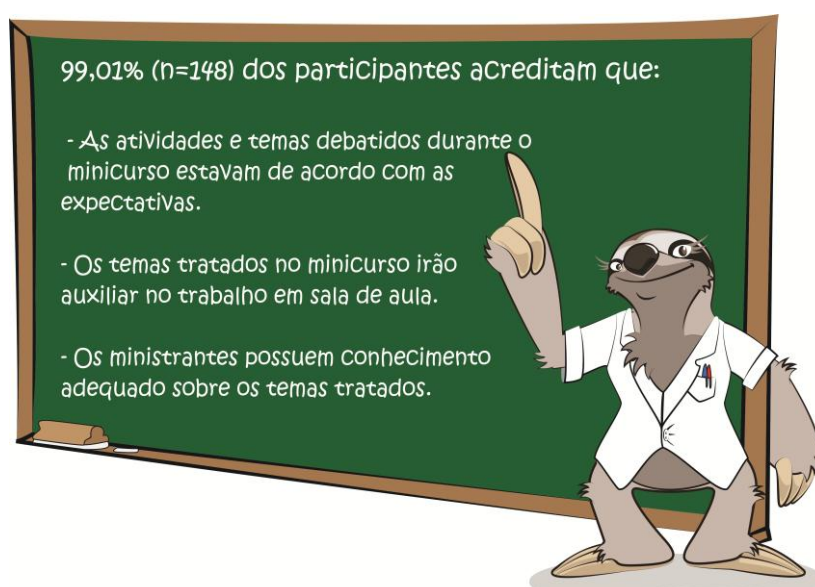


Figura 17 – Análise das fichas de avaliação válidas (n=148) do Minicurso de Multiplicadores Ambientais

Em LUIZZI (2012) *apud* RAMOS (2013), está escrito que é na atividade coletiva que se constrói a significação cultural dos objetivos de conhecimento e reside a importância da atividade educativa. Dessa forma, outro dado que reflete o sucesso dos esforços realizados pela Equipe da Gestão Ambiental, constitui a aceitação majoritária do Minicurso, representada por 99,01% dos participantes avaliados que recomendaram e elogiaram as atividades executadas.

## CONCLUSÕES

Segundo Fiori (2006), todos os organismos ao interagirem com o ambiente no qual vivem causam algum tipo de impacto no mesmo. O ser humano também está incluído na afirmação de Fiori, entretanto, existe uma diferença crucial para com os demais seres, a qual reside na incontrolada demanda pelos recursos naturais, no desregulado crescimento populacional, e no desregado padrão de consumo e desenvolvimento das sociedades, que vêm influenciando de forma significativa e negativa o ambiente.

Assim, a Educação Ambiental (EA) tem como um de seus focos principais a necessidade de mudança na forma de encarar o papel do ser humano no mundo (Duvoisin, 2002). Ela deve tratar as questões globais críticas, suas causas e inter-relações, em uma perspectiva sistêmica, em um contexto social e histórico. Deve capacitar as pessoas a trabalhar conflitos e a integrar conhecimentos, valores, atitudes e ações, buscando a transformação de hábitos consumistas e condutas ambientais inadequadas (Cnumad, 1997).

Na visão de PIAGET (1978) *apud* SATO (2004), o Professor deve inserir a dimensão ambiental dentro do contexto local, sempre constituindo modelos através da realidade e pelas experiências dos próprios alunos. É extremamente importante introduzir mais criatividade nas novas metodologias, abandonando os modelos tradicionais e buscando novas alternativas. Nesse contexto, o professor é o fator-chave para mediar o processo de aprendizagem. O método selecionado pelo professor depende do que ele aceita como objetivo da Educação Ambiental, seu interesse e sua formação construída, SATO (2004).

Nesse contexto, o Minicurso de Multiplicadores Ambientais propõe a afirmação de que os assuntos relacionados a Educação Ambiental podem ser trabalhados por Educadores de quaisquer disciplinas e que, seus princípios são melhores apreendidos quando as atividades desenvolvidas se relacionam com temáticas locais e pertinentes ao meio em que os alunos vivem.

Dessa forma, o Minicurso de Multiplicadores Ambientais possibilita que os professores, formadores de opiniões das futuras gerações, debatam sobre as diretrizes da E.A no Brasil., estimulando o pensamento crítico e fortalecendo o sentimento ideológico dos participantes, pois, em concordância com Sato (2004), não há neutralidade na Educação.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL (1981), *Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a instauração do processo de Licenciamento Ambiental e dá outras providências*. Diário Oficial da União (DOU). Brasília 31-08-1981.
- BRASIL (1988), *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília.
- BRASIL (1999), *Lei 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. Diário Oficial da União (DOU). Brasília 28-04-1999.
- BRASIL (2002), *Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, SEMTEC.
- COPPETEC (2010), *Plano Executivo Ambiental: Obras de Adequação de Capacidade da Rodovia BR-101 NE Trecho Sul AL/SE/BA (São Miguel dos Campos/AL ao Entroncamento com Rodovia BR-324/BA)*. DNIT: Rio de Janeiro, RJ.
- CNUMAD (1997), *Agenda 21*. Brasília: Senado Federal/Subsecretaria de Edições Técnicas.
- DIAS, G.F (2012). *Atividades interdisciplinares de educação ambiental: práticas inovadoras de educação ambiental*. São Paulo: Gaia.
- DUVOISIN, I.A (2002). *A Necessidade de uma Visão Sistêmica para a Educação Ambiental: Conflitos entre o Velho e o Novo Paradigmas*. In: RUSCHEINSKY, A. (org) *Educação Ambiental: Abordagens Múltiplas*. Porto Alegre, Artmed.
- FIORI, A.F. (2006). *A Percepção Ambiental como Instrumento de Apoio de Programas de Educação Ambiental da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP)*. Tese de Doutorado. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos.
- IPR/DNIT. *Normas Especificações de Serviço- Instituto de Pesquisa Rodoviária, Diretoria de Planejamento e Pesquisa, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Ministério dos Transportes*. Disponível em <http://www.dnit.gov.br/ipr-1>, acesso em 15/10/2012.
- LUZZI, D. (2012). *Educação e meio ambiente: uma relação intrínseca*. Barueri, SP: Manole.
- MMA, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2006/2013) – *Home, Educação Ambiental, Educomunicação*, <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/educomunicacao>, acesso em 22/07/2013.

- OIKOS (2007). *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA das Obras de Adequação da Capacidade da BR-101 – AL/SE/BA* apresentado ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).
- PIAGET, J. (1978). *A epistemologia genética: sabedoria e ilusões da filosofia; problemas de psicologia genética*. São Paulo, Câmara Brasileira do Livro.
- RAMOS, D.S.C.; et al. (2013), *Formação Continuada de Professores: Por uma Educação Ambiental no Contexto do Semiárido Paraibano*. Encontro Sergipano de Educação Ambiental-ESEA, <http://200.17.141.66/esea/index.php/BR/list/27-formacao-continuada-de-professores-por-uma-educacao-ambiental-no-contexto-do-semiarido-paraibano>, acesso em 30/07/2013.
- SATO (2004), *Educação Ambiental*. São Carlos: Rima.

# URBANIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Fabiana da Silva PESSOA

Aluna do Mestrado em Geografia da Universidade Federal do Piauí - UFPI  
byah-sp@hotmail.com

## RESUMO

O processo de expansão e estruturação urbana da cidade de Teresina é um processo contínuo, crescente e desordenado, influenciando de certa forma sobre o meio ambiente, onde é notória a falta de uma política – embora esta exista – voltada no sentido de minimizar os impactos daí resultantes. Esta pesquisa é do tipo descritivo-explicativa, realizada a partir de levantamentos bibliográficos, empregados os métodos dedutivos, de análise, de síntese e o dialético. Este busca analisar os impactos ambientais provocados no rio Parnaíba em consequência da urbanização no município de Teresina. Tendo como objetivos relacionar o surgimento da cidade com o processo de urbanização e a degradação do meio ambiente, para depois compreender o processo de urbanização no município de Teresina e detectar a influencia deste na degradação do Rio Parnaíba e, por fim, propor a Educação Ambiental como o primeiro passo para recuperar o rio Parnaíba. Conclui-se que, atualmente, o Rio encontra-se bastante degradado e a melhor alternativa para reverter esse quadro é incorporar metodologias de caráter participativo, que envolvem a comunidade, ou seja, investir na Educação Ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Rio Parnaíba, Teresina e Urbanização.

## ABSTRACT

The process of expansion and urban structure of the city of Teresina is a continuous, increasing and disorderly, influencing in some way on the environment, which is notorious for lack of a policy - though it exists - is designed to minimize the impacts there resulted. This research is descriptive-explanatory, held from literature surveys, employee's deductive methods, analysis, synthesis and dialectical. This seeks to analyze the environmental impacts on the river Parnaiba a result of urbanization in the city of Teresina. Having such goals relate the appearance of the city with the process of urbanization and environmental degradation, and then understand the process of urbanization in the city of Teresina and detect the influence of this on the degradation of River Parnaiba and finally propose the Environmental Education as the first step to recover the Parnaiba River. We conclude that, currently, the River is severely degraded and the best alternative to reverse this situation is to incorporate methodologies participatory characters, involving the community, ie, invest in Environmental Education.

Keywords: Environmental Education, River Parnaiba, Teresina and Urbanization

## INTRODUÇÃO

O conceito de cidade está intimamente ligado à ideia de concentração de muitas pessoas em um espaço relativamente restrito. Diante do processo de substituição das atividades primárias por atividades secundárias e terciárias, transformaram a cidade em uma área urbana para qual convergem pessoas, mercadorias, capitais, tecnologias, etc.

No momento em que o homem deixa de ser nômade, fixando-se do solo como agricultor, é dado o primeiro passo para a formação das cidades. Quando o homem começa a dominar um elenco de técnicas menos rudimentares que lhe permitem extrair algum excedente agrícola, é um segundo impulso para o surgimento das cidades, visto que ele pode agora dedicar-se a outra função que não a de plantar. (CARLOS, 2005, p. 58)

O processo de urbanização iniciou-se com o surgimento das cidades. Este consiste num processo pela qual a população urbana cresce em proporção superior a população rural. É um fenômeno de concentração urbana e conseqüentemente é responsável pelo crescimento populacional e pela expansão territorial das cidades. É na cidade que comumente se concentra ações. Conforme Carlos (2005, p. 45):

A cidade, enquanto construção humana, produto social, trabalho materializado, apresenta-se enquanto formas de ocupações. O modo de ocupação de determinado lugar da cidade se dá a partir da necessidade de realização de determinada ação, seja de produzir, consumir, habitar ou viver.

É notório que o ato de ocupar uma parcela do espaço envolve o ato de produzir o lugar, este por sua vez está diretamente relacionado com o processo denominado urbanização. Para Oliva (1995, p.107):

A urbanização não é apenas um fenômeno de crescimentos de cidades. Significa uma nova forma de vida para a humanidade. São novas relações sociais, novos comportamentos e o afastamento definitivo de uma existência ligada à natureza. Trata-se de um espaço artificial, histórico, um espaço humano por excelência, construído totalmente pelas mãos dos homens.

No entanto, o crescimento acentuado e desordenado dos núcleos urbanos só ocorreu após a Primeira Revolução Industrial, no séc. XIX, quando diversas massas convergiram para as cidades atrás de emprego e de melhores condições de vida. Este aumento significativo da população transformou as cidades num verdadeiro caos, já que não havia moradias suficientes, tampouco infraestrutura de saneamento básico e higiene. Conforme afirma Oliva (1995, p. 111):

A Revolução Industrial refere-se ao conjunto de modificações socioeconômicas ocorridas a partir dos séculos XVIII e XIX, que inclui a industrialização e a urbanização como dois dos seus principais elementos. Trata-se de um passo importante na consolidação das sociedades modernas capitalistas. Há dados históricos suficientes para afirmar-se que nesse período não só a indústria provocou a urbanização, como as cidades preexistentes possibilitaram a industrialização.

Diante da Revolução Industrial, a cidade recebeu diretamente as conseqüências do rápido crescimento populacional, que por sua vez procurava por espaço, gerando assim, um crescimento territorial; tornando impossível percorrer a pé as distâncias entre os locais de moradia e trabalho.

Nota-se que a cidade cresce de forma desordenada, o que é perceptível na paisagem e na malha urbana, e não há um controle público sobre o espaço construído.

Nasce um ambiente desordenado e inabitável, resultantes de políticas públicas e particulares, não reguladas e não coordenadas que gerou inúmeros e graves problemas, econômicos e de saúde, para a população e também para o meio ambiente.

A não preocupação com as questões ambientais resultou no que denominamos processo de degradação do meio ambiente que, geralmente, é consequência do processo de urbanização que ocorre de maneira errada, o que provoca um impacto ambiental.

Impacto ambiental constitui cada alteração, qualitativa ou quantitativa, de forma alternada ou simultânea, do meio ambiente, compreendido como sistema de relações entre os fatores humanos, físicos, químicos, naturalísticos, climáticos e econômicos, em consequência da realização de projetos relativos a obras particulares ou intervenções públicas. (CUSTÓDIO, 1995. p. 47.).

O homem começa a entender a impossibilidade de transformar as regras da natureza e a importância da reformulação de suas práticas ambientais, ou seja, ele está ciente da perda da qualidade ambiental. A falta de saneamento nas cidades, em níveis mínimos que assegurem o bem-estar das populações, gera um quadro de degradação do meio ambiente urbano sem precedentes, sendo os recursos hídricos um dos primeiros elementos integrantes da base de recursos naturais a sofrer tais efeitos. Por esta razão, os cursos d'água ou lago que esteja próximo ou que passe por alguma cidade apresentam sempre algum tipo de poluído, sendo o grau de poluição diretamente proporcional à população e ao nível de atividade produtiva da cidade. Para Botelho, 2007. p. 155.

A conscientização, cada vez maior, por parte da sociedade, da importância da água, essencial à vida e a muitas das atividades humanas, impulsionou o desenvolvimento de estudos e a criação de leis, em âmbito federal, estadual e municipal, de regulamentação do uso dos recursos hídricos.

Fundamental para o planeta, a água é o constituinte mais característico da Terra, essencial para a existência da vida, e é um recurso natural de valor inestimável. Nela, surgiram as primeiras formas de vida, e a partir dessas, originaram-se as formas terrestres, sendo a evolução dos seres vivos sempre dependente da água.

O termo água refere-se, regra geral, ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, o termo recurso hídrico é a consideração da água como bem econômico, passível de utilização com tal fim. Entretanto, deve-se ressaltar que toda a água da Terra não é necessariamente, um recurso hídrico, na medida em que seu uso ou utilização nem sempre tem viabilidade econômica (REBOUÇAS, 2002, p. 01.).

A água sendo um recurso renovável estaria sempre disponível para o homem utilizar. Porém, o consumo tem excedido a renovação da mesma e o que, atualmente, verifica-se é a falta de água



doce, principalmente, junto aos grandes centros urbanos e também a diminuição da qualidade da água, sobretudo devido à poluição hídrica por esgotos domésticos e industriais.

Inúmeras são as fontes de poluição que contaminam os recursos hídricos. Os efluentes resultantes de atividades agrícolas, industriais e comerciais, bem como os dejetos gerados pelos seres humanos, têm sido lançados historicamente na vala comum dos rios.

Apesar de as leis ambientais de controle da poluição das águas terem evoluído ao longo dos tempos, isso não impediu o lançamento constante, muitas vezes *in natura*, de enormes volumes de rejeitos industriais, agrícolas e domiciliares no meio ambiente; e, conseqüentemente, nos cursos hídricos, que tiveram sua qualidade de água comprometida e seus usos limitados.

O Brasil possui a maior disponibilidade hídrica do planeta. As interações do quadro climático com os aspectos geológicos dominam os excedentes hídricos que alimentam uma das mais extensas e densas redes de rios perenes do mundo.

A América do Sul é abundante em rios, os quais tem papel ecológico, econômico e social extremamente relevante. Esses rios, suas áreas de várzea e vastas planícies de inundação, associadas a muitos lagos permanentes e temporários, apresentam uma variedade de habitats, flora e fauna altamente especializada e diversificada e constituem importante reserva de água doce que é utilizadas para inúmeras finalidades (TUNDISI, 2003,p.83.).

A diversificação dos usos múltiplos dos recursos hídricos no Brasil depende de vários fatores, entre eles estão o grau de concentração da população humana, do estágio de desenvolvimento econômico regional e da intensidade das atividades nas bacias hidrográficas. O crescimento da população urbana no Brasil promoveu um aumento considerável nas demandas hídricas, associado à expansão urbana, à degradação dos mananciais e à contaminação e poluição.

A Constituição brasileira de 1988, uma das primeiras do mundo a estabelecer diretrizes políticas para o meio ambiente, destacou a questão da água como tema específico, definindo como competência da União a instituição de um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e os critérios de outorga de direito do seu uso.

Na década de 1990, é notável uma legislação de recursos hídricos muito avançados, que explicita de maneira clara a participação da sociedade, nos mais diversos níveis decisórios, na implementação da política das águas e no seu sistema de gestão.

## URBANIZAÇÃO DE TERESINA E OS IMPACTOS NEGATIVOS NO RIO PARNAÍBA

Em 1852, foi realizada a transferência da capital da província do Piauí. A vila elevada à cidade recebeu o nome de Teresina. No início, desenvolveu-se rapidamente como centro administrativo e de comércio varejista. Em 1858, foi fundada a companhia de navegação do rio

Parnaíba que originou um porto fluvial de intenso movimento e um centro comercial que atingia toda província. FAÇANHA, 2003, p. 59-60.

No ano de 1852, ocorre a fundação da cidade de Teresina, quando ela passa a ser a nova cidade-sede da província do Piauí. Até os últimos anos do século XIX, a organização interna da cidade sofreu pouquíssimas modificações. Um aspecto importante, nos primeiros anos da cidade, foi a tentativa de implantação de um modelado de padrão colonial, caracterizado por um traçado com 18 quadras no sentido Norte-Sul e 12 quadras no sentido Leste-Oeste. (FAÇANHA, 2004, p. 178).

A transferência da capital para Teresina significou uma urbanização crescente do Piauí, embora não existisse um relacionamento mais estreito entre as cidades já que estas eram autossuficientes, neste período foi verificado um desenvolvimento, porém fraco, das cidades quando se rompeu com a conjuntura anterior, no início do século XX, mais precisamente de 1900 a 1940 com a economia extrativa para exportação.

Embora Teresina não tenha apresentado um crescimento demográfico satisfatório nesse período, ainda assim se torna o principal centro urbano piauiense pelo seu caráter eminentemente comercial.

Nas décadas seguintes, a urbanização piauiense ganha nova dinâmica e consolida de vez Teresina como principal cidade do Estado. Pois, “a transferência progressiva de parcelas da população rural para os quadros urbanos – o fenômeno da urbanização – gerou importantes transformações no cenário urbano e nas estruturas de consumo, renda e cultura da população” (PIAUI. Fundação CEPRO, 2003, p.39).

O crescimento urbano de Teresina é acompanhado de crescimento populacional, pois muitas pessoas passam a buscar a infraestrutura da cidade. Mas a urbanização e, conseqüentemente, o crescimento populacional sem um planejamento urbano é responsável pelo surgimento de múltiplos problemas sociais como, por exemplo, criminalidade, desemprego, poluição, destruição do meio ambiente e surgimento de sub-habitações.

O rápido crescimento da população urbana, também submete graves pressões aos recursos hídricos. Em Teresina, os principais recursos hídricos são os rios Parnaíba e Poti. Estes são fontes de alimentação, renda, lazer e, sobretudo, equilíbrio do ecossistema local.

Em destaque, o rio Parnaíba é o maior rio genuinamente nordestino, nasce na Chapada das Mangabeiras com o nome Riacho Águas Quente. Em todo o seu percurso, constitui o divisor territorial e geográfico entre os estados do Piauí e Maranhão sendo um importante recurso natural para a população destes dois estados, porém se encontra diante de um processo intenso de degradação ambiental.

O Rio Parnaíba tem a extensão aproximada de 1.400 km e é perene na maioria dos seus trechos. Seus principais afluentes são alimentados por águas superficiais e

subterrâneas, destacando-se os rios Balsas, Gurguéia, Piauí, Canindé, Poti e Longá. Nasce na região do Alto Parnaíba, nos contrafortes da chapada das Mangabeiras, a 800 m de altitude, com denominação de rio Água Quente (Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba, 2006, p.31).

A região hidrográfica do Parnaíba configura-se como uma das mais importantes da região Nordeste do Brasil, sendo ocupada pelos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão. O rio Parnaíba possui um curso perene, recebendo em sua margem esquerda, afluentes perenes e pela margem direita, em sua maioria, afluentes temporários. É dividido em Alto, Médio e Baixo Parnaíba. Tem como principais impactos ambientais presentes o desmatamento das matas ciliares e de várzeas, queimadas, deposição de esgotos domésticos, hospitalares e industriais, poluição, utilização de agrotóxicos em áreas próximas as suas margens, assoreamento e soterramento, principalmente das nascentes.

O desmatamento das matas ciliares resulta no assoreamento do rio, pois, a mata ciliar tem por principal função proteger o solo contra erosões, a ausência desta deixa o solo desprotegido, ficando sujeito a erosões. Com a chuva, a terra é desgastada, indo para o rio, o qual fica assoreado, tendendo a ficar cada vez mais raso.

As queimadas são uma antiga prática agropastoril ou florestal que utiliza o fogo de forma controlada para viabilizar a agricultura ou renovar as pastagens. E o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba vem sofrendo com intensas queimadas causadas pela pecuária e o agronegócio desordenado da soja, que também se utiliza de agrotóxicos, que estimulam a cada dia o seu desaparecimento. O uso de agrotóxicos ou pesticidas não se restringe apenas as nascentes do Parnaíba; mas ao longo de todo seu percurso.

A deposição de esgotos domésticos, hospitalares e industriais quando não são coletados em redes ou adequadamente tratados nas estações de tratamento, ficando expostos ou lançados em estado bruto nos cursos d'água, podem gerar uma série de problemas. Ao ser lançados sem tratamento nos cursos d'água, uma característica marcante dos esgotos, sejam domésticos ou de outro tipo, é o consumo de oxigênio da água desses mananciais, causando prejuízos aos peixes e elevando o custo do tratamento da água para consumo.

O rio Parnaíba apresenta um auto índice de poluição se comparado ao seu parque industrial, pois este é pequeno. Sua situação é preocupante diante da deterioração do mesmo ao longo dos anos. Já se encontra locais com pontos críticos onde existem vários lançamentos de galerias fluviais, pelas quais diversos dejetos são lançados no rio sem nenhum tipo de tratamento.

**A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE: O RIO PARNAÍBA.**

O elevado e preocupante processo de degradação do meio ambiente, provocado pelo modelo atual de desenvolvimento, têm despertado um interesse pela preservação ambiental e, conseqüentemente, um crescimento dos movimentos ambientalistas.

Dentro do quadro de degradação ambiental, Teresina, Capital do Estado do Piauí, não é exceção. Na área urbana, o grande fluxo de automóveis e atividades industriais libera gases na atmosfera; e polui o ar com substâncias nocivas aos seres humanos e demais seres vivos. Resíduos industriais, águas servidas (aquela que foi utilizada em residências) e os esgotos domésticos ainda são despejados diretamente nos cursos de água, principalmente, nos rios Parnaíba e Poti que passam por dentro da cidade.

Apesar das medidas realizadas pelo poder público e ONGs para diminuir os impactos ambientais introduzidos nas últimas décadas, os resíduos sólidos ainda se acumulam em lixões e os esgotos domésticos, industriais e hospitalares ainda são despejados nos rios sem nenhum tipo de tratamento em partes da cidade de Teresina.

De acordo com Marcatto, 2002, em muitos casos, os residentes de um determinado local são, ao mesmo tempo, causadores e vítimas de parte dos problemas ambientais. São também essas pessoas quem mais têm condições de perceber e também, diagnosticar a situação. Pois, convivem diariamente com o problema e são, provavelmente, os maiores interessados em resolvê-los. Segundo Marcatto, 2002, p.14.

A educação ambiental é uma das ferramentas existentes para a sensibilização e capacitação da população em geral sobre os problemas ambientais. Com ela, busca-se desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais e a necessidade urgente de nos debruçarmos seriamente sobre eles.

A educação ambiental é o ponto de partida para a recuperação do meio ambiente, pois, consegue atingir todos os públicos. Dá a todos a oportunidade de acesso às informações que lhes permitam participar ativamente na busca de soluções para os problemas ambientais atuais. Segundo Marcatto, a demanda de Educação Ambiental se dá em duas categorias básicas:

A Educação Formal: envolvem estudantes em geral, desde a educação infantil até a fundamental, média e universitária, além de professores e demais profissionais envolvidos em cursos de treinamento em Educação Ambiental. Educação Informal: Envolve todos os segmentos da população, como por exemplo: grupos de mulheres, de jovens, trabalhadores, políticos, empresários, associações de moradores, profissionais liberais, dentre outros. (2002, p. 16)

No Brasil, a Lei Federal Nº 9.795, sancionada em 27 de abril de 1999, institui a “Política Nacional de Educação Ambiental”. Essa Lei foi regulamentada em 25 de junho de 2002, através do Decreto N.º 4.281. Esta estabelece que todos têm direito à educação ambiental. A Educação Ambiental como um “componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”.

Portanto, as leis estão sendo criadas e é dever da população ser o “órgão fiscalizador” para pô-las em prática. Desta forma, a população em nível local, regional, nacional e global, se tornará mais consciente sobre os problemas atuais enfrentados e poderá fazer a sua parte para amenizar a degradação do meio ambiente e, conseqüentemente, do Rio Parnaíba.

## CONCLUSÃO

No estudo realizado através de revisão bibliográfica feita para a elaboração do presente artigo é perceptível que a humanidade, atualmente, enfrenta problemas de degradação ambiental que remontam no tempo. O meio ambiente está sobrecarregado pelas atividades antrópicas e não consegue mais desempenhar sua função depuradora. Ao se fazer uma análise da degradação dos recursos naturais diante do processo de urbanização, conclui-se que a falta de saneamento nas cidades tem gerado um quadro de degradação do meio ambiente urbano sem precedentes, sendo os recursos hídricos um dos elementos da natureza mais atingidos.

No município de Teresina não é diferente, o rápido crescimento populacional da cidade a partir da década de 1950, provocou grandes impactos ambientais na área de estudo, principalmente, nos rios que passam pela cidade. O crescimento populacional não foi acompanhado com políticas adequadas de ocupação.

O Rio Parnaíba é de fundamental importância para manter o ecossistema da cidade, e também para abastecer de água toda a população teresinense. E o que é fato é a ocupação das margens do Rio, a existência de avenidas bastante movimentadas, um intenso fluxo de pessoas devido ao comércio realizado na área e esgotos sendo despejados diretamente no Rio Parnaíba sem nenhum tipo de tratamento.

Os órgãos públicos e ONGs responsáveis, diante da problemática ambiental que vem preocupando todo o mundo, vêm tomando algumas medidas para diminuir o assoreamento do Rio Parnaíba e recuperar as margens do mesmo. Porém, tais medidas estão se concretizando de forma lenta, se comparado a rapidez com que o Rio Parnaíba vem sendo degradado. É necessária a mobilização e, principalmente, a conscientização de toda a população que depende do Rio para tentar recuperá-lo.

Conclui-se que o Rio Parnaíba, na cidade de Teresina, encontra-se nesse estado devido um intenso processo de ocupação pela qual a cidade passou nas últimas décadas e a inexistência de instrumentos de planejamento ambiental, por parte dos órgãos públicos. A cidade recebeu um grande contingente populacional e encontrava-se desprovida de infra-estrutura, fato que provocou uma forte agressão ao meio ambiente e, conseqüentemente, ao Rio Parnaíba. Atualmente, o Rio encontra-se bastante degradado, e a melhor alternativa para reverter esse quadro é incorporar metodologias de caráter participativo, que envolvem a comunidade através de programas de Educação Ambiental promovidos, principalmente, pela atuação do poder público.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Edison Gayoso Castelo Branco. *O Parnaíba*. Contribuição à história de sua navegação. Teresina, Projeto Petrônio Portela, 1986.
- BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. *Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental*. Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2 ed. p. 153-192. 2007
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 2004.
- CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARNAÍBA / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006. Disponível em <[http://www.mma.gov.br/estruturas/161/\\_publicacao/161\\_publicacao03032011023605.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011023605.pdf)> acesso em 03/05/2013.
- CARLOS, Ana Fani. *A cidade*. 2.ed. Cidade: editora, 2005.
- CARTA CEPRO, *Teresina*, Fundação CEPRO. – v.1, Nov. 1974.
- CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ. *Piauí: visão global*. 2.ed. rev. Teresina: CEPRO, 2003.
- CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA Antônio José Teixeira (Orgs). *A Questão Ambiental: diferentes abordagens*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- CUSTÓDIO, Helita Barreira. Legislação brasileira do estudo de impacto ambiental. In: TAUK-TORNISIELO, Sâmia Maria; GOBBI, Nivar; FOWLER, Harold Gordon. (Org.). *Análise ambiental: uma revisão multidisciplinar*. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1995. Cap. 3.
- DODT, Gustavo; *Descrição dos Rios Parnaíba e Gurupi*. ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1981.
- FAÇANHA, Antônio Cardoso. *A evolução urbana de Teresina: agentes, processos e formas espaciais da cidade*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996
- \_\_\_\_\_. *A evolução urbana de Teresina: passado, presente e ....* Carta CEPRO, Teresina, v. 22, p. 59-69, 2003.

- \_\_\_\_\_. *Desmistificando a geografia: espaço, tempo e imagens*. 1.ed. Teresina: Editora da Universidade Federal do Piauí, 2004. 234 p.
- GUERRA, Antônio José Teixeira. *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. 2.ed.- Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2002.
- Marcatto, Celso. *Educação ambiental: conceitos e princípios / Celso Marcatto- Belo Horizonte: FEAM, 2002.*
- MENDONÇA, Francisco de Assis. *Geografia e meio ambiente*. 8.ed. – São Paulo: Contexto, 2005. – (Caminhos da Geografia).
- OLIVA, Jaime. *Espaço e modernidade: temas da geografia mundial/ Jaime Oliva, Roberto Giansanti*. -São Paulo: Atual, 1995.
- REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. *Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2.ed. São Paulo:Escrituras Editora, 2002
- SPOSITO, M. Encarnação Beltrão . *Capitalismo e urbanização*. 14.ed. São Paulo: Contexto, 2005.
- TUNDISI. José Galizia. *Água no século XXI*. 1.ed. São Paulo: Rima Editora, 2003.

Cristiane de Melo NEVES (UFPB)  
cristianemelo79@hotmail.com<sup>10</sup>

Cleytiane Santos da SILVA (UFPB)  
cleytiane\_santos@hotmail.com<sup>11</sup>

## RESUMO

O diagnóstico ambiental é a caracterização ambiental que forneça o conhecimento suficiente para embasar a identificação e a avaliação dos impactos nos meios físico, biológico e socioeconômico. A Cidade Universitária compreende o *Campus* I da UFPB, onde para sua ordenação quanto ao uso e ocupação do solo de seu território divide-se em: Cidade Universitária apropriada predominantemente das funções urbanas e a Paisagem Natural destinada à proteção ambiental dos Remanescentes de Mata Atlântica, dos mananciais existentes e das cabeceiras de drenagem, sendo imprópria ao desenvolvimento urbano. Através da utilização dos atributos e parâmetros para o diagnóstico ambiental e a sua relação com os impactos de cada ação do empreendimento, foi realizada a caracterização das mitigações dos impactos causados pelo Centro de Arte e Cultura na fase de implantação. As medidas mitigadoras adotadas apresentam naturezas preventivas e/ou corretivas com prazos de permanência de sua aplicação onde o empreendedor deve se responsabilizar pelo seu processo de implementação.

Palavras-chaves: Diagnóstico Ambiental, Parâmetros Ambientais e Medidas Mitigadoras.

## ABSTRACT

The environmental assessment is the environmental characterization to provide sufficient knowledge to support the identification and assessment of impacts on the physical, biological and socioeconomic. The University City Campus includes the I UFPB where to his ordination to the use and occupation of its territory is divided into: University City proper predominantly urban functions and the Natural Landscape aimed at environmental protection Remnants of the Atlantic, the existing springs and headwater drainage, and improper urban development. Through the use of attributes and parameters for the diagnosis and its relation to environmental impacts of each share of the project was performed to characterize the mitigation of impacts caused by the Center for Art and Culture in the implementation phase. Mitigation measures adopted have natures preventive and / or corrective term permanence of your application where the developer should be responsible for its implementation process.

Keywords: Environmental Assessment, Environmental Parameters and Mitigating measures.

---

<sup>10</sup> Geógrafa, Graduada em Geografia, Departamento de Geociências UFPB, Brasil.

<sup>11</sup> Geógrafa, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, UFPB, Brasil.



## INTRODUÇÃO

A paisagem que compõe a Cidade Universitária se encontra dentro de um sistema florestal de Mata Atlântica, onde está fragmentada e intercalada pelas edificações implantadas no território do *Campus I* da UFPB, esse sistema florestal no qual existem populações endógenas que compõem sua biodiversidade natural e outras espécies exóticas que persistem na vivência dentro e no entorno de tais fragmentos.

Toda paisagem é composta. É formada de elementos geográficos que se articulam uns em relação aos outros. Pertencem alguns ao domínio natural, abióticos, como o substrato geológico, o clima, as águas. Os demais constituem o domínio vivo, a biosfera formada pelo conjunto das comunidades vegetais e animais que nascem, se desenvolvem e se dissolvem utilizando o suporte constituído pelo domínio natural abiótico (DOLFUSS, 1973, p.45)

Segundo SILVA (2011), a UFPB possui uma padronização nas suas edificações seguindo um modelo horizontal, porém do ano de 2010 em diante vem se intensificando o número de prédios verticais. O aumento das construções vem intensificando o desmatamento, a compactação do solo enquanto o desnudamento e impermeabilização, concentrando do volume hídrico nos canais de escoamento ocasionando maior fluxo de água e erosão, implicando na vulnerabilidade e trazendo a esses ambientes conseqüências como enfraquecimento e empobrecimento.

Portanto, temos o Centro de Arte e Cultura do *campus I* da UFPB como um desses empreendimentos de verticais que vem surgindo desde 2010, e que necessitam que em seu planejamento possua um Estudo de Impacto Ambiental – EIA, onde se torna de suma importância uma Avaliação Ambiental Estratégica e de Impacto (AAE e AIA) para que se tenha uma prevenção dos possíveis impactos que o empreendimento venha a causar.

## O EMPREENDIMENTO

O Centro de Arte e Cultura localiza-se numa área de 12 mil metros quadrados situado em frente ao prédio da reitoria, no campus I, onde funcionava um estacionamento de veículos. Segundo informações da Agência de Notícias da UFPB, a obra custará mais de R\$ 10 milhões. Desenhado por um ex-aluno e atual professor da UFPB, o arquiteto Claudino Lins, o projeto foi exaustivamente discutido e levou dois anos e meio para ser elaborado.

O projeto prevê a construção de um teatro com 1200 lugares equipado para todos os tipos de eventos, palco profissional para grandes concertos de música com orquestras sinfônicas completas,

12 salas removíveis para melhor acomodação de eventos acadêmicos e científicos, Núcleo de Arte Contemporânea, museu, pinacoteca, cinema, livraria, pátio para lançamento de obras.

O Centro de Arte e Cultura está localizado no oeste oriental do Brasil, setor oriental úmido do estado da Paraíba, na mesorregião da Mata Paraibana, em latitude 7° 8'11.30"S e longitude 34°50'48.04"O na microrregião de João Pessoa e está localizada na unidade geomorfológica dos baixos planaltos costeiros e está inserido no *campus* I da UFPB (Ver Figura 1).



Figura 1 – Localização do empreendimento no *Campus* I da UFPB  
Fonte: Imagem adaptada Google earth,



Fotos: Cleytiane Santos

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Todo o *Campus* I da Cidade Universitária sofrerá influências diretas, pois o referido empreendimento se destina a uso coletivo de todos os usuários deste *campus* bem como aqueles que venham nos dias de eventos, sendo assim utilizado por toda a sociedade em geral, da Paraíba e demais regiões.

Terá influências indiretas em grande parte da Bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, afetando assim os rios que compõem essa bacia, devido alterações na drenagem superficial, pelo aumento da vazão resultante do escoamento superficial de suas áreas impermeáveis e contaminação dos cursos; causando ainda transtorno no tráfego nos bairros como: Cidade Universitária, Castelo Branco e

Bancários e suas principais vias de ligação sendo elas a Av. Pedro II, Via expressa Padre Zé e Av. Contorno da Cidade Universitária, resultando em influência indireta para todo o entorno da Universidade (Ver Figura 2).



Figura 2 – Áreas de influência do empreendimento  
Fonte: Imagem adaptada Google earth,

## O Meio Físico

Segundo o INMET, o clima da localidade é quente e úmido (“A”, “BS”), pela classificação climática de Köppen, com temperatura média de 26,2°C e precipitação de 178 mm. Segundo NASCIMENTO (2002), o clima é um fator determinante na existência de todo e qualquer indivíduo, como também origina os ecossistemas que podem ou não haver nos espaços. O Clima está intrínseco ao conforto térmico e são notórias as variações deste conforto dentro da UFPB.

O sítio onde se destina o presente empreendimento está assentado sobre uma camada sedimentar pertencente aos compartimentos areno-argilosos mal consolidados da Formação Barreiras, camada aflorante em toda a cidade superior a camadas calcárias.

O Centro de artes e cultura está inserido no *campus* I da UFPB fica entre os vales dos rios Jaguaribe e o subafluente do rio Timbó e riacho Timbó, onde possui uma padronização nas suas edificações seguindo um modelo horizontal. O fator determinante na alteração do fluxo de drenagem superficial é o aumento de edificações, pois além do relevo e tipo de solo, a vegetação é de fundamental importância no aumento do tempo de escoamento da água.

O Modelo Numérico de Terreno - MNT do campus I da UFPB, onde o Centro de Arte e Cultura está inserido, nos demonstra que o empreendimento está localizado nas proximidades de uma área de captação do escoamento superficial a aproximadamente 38m de altitude, tendo uma variação de 4m de declividade da área mais alta do campus, com seu direcionamento no sentido da

captação da drenagem superficial que leva a maior parte das águas para o Riacho Timbó a sul do campus e as demais águas seguem para o Rio Jaguaribe a norte do campus (Ver Figura 3).

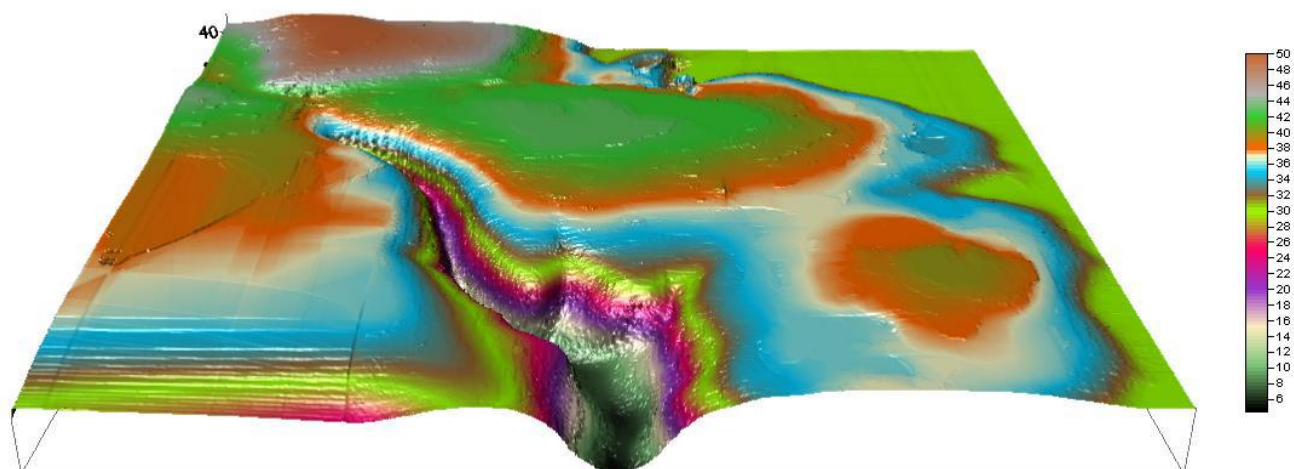


Figura 3 – Modelo numérico de terreno Campus I da UFPB  
Fonte: Geógrafo Pablo Rosa

### O Meio Biótico

A mata atlântica é um bioma cujo nível de fragmentação das florestas nos dias atuais é muito alto, considerando que esta vegetação ocupou vastas áreas litorâneas do território brasileiro indo desde o Rio Grande do Norte até os estados sulinos, sendo representada pela “floresta tropical plena, associada aos ecossistemas costeiros de mangues nas enseadas, foz dos grandes rios, baías e lagunas de influência de marés, matas de restinga nas baixadas arenosas do litoral; às florestas de pinheirais no planalto, (...); e em campos de altitude (...)” (Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1992).

O Centro de Arte e Cultura se encontram dentro de um sistema florestal de Mata Atlântica, onde está fragmentada e intercalada pelas edificações implantadas no território do *Campus I* da UFPB, esse sistema florestal no qual existem populações endógenas que compõem sua biodiversidade natural e outras espécies exóticas que persistem na vivência dentro e no entorno de tais fragmentos.

A biodiversidade da fauna da localidade onde o empreendimento está sendo implantada é muito diversificada, já é a área está cercada de fragmentos de Mata Atlântica. Podemos então citar como exemplos de espécies animais que possam existir nessa localidade como: Bugio, Tamanduá, Tatu-canastra, Muriqui, Anta, Jaguaritica, Capivara, entre outros (Ver Figuras 4 e 5).



Figura 4 - Gambá (*Didelphis albivertrix*)

Fotos: Cleytiane Santos

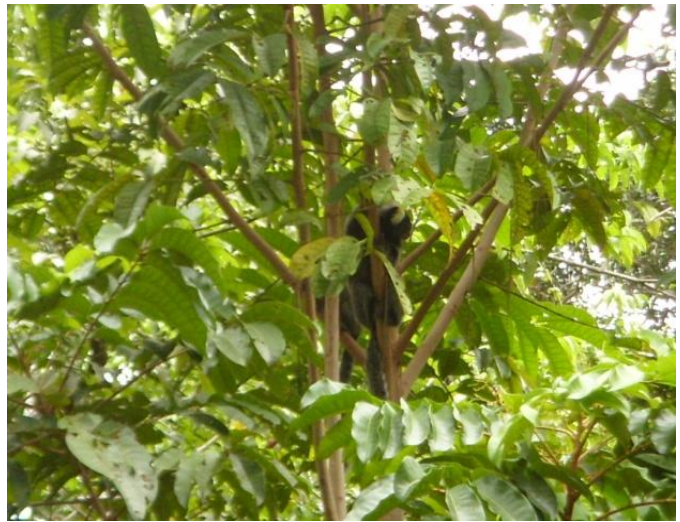


Figura 5 – Sagüim (*Saguinus oedipus*)

### O Meio Antrópico

A universidade, talvez nem sempre se lembre de sua função essencialmente social. Mas nós últimos anos parece querer abrir-se sobre si mesma, e procura dar acesso a população paraibana, se preocupando com as necessidades da comunidade e da sociedade. Sem dúvida, a universidade vem abrindo espaço para o lado social e de cidadania. Já que é a comunidade que investe na universidade, pois os seus custos são pagos pela sociedade, e esta obra devera se reverter em benefício para a comunidade, através dos resultados de sua atividade.

O papel social da universidade não se refere apenas à comunidade interna, mas especialmente, e com maior necessidade, à sua comunidade externa. A UFPB disponibiliza assim para seus usuários e população paraibana, com o empreendimento do centro cultural e arte estimular projetos de ensino, pesquisa, extensão e eventos que visa fomentar a capacidade intelectual e o desenvolvimento, principalmente econômico da Paraíba.

### IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Dentre as legislações, em nível de Brasil, a questão ambiental está contemplada em nove artigos da Constituição Federal promulgada em 1988, entre os quais, o artigo 225 estabelece que:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Sendo assim, foram observados os dispositivos legais que em seu conjunto buscam fornecer o embasamento de todos os fundamentos que atendem à proteção do meio ambiente com relação aos impactos gerados nos fatores ambientais do meio físico, biótico e antrópico.

A identificação das ações que geram impactos no meio ambiente a partir da implantação de um empreendimento foi balizada pela matriz de interação e pelos aspectos legais que envolvem principalmente estratégias para a busca da sustentabilidade ambiental na área de influência direta e indireta da obra.

A Matriz de Interação empregada contém as ações impactantes do empreendimento, os fatores ambientais relevantes subdivididos em meios físico, biótico e antrópico como também os parâmetros de avaliação do processo de implantação da obra.

Para esta avaliação do empreendimento foram adotados atributos e parâmetros (Ver Quadro 01) que estão diretamente relacionadas com a causa-efeito das ações na implantação na área e os impactos ambientais. E também para cada parâmetro de avaliação dos atributos corresponderá um símbolo, a ser lançado no respectivo campo celular da matriz elaborada pela equipe técnica.

Quadro 01 – Atributos e parâmetros utilizados para a avaliação dos impactos ambientais detectados

Atributo	Parâmetro	Símbolo
Duração Indica a permanência do impacto	Curto Prazo (Impactos que ocorrerão apenas em alguma fase de implantação do empreendimento)	C
	Médio Prazo (Impactos que cessarão com o fim do período de obras)	M
	Longo Prazo (Para àqueles impactos que continuarão ocorrendo após o término das obras)	L
Tipo Exprime o caráter da modificação causada por uma determinada ação.	Positivo (Para àqueles impactos que representam aspectos positivos da implantação do empreendimento)	+
	Negativo (Para os impactos negativos identificados com a implantação do empreendimento)	-
	Indefinido (Para àqueles impactos que não se pode afirmar se representam aspectos positivos ou negativos)	+/-
Magnitude Exprime a extensão do impacto, através de uma valoração gradual que se dá ao mesmo, a partir de uma determinada ação do projeto.	Pequena (Quando os fatores impactantes são inexpressíveis não chegando a causar descaracterização do fator ambiental)	1
	Média (Quando os fatores impactantes são medianamente elevados chegando a causar uma baixa descaracterização do fator ambiental)	2
	Grande - (Quando os fatores impactantes são bastante elevados a ponto de causar uma profunda descaracterização geral do fator ambiental)	3
Importância Indica a importância ou significância do impacto em relação à sua interferência no meio (físico, biótico e antrópico).	Não significativa (Quando o impacto atinge fracamente o fator ambiental)	4
	Moderado (Quando o impacto atinge de forma razoável o fator ambiental)	5
	Significativo (Quando atinge fortemente o fator ambiental)	6

A seguir está a representado uma matriz dos impactos ambientais levantados. Nele observa-se o cruzamento existente entre os atributos e os parâmetros dos impactos com as diversas características dos fatores sócio-ambientais. Essa Matriz permite a visualização mais integrada da realidade, onde mostra as ações geradoras de impactos e suas respectivas identificações (Ver Quadro 02).

Quadro 02 – Matriz de identificação dos impactos ambientais previstos na implantação

Projeto Construção do Centro de Arte e Cultura														
AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS	FATORES AMBIENTAIS													
	MEIO FÍSICO							MEIO BIÓTICO				MEIO ANTRÓPICO		
	Recursos Hídricos		Solo e Subsolo		Atmosfera			FLORA		FAUNA				
	de drenagem superficial	Uso da água potável	Impermeabilização	Poluição do solo	Microclima	Gases de combustão	Alteração dos níveis de ruídos	Partículas em suspensão	Remoção da vegetação	Confinamento do corpo vegetal	Alteração do habitat da fauna	Alteração dos hábitos dos animais	Geração de vetores	Aumento do tráfego
I - Implantação														
Contratação de pessoal													C - 2 5	L + 3 6
Implantação do canteiro de obras		L +/- 1 4	M - 1 4		M +/- 2 4		M - 2 5	C +/- 1 4						
Uso e ocupação do Solo	L - 2 5		L - 3 6		L - 3 6		M - 1 4	M - 1 4	L - 3 6	L - 3 6	L - 3 6	L - 3 6		
Movimentação de veículos pesados e materiais						C - 2 5	M - 1 4	M - 1 4					M - 1 4	
Estocagem de materiais (brita, areia, cimento, ferragens, etc.)			C - 1 4	M - 2 5									M - 2 5	
Geração de resíduos sólidos				L - 2 5							L - 3 6	L - 2 5		
Geração de RCD			M -	L -									M -	

		3 6	3 6								2 5	
--	--	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	-----	--



## PROPOSTAS DE MEDIDAS MITIGADORAS

Através da utilização dos atributos e parâmetros e a sua relação com os impactos de cada ação do empreendimento, foi realizada a caracterização das mitigações dos impactos ambientais causados pelo Centro de Arte e Cultura na fase de implantação. As medidas mitigadoras adotadas apresentam naturezas preventivas e/ou corretivas com prazos de permanência de sua aplicação onde o empreendedor deve se responsabilizar pelo seu processo de implementação.

Com isso, está descrito abaixo as sugestões de mitigações nos fatores ambientais que devem ser observadas e implementados pelo empreendedor para minimizar os impactos ambientais.

Quadro 03 – Descrição sobre as medidas mitigadoras a ser adotada no meio físico

Ação	Impacto	Mitigação
Implantação do canteiro de obras	Uso da água potável	Gerenciamento de uso e manutenção de instalações; Evitar o desperdício de água; Programa de educação ambiental.
	Impermeabilização	Infraestrutura móvel, evitando a necessidade de construção de fundações.
	Microclima	Não existe alteração significativa do microclima.
	Partículas em suspensão	Aspersão d'água nas proximidades dos canteiros de obras
Uso e ocupação do Solo	Alteração no sistema de drenagem superficial	Fiscalização durante a execução de cortes e aterros.
	Uso da água potável	Gerenciamento de uso e manutenção de instalações; Evitar o desperdício de água; Programa de educação ambiental.
	Impermeabilização	Sistema de drenagem superficial eficiente e adequado.
	Microclima	Não existe alteração significativa do microclima.
	Alteração dos níveis de ruídos	Executar o serviço com controle da intensidade de ruídos e vibrações dentro das exigências normativas; As obras devem ser feitas durante o dia, para evitar que haja barulho à noite.
	Partículas em suspensão	Aspersão d'água nas proximidades dos canteiros de obras
Movimentação de veículos pesados e materiais	Gases de combustão	Uso de catalisadores nos veículos
	Alteração dos níveis de ruídos	Veículos e equipamentos os equipamentos devem estar de acordo com as normas.
	Partículas em suspensão	Cobertura das cargas transportadas;
Estocagem de materiais (brita, areia, cimento, ferragens, etc.)	Impermeabilização	Local de descarte apropriado; Os trabalhadores da obra devem passar por um programa de gerenciamento de matérias e educação ambiental.
	Poluição do solo	Fiscalização e manutenção preventiva
Desmatamento	Alteração no sistema de drenagem superficial	Sistema de drenagem superficial eficiente e adequado

	Microclima	Não existe alteração significativa do microclima
Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo	Disposição adequada de resíduos; Orientação dos trabalhadores.
Geração de RCD	Impermeabilização	Disposição adequada de resíduos
	Poluição do solo	Planejamento e fiscalização das ações de corte, aterro, supressão de vegetação, implantação e recuperação evitando impactos desnecessários e otimizando o uso dos materiais de descarte.

Quadro 04 – Descrição sobre as medidas mitigadoras a ser adotada no meio biótico

Ação	Impacto	Mitigação
Uso e ocupação do Solo	Remoção da vegetação	Recuperar áreas degradadas adjacentes
	Confinamento do corpo vegetal	Implantar passagens de fauna associadas a pontes e bueiros, passagens suspensas para animais arborícolas.
	Alteração dos hábitos dos animais	Conscientizar os trabalhadores das obras sobre as condutas para minimizar os impactos sobre a vegetação e a fauna nativas.
	Alteração do habitat da fauna	Conscientizar os trabalhadores das obras sobre as condutas para minimizar os impactos sobre a vegetação e a fauna nativas, orientando especialmente as equipes de desmatamento quanto aos procedimentos adequados para a limpeza dos terrenos.
Geração de resíduos	Alteração dos hábitos dos animais	Conscientizar os trabalhadores das obras sobre as condutas para minimizar os impactos sobre a vegetação e a fauna nativas; Realizar a manutenção periódica dos equipamentos e veículos envolvidos com a obra, para reduzir os níveis de ruídos dos motores.

Quadro 05 – Descrição sobre as medidas mitigadoras a ser adotada no meio Antrópico

Ação	Impacto	Mitigação
Contratação de pessoal	Geração de renda	Priorizar a contratação da mão de obra local.
Movimentação de veículos pesados e materiais	Alteração do tráfego	Instalação de um sistema de sinalização indicando possíveis desvios; Ações de fiscalização da frota que trafega na rodovia; Colocação de placas sinalizadoras.
Geração de resíduos sólidos	Geração de vetores	Disposição adequada de resíduos; Os trabalhadores da obra devem passar por um programa de gerenciamento de resíduos e educação ambiental.
Geração de RCD	Geração de vetores	Local de descarte apropriado; Os trabalhadores da obra devem passar por um programa de gerenciamento de RCD e educação ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico aqui desenvolvido é de bastante relevância, visto que é a partir dele que podemos conhecer a situação anterior ao empreendimento na localidade a que se destina, para servir de material de planejamento com relação a medidas tomadas pelos responsáveis da universidade, quanto ao seu crescimento com sustentabilidade.

Tendo em vista o porte do empreendimento é fato que o mesmo será um grande causador de impactos, sejam eles positivos ou negativos, assim cabe ao responsável, baseado neste documento e seus dados aqui levantados e analisados para tomar medidas que minimizem consideravelmente estes impactos negativos e que fiscalize após a instalação do empreendimento os seus impactos positivos, quando se caracterizarem por ser de ação continuada, para que desta forma a população de suas áreas de influência, sejam elas direta ou indireta, possam usufruir mais uma obra com qualidade e que venha a trazer aplicabilidade e novas oportunidades de vivência e evolução para a sociedade local.

Para esse diagnóstico foi identificada em pesquisa *in loco* (ver em anexos) que a Prefeitura da UFPB para esse empreendimento solicitou a licença de implantação, cujo qual foi pedida após o seu início das obras. Verificou-se também que já se tem um acordo entre o IBAMA e a Instituição sobre a mitigação da retirada das árvores, nas áreas destinadas a novas construções, seja ela endógena ou exótica que estão fora dos fragmentos de mata atlântica no Campus I – Cidade universitária e NUPPA, onde os fragmentos de mata encontram-se protegidos por lei como área de preservação permanente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, M. J. V. de. *Estrutura das formações vegetais na Reserva Biológica Guaribas – PB*. Monografia de graduação. Cap. 2 e 3. UFPB 2002.

BRASIL. Constituição, 1988.

CHARLEZINE. *Centro de artes e cultura da UFPB*. Disponível em: <http://charlezine.com.br/centro-de-artes-e-cultura-da-ufpb/> Acesso em: 06 de dezembro de 2012

CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA & UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. *Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*. Plano de Ação. Referências Básicas. 1992.

DOLFUSS, Olivier. *A análise geográfica*. São Paulo, Difusão Européia do Livro, 1973.

PAIVA, Milton Ferreira de. *Atlas geográfico da Paraíba*. Universidade Federal da Paraíba, editora UFPB, 1965. Pag. 33.

PLANO DIRETOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, PD/UFPB, 2007.

REVISTASUSP. *Estratigrafia* Disponível em: [http://www.google.com.br/url?source=-imglanding&ct=img&q=http://www.revistasusp.sibi.usp.br/img/revistas/guspsc/v6n2/08f2.gif&sa=X&ei=jBfBUIqgKIEC8ATntYDwCQ&ved=0CAoQ8wc&usg=AFQjCNGnJyGt\\_\\_z\\_mN72MT8cNtoMth-\\_BA](http://www.google.com.br/url?source=-imglanding&ct=img&q=http://www.revistasusp.sibi.usp.br/img/revistas/guspsc/v6n2/08f2.gif&sa=X&ei=jBfBUIqgKIEC8ATntYDwCQ&ved=0CAoQ8wc&usg=AFQjCNGnJyGt__z_mN72MT8cNtoMth-_BA) Acesso em: 06 de dezembro de 2012

ROSA, P. R. de O. *Parecer à solicitação da PU: Identificação da poligonal limítrofe do Campus I. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA/Rede Brasileira de Visualização*, 2010.

ROSA, C. R. *Instabilidade ambiental em micro bacia urbana: o caso da urbanização na cidade universitária da UFPB*. Monografia de Graduação. Cap 2 e 3 . UFPB-2003.

SILVA, Cleytiane Santos da. *O Espaço Geográfico da Cidade Universitária Campus I na UFPB*. Monografia (Graduação em Geografia) Centro de Ciências Exatas e da Natureza – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: UFPB, 2011. 53p.

SUAPESQUISA. *Mata atlântica*. Disponível em: [http://www.suapesquisa.com/geografia/vegetacao/mata\\_atlantica.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/vegetacao/mata_atlantica.htm) Acesso em: 06 de dezembro de 2012.

# COMO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DO TERCEIRO SETOR AUXILIAM NA CONSTRUÇÃO DA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Maria Aparecida FALEIRO<sup>12</sup>

André Luiz Ferreira da SILVA<sup>13</sup>

Myriam Almeida BARBOSA<sup>14</sup>

## RESUMO

Este trabalho relata práticas pedagógicas relacionadas à Educação Ambiental aplicadas pela ONG-ARPIA, na Estação Ecológica Mata do Cedro, na região centro oeste do estado de Minas Gerais. O objetivo do presente trabalho é de analisar o papel da ONG-ARPIA (Associação Regional de Proteção e Integração Ambiental) no processo de construção da conscientização ambiental, via práticas educativas em uma Unidade de Conservação. O trabalho foi norteado por meio de pesquisa de campo, privilegiando os princípios da pesquisa qualitativa, enfatizando a investigação de atitudes e valores que são adotados durante a visita na Unidade de Conservação. Foram realizadas palestras e oficinas pedagógicas. O trabalho mostrou que a educação ambiental onde se usa metodologias que condizem com a realidade dos alunos, favorece na conscientização da sociedade para as questões ambientais. Percebeu-se a importância de se considerar a viabilidade de propostas pedagógicas inovadoras, políticas eficientes, ações efetivas e envolvimento da comunidade escolar. Palavras-chave: educação ambiental, terceiro setor, espaços não formais, práticas pedagógicas, conscientização.

## ABSTRACT

This work describes the pedagogical practices related to environmental education implemented by the ONG-ARPIA in the Ecological Station Mata do Cedro, in the central-west region of the state of Minas Gerais. The objective of this study is to analyze the role of ONG-ARPIA (Regional Association of Environmental Protection and Integration) in the process of building environmental awareness through educational practices in a conservation unit. The work was guided through field research, focusing on the principles of qualitative research, emphasizing the investigation of attitudes and values that are adopted during the visit in the unit. There were lectures and educational workshops. The study showed that environmental education which use methodologies that are consistent with the reality of the students, promotes the society's understanding of environmental issues. It has been perceived the importance of considering the feasibility of pedagogical innovative

---

<sup>12</sup> Licenciada em Biologia. ARPIA Associação Regional de Proteção e Integração Ambiental. cida\_faleiro@hotmail.com.

<sup>13</sup> Licenciado em História. Mestrando em Educação pela Universidade Federal de Lavras – UFLA. Associação Regional de Proteção e Integração Ambiental. dede56@hotmail.com

<sup>14</sup> <sup>3</sup> Licenciada em Biologia e Farmácia. ARPIA Associação Regional de Proteção e Integração Ambiental. myriambarbosa@gmail.com

tenders, efficient policies, effective actions and involvement in the school community.  
Keywords: environmental education, third sector, non-formal spaces, pedagogical practices

## INTRODUÇÃO

A temática e o discurso da Educação Ambiental observa-se presente, frequentemente no discurso educativo-escolar. Pois, a Educação Ambiental é vista como uma ferramenta necessária a sociedade, contribuindo na mudança de comportamento, buscando cada vez mais equilíbrio do homem com a natureza. Conforme citado em artigo de Reigota (2008), a educação ambiental brasileira é conhecida pelo seu engajamento político na construção de uma sociedade justa, sustentável e democrática.

A educação ambiental pode apresentar-se como processos por meio dos quais o indivíduo constrói valores sociais, conhecimentos, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (Art. 1º da Lei nº 9.795: Brasil, 1999).

De acordo com Dias (2006), a educação ambiental é percebida como um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornem aptos a agir individual e coletivamente, resolvendo problemas ambientais, presentes e futuros.

Partindo deste pressuposto, observa-se que as escolas são instituições formadoras com muitos anos de existência, mas desde há muito tempo, várias atividades de educação ambiental podem ser desenvolvidas fora dos muros da escola, para diferentes públicos.

O modelo tradicional de ensino e aprendizagem foi o que prevaleceu nos sistemas escolares; entretanto, vem passando por reformas, baseadas em críticas à escola, criando propostas metodológicas e/ou novos modelos de educação e pedagogias fora dos sistemas formais.

Nesse ponto, tanto a educação formal e a educação não formal, tem propósitos idênticos, pois parte para a formação do cidadão crítico. Mas, educação não formal se difere por não necessitar se submeter a um currículo definido *a priori* (ou seja, com conteúdos, temas e habilidades a serem desenvolvidos e planejados anteriormente), envolvendo profissionais e frequentadores que podem exercitar e experimentar um outro papel social que não o representado na escola formal.

De acordo com Gohn (2008), o grande marco para a Educação Não formal foi o início da década de 1990, com as grandes transformações no cenário político, econômico e social, bem como a grande demanda de pessoas qualificadas para o mercado de trabalho, fizeram com que as aprendizagens de habilidades extra escolares tornarem-se muito importante na formação de sujeitos para o novo mundo.

Sendo assim, percebe-se cada vez mais, os diversos segmentos da sociedade envolvidos na luta pela qualidade de vida, conscientizando-se da responsabilidade sobre os impactos da ação humana no meio ambiente.

Uma das consequências das transformações econômicas tem sido a de expansão das atividades do terceiro setor. Surgem instituições voltadas para atividades na área do social, atividades públicas realizadas por organizações sociais privadas. E estas organizações, as novas ONGs, passaram a atuar como mediadoras de ações desenvolvidas em parceria entre setores da comunidade local organizada, secretarias e segmentos do poder público, segundo programas estruturados para áreas sociais como: educação, saúde, saneamento, meio ambiente, geração de renda etc. Ou seja, o terceiro setor, entrou para a agenda das políticas sociais.

Na concepção de Gohn (2008), neste sentido, o trabalho ampliado da educação destina-se à ONGs (Organizações Não Governamentais), que tem como objetivo cumprir as demandas do terceiro setor da sociedade neoliberal.

Partindo deste pressuposto, este trabalho foi idealizado com o objetivo de analisar o papel da ONG-ARPIA (Associação Regional de Proteção e Integração Ambiental) no processo de construção da conscientização ambiental, via práticas educativas em uma Unidade de Conservação. Através de observações, podemos relacioná-las a proteção e conservação para a qualidade de vida. Foram utilizadas práticas e as vivências do cotidiano para proporcionar o aprendizado do aluno, com a realização de oficinas de caráter interdisciplinar e visitas a diferentes ambientes, concretizado pela percepção proporcionada pela educação ambiental.

A ONG-ARPIA é uma instituição ambiental, que luta desde 1998 pela preservação ambiental na região Centro Oeste do estado de Minas. Possui sua sede na cidade de Carmópolis de Minas, MG. A entidade atua além do município sede, em Itaguara, Passa Tempo, Oliveira e Cláudio. Criada por voluntários, estrutura que mantém até os dias atuais, conseguiu conscientizar a população, já em 1998, com o Movimento Pró Mata do Cedro para a preservação de uma área de Mata Atlântica que atualmente consta de 1563 hectares. De acordo com o Estatuto da entidade, tem como objetivos, lutar contra atos de degradação do meio ambiente, desenvolver projetos de recuperação de ambientes degradados e de Educação Ambiental, prestar serviços de natureza ambiental e apoio à pesquisas científicas.

Para atingirem seus objetivos, em suas atividades sempre contavam com o envolvimento da sociedade, especialmente estudantes das escolas de ensino Médio e Fundamental da região. Foram várias as atividades realizadas pela ONG em parceria com as escolas, como palestras, caminhadas ecológicas, distribuição de mudas, plantio coletivo de espécies nativas, excursões guiadas à Unidade de Conservação da região e em outras localidades para comparação das

realidades, debates públicos, seminários, encontros de ONGs, blitz educativas dentre outras visando a sensibilização e conscientização para formação de atitudes cidadãs.

A Mata do Cedro é de grande importância para biodiversidade regional, não se encontrando na região fragmento expressivo e contínuo como esse em um raio de 100 km. Esta área é gerenciada pelo poder público estadual e foi decretada como Estação Ecológica Mata do Cedro (Fig. 01).



Fig. 01 - Vista da Estação Ecológica da Mata do Cedro

A Mata Atlântica, constitui um dos mais importantes biomas ou conjuntos de ecossistemas da região tropical. Dizimada a menos de 6% de sua área total original, e destes apenas 21% se encontram em Unidades de Conservação de Proteção Ambiental, correspondendo a 2% do Bioma original.

A Estação Ecológica Mata do Cedro é um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica encontrado na região. Está localizada em sua maior extensão no município de Carmópolis de Minas (85%) a 115Km de Belo Horizonte, fazendo divisas com os municípios de Cláudio e Cláudio(15%) e Itaguara, no centro oeste do Estado de Minas Gerais. É o último reduto de Mata Atlântica de tamanho representativo ainda preservado na região e exerce um importante papel como refúgio para inúmeras espécies animais e vegetais. Com área de 1563ha é facilmente alcançada pela BR-381,



estando a um km desta. O patrimônio natural, histórico e cultural, justificam sua preservação, permitindo que se planeje a gestão integrada de seus recursos.

A Estação Ecológica Mata do Cedro foi criada pelo Decreto Estadual Nº 41514, de 28 de Dezembro de 2000, sendo o objeto de luta e mobilização social da ONG ARPIA, que visava a preservação de área tão significativa para a região.

Através do Decreto Estadual Nº 44.177, de 25 de Dezembro de 2005, a área foi ampliada.

Coordenadas: Latitude- 20°26'01,6" e Longitude 044°36'30,0".

A área inicial de acordo com o primeiro Decreto constava com 1080ha, sendo que em 2005 foram incorporados 476ha à área, por se tratarem de importantes fragmentos de vegetação. A área atual é de 1563ha.

Altitude em torno de 900m, temperatura média 20° e o relevo varia de ondulado com altitudes médias em torno de 900m, com a presença de afloramentos rochosos de granito (Serra da Canoa e Serra do Palmital).

A Unidade de Conservação se encontra na Bacia Hidrográfica do Alto São Francisco. Possui várias nascentes e cursos d'água afluentes do Rio Pará. O Rio Pará é considerado um dos principais afluentes do Rio São Francisco e encontra-se na região, assoreado por atividades antrópicas como o uso inadequado do solo e extração de areia.

Esta unidade de Conservação, categoria de Proteção Integral, de acordo com a legislação pertinente às Estações Ecológicas, permite que apenas dez por cento de sua área possa ser utilizada para Educação Ambiental e Pesquisas Científicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

As Atividades de Educação Ambiental desenvolvidas pela ONG ARPIA no trabalho em estudo, envolvem práticas simples e que levam o aluno à construção de seu próprio conhecimento, através de uma vivência e um contato direto com o espaço visitado. O contato do aluno com a realidade difere da teoria, sendo que nesta exercita-se a imaginação (é necessário criar mentalmente o espaço a ser estudado e os objetos de estudo), enquanto que na outra a proposta é sentir e vivenciar o espaço, coletar dados, registrar e analisar.

Esse trabalho foi desenvolvido numa escola particular, Núcleo Pedagógico Aprendiz, com alunos do 6º ano, do Ensino Fundamental II, localizada na cidade de Carmópolis de Minas, região Centro Oeste do Estado de Minas Gerais.

Trata-se de uma observação participante descritiva de natureza qualitativa, uma vez que aborda a prática pedagógica em Educação Ambiental, com a participação dos envolvidos no projeto. A pesquisa qualitativa conforme Flick (2009) “é de particular relevância ao estudo das relações sociais” e seus aspectos essenciais...

“...consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes no reconhecimento e análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos.” Flick (2009)

A observação participante se traduz na forma mais comumente utilizada na pesquisa qualitativa, por tratar-se de uma estratégia de campo que combina a análise de documentos, a entrevista aos respondentes, bem como a participação e observação diretas. (FLICK, 2009).

Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas diferentes ações. Inicialmente foi realizada uma visita na escola, com objetivo de expor sobre o trabalho da entidade e seus objetivos. Demonstrando a caracterização do Bioma em estudo (Mata Atlântica), características físicas, paisagísticas, clima, fauna, flora, recursos hídricos, ações antrópicas, patrimônio histórico e cultural, comunidade de entorno e uma exposição de várias atividades envolvendo outros grupos da região, desenvolvidas na localidade.

Após a visita dos membros da ONG à Escola e apresentação teórica do que se pretendia com a excursão, foram encaminhados bilhetes aos pais. Neste bilhete continha um comunicado do agendamento da visita, com local, data, horários de saída e retorno, tipo de veículo e as devidas recomendações de vestuário, calçados, equipamentos de proteção e de comportamento durante o período desde o início da viagem, permanência e retorno. O comunicado aos pais deveria ser retornado, após ser assinado com documentos de identificação dos mesmos como autorização para participação das atividade de campo.

Durante a excursão a equipe da ONG fez recomendações e explicou as diferenças dos ambientes. Foi realizada uma primeira parada onde se tem uma vista mais ampla da mata, com o Rio Pará margeando os limites. Através de questionamentos os alunos foram induzidos a observarem as diferenças entre as duas margens do rio, entre as formações vegetais - densidade, presença de indivíduos arbóreos de maior porte, outras culturas, pastagens e alterações na paisagem.

Em seguida seguiu-se para a visita ao interior da mata. Os alunos foram submetidos a uma caminhada de aproximadamente 600 m até a entrada da mata, percorrendo trilhas entre a vegetação de pastagem, com grande incidência luminosa. Na entrada da mata foi realizada uma nova parada para discutir a diferença de temperaturas entre os dois espaços - a área descampada, com formação de pastagens e a área em que a luz permeava a densa folhagem. Um dos membros da equipe da ONG solicitou a observação mais atenta em relação aos cheiros, sons, cores. Solicitou que fosse observado a diferença das copas das grandes árvores (docel), a área mais abaixo que é o sub-bosque e a serrapilheira, que compõe o solo da mata coberto por folhas secas, galhos e troncos.

Em seguida iniciou-se uma caminhada de aproximadamente 1,5 km por dentro da mata, com obstáculos, paradas para observação de grandes troncos que interpunham a travessia. O percurso do

riacho, que em um determinado trecho segue paralelo a outro córrego com maior volume de água, vindo a se encontrarem pouco a frente, formando um espetáculo de ruído, cores distintas e alteração de formações vegetais.

Após mais uns 35 minutos de caminhada, realizou-se uma parada para uma atividade. Os alunos assentaram de forma descontraída, o local já foi escolhido para a atividade, por ser mais apropriado devido ao maior espaçamento entre aos indivíduos arbóreos e oferecer maior segurança ao grupo. Todos foram orientados em relação aos passos da próxima atividade. Foram divididos em pequenos grupos, receberam material (folha A4 branca, giz de cera, um cordão de 8 metros, pzinhas, recipientes coletores em acrílico, cola, lupa e outra folha com um roteiro a ser seguido e questões para serem respondidas após a realização das atividades).

A primeira atividade consistiu em cada grupo escolher uma área dentro da mata, na região pré determinada e fazer um cercado com o cordão. Os componentes de cada grupo permaneceram dentro do mesmo para seguir as etapas (fig. 02). Inicialmente seria observar cada detalhe, usar a folha branca, colocando-a sobre o caule de uma árvore e com firmeza esfregar o giz de cera em movimentos verticais, até obter os desenhos da casca do caule escolhido. Em seguida anotaram as observações, seres vivos, não vivos e objetos que se encontravam ali, mas que “não” pertenciam ao local. O próximo passo foi realizar uma coleta de folhas semelhantes, de preferência da mesma espécie, em vários estágios de decomposição. Observar atentamente, coletar e realizar a colagem no espaço determinado na folha de atividades. Foi solicitado que observassem como as folhas caídas, à medida que se decompunham passavam a compor o solo, numa mistura de nervuras, pedaços de folhas envolvidas em terra e micro raízes, formando assim uma superfície fofa e macia.

A última atividade consistiu no abraço a árvore escolhida e ali, silenciosamente permanecer por alguns minutos, emitindo os pensamentos mais positivos e as projeções e aspirações para o futuro. E com a certeza de que aquele ambiente existia em favor da existência de várias outras espécies, incluindo a do ser humano.

Orientados os grupos voltaram a se reunirem no espaço mais amplo para discussões relacionadas às atividades. Todos expuseram sobre o que sentiram, viram e ouviram durante a caminhada, e relataram as observações realizadas durante as atividades .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das atividades, conclui-se que os alunos juntamente com professores se sentiram realizados com as atividades. Notamos um entusiasmo perto da euforia em cada participante. Notamos também que o envolvimento acaba sendo amplo, pois até aqueles menos interessados anteriormente, passaram a participar das observações e das coletas, sentindo-se participantes ativos e mais interessados.

Entendemos a oficina pedagógica como uma metodologia de trabalho em grupo, caracterizada pela construção coletiva de um saber, de análise da realidade, de confrontação e intercâmbio de experiências, em que o saber não se constitui apenas no resultado final do processo de aprendizagem, mas também no processo de construção do conhecimento (SANTOS, 2008).

Foram descritas as atividades realizadas, e a descrição demonstrava como os participantes estimularam seus órgãos dos sentidos ao descreverem, sons, cores, cheiros. Os alunos concluíram que a margem de um lado do Rio se encontra mais erodida devido as construções de casas no entorno e a outra mais preservada devido a mata que compõe toda margem, protegendo-a de processos erosivos. Citaram a diferença de temperatura em áreas de pastagens para dentro da mata, sendo na primeira, pouca vegetação arbórea, intensa ação de luz solar e calor mais intenso, e dentro da mata, a ação dos raios solares atingem as copas das árvores, e infiltram por entre as folhas e galhos. Notaram que a temperatura é amena, e maior umidade. Descreveram o encontro dos córregos como confluências de águas de origens diferentes o que proporcionava cores distintas em cada curso, e que o mesmo se devia à forma como o homem usava o solo, as práticas agrícolas como culturas de tomates, muito comuns na região e também no entorno da Unidade de Conservação.

Foi observado que os movimentos na mata se encontram mais intensos no sub-bosque, onde várias espécies de pássaros pulavam de galho em galho e um mundo de relações entre seres vivos no universo considerado serrapilheira, que aparentemente se mostra seco, sereno e inerte, mas através de uma observação mais detalhada e com o uso da lupa foi possível observar minúsculos seres vivos. Notaram que em apenas um tronco tombado observam-se várias relações ecológicas. Também citaram que foram encontrados seres vivos como insetos, pequenos répteis, folhas, musgos, entre outros, os elementos não vivos como rochas, solo, água e alguns objetos como garrafa plástica, tampinhas, guimbas de cigarros.

Concluíram que os últimos estavam presentes no local devido às ações do ser humano, que ali os deixaram, sem o devido cuidado o que poderia provocar danos à floresta como incêndios, comprometimentos de formas vivas, poluição entre outras degradações ambientais. Chegaram à conclusão de que as folhas que caem passam por um processo de decomposição o que restituem substâncias ao solo e que essas atuam na nutrição da própria mata.

A experiência que também marcou, devido aos relatos, foi a do abraço a árvore (Fig. 03), o que fez com que muitos participantes se emocionassem. Segundo o relato do aluno Felipe “eu senti como se tivesse abraçando minha própria vida, meu futuro, o resultado de meus estudos, a minha profissão. Nunca pensei passar por algo assim. Foi muito bom.”



Fig. 02 – Alunos em atividade na área demarcada para estudo.

De acordo com Guimarães (2007):

um dos fatores que devem ser encontrados em um plano de ação na EA são o aspecto lúdico e o criativo, pois a sensibilização do educando perante as questões ambientais deve ocorrer através de um processo prazeroso, no qual haja seu envolvimento integral, tanto racionalmente quanto emocionalmente.

Assim, esperamos dos educandos uma contribuição para conservação do meio, corrigindo hábitos e reconhecimento de valores, que rompam com atitudes degradação, poluição e desperdício de recursos, de forma que, possam melhorar seus comportamentos e conscientizar-se a si e seu entorno da importância de se conservar a natureza.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com esse projeto que muitas vezes a educação não formal, embora tenha certa espontaneidade na aquisição de conceitos e contribuição para conscientização, mostrou-se que, com atividades planejadas e direcionadas, mesmo não tendo um caráter escolar de educação, contribuiu para a formação humana dos educandos e seu aprendizado.



Fig. 03 – Momento do abraço a árvore.

Com esse trabalho observa-se também a ação de voluntários, envolvidos com a questão ambiental, favorecendo os alunos a perceberem a relação do ser humano com o meio ambiente como veículo de aprendizagem e formação cidadã. Assim como a construção de responsabilidade e interesse com o meio ambiente, o que proporcionará ao longo do tempo participação ativa em tomadas de decisões de forma mais consciente.

Sabemos que muitos são os desafios, mas se ocorrer um trabalho coletivo entre ONGs, instituições de ensino e empresariais, poder público, enfim sociedade organizada, as próximas gerações terão a possibilidade de viver com dignidade. A responsabilidade é coletiva, entretanto cabe a cada indivíduo dar a sua parcela de contribuição. E que a educação ambiental, aplicada através de novas práticas de ensino, possa motivá-los a ter atitudes conscientes.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, Genebaldo Freire. Atividades interdisciplinares de educação ambiental: práticas inovadoras de educação ambiental. 2 ed. São Paulo: Gaia, 2006.

FLICK, U. Introdução à pesquisa qualitativa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GOHN, Maria da Glória. Educação Não formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor. 4 ed São Paulo: Cortez, 2008.

GUIMARÃES, M. A formação de educadores ambientais. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

REIGOTA, Marcos. O que é Educação Ambiental. São Paulo: Brasiliense, 2006.

SANTOS, A. C. B.; O que é oficina pedagógica. 2008. Disponível em: <http://cesarbrito-jha.blogspot.com.br/2008/08/o-que-oficina-pedaggica.html> Acesso em: 1 de abril de 2013.

\_\_\_\_\_. Decreto no 41.514, de 28 de Dezembro de 2000. Transforma em Estação Ecológica da Mata do Cedro

\_\_\_\_\_. Decreto no 44177, de 20 de Dezembro de 2005. Amplia a Área e define novo Perímetro da Estação Ecológica da Mata do Cedro, no Município de Carmópolis de Minas

# O LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE GESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL

Maria das Dores de Souza ABREU<sup>15</sup>  
José Lucas de Souza ABREU<sup>16</sup>

## RESUMO

Desde a inclusão do Município como ente federativo ao Sistema Nacional de Meio Ambiente a partir da Lei nº 6.938/1981 até a sanção da Lei Complementar nº 140/2011, que estabelece normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas relativas à proteção do meio ambiente, essa esfera de governo vem conseguindo sua autonomia para atuação na gestão ambiental, porém a falta de estrutura e capacitação causada pela distância dos municípios a esse processo por muitos anos tem dificultado que os instrumentos previstos na Política Nacional de Meio Ambiente do Brasil sejam colocados em prática pela gestão administrativa municipal. O licenciamento ambiental, como um desses instrumentos é a ferramenta mediante a qual o poder público exerce o seu poder de polícia de forma preventiva na proteção ao meio ambiente. Para realização deste trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas e documentais visando o levantamento de dados compreendidos como fundamentais. Com a regulamentação do artigo 23 da Constituição Federal de 1988, feita através da Lei Complementar nº 140/2011 o sistema da gestão ambiental brasileiro deve passar por um processo de descentralização que fará a transferência de diversas atribuições para os municípios, entre elas o licenciamento ambiental, mostrando que o Brasil precisa passar por uma evolução na sua administração ambiental e assim investir em políticas públicas que incentivem a capacitação e estruturação dos municípios para o cumprimento das responsabilidades previstas em lei objetivando a proteção ambiental.

Palavras-Chave: Licenciamento Ambiental; Município; Legislação.

## ABSTRACT

From the inclusion of the Municipality as federative entity to the National System Environment from the Law No. 6.938/1981 until the sanction of Complementary Law No. 140/2011, which establishes norms for the cooperation between the Union, the states, the Federal District and Municipalities in administrative actions relating to environment protection, his sphere of government has been managing its autonomy for acting in environmental management, but the lack of structure and capacity building caused by the distance of the municipalities in this process for many years has hindered that instruments provided for in the National Policy on Environment of Brazil be put into practice by municipal administrative management. The Environmental Licensing as one such instrument is the tool by which the public power exercises its police power in a preventive manner in protecting environmental. For this study, was done research bibliographic and documentary, aiming data collection understood as fundamental. With the regulation of Article 23 of the Constitution of 1988 done through the Complementary Law No. 140/2011 the Brazilian environmental management system must go through a process of decentralization that will transfer several assignments for municipalities, among them the environmental licensing, showing that

---

<sup>15</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba. E-mail: mdabreu\_bio@hotmail.com.

<sup>16</sup> Graduando de Engenharia Ambiental da UFCG. Email: jo\_lucas.souza@hotmail.com.



Brazil needs to pass by an evolution in their Environment Administration and so invest in public politics to encourage the training and structuring of Municipalities for the fulfillment of responsibilities set forth in law aiming at environmental protection.

Keywords: Environmental Licensing; Municipality; Legislation.

## INTRODUÇÃO

O município como uma das esferas de governo da Federação Brasileira possui sua autonomia legislativa administrativa e financeira, porém, sua atuação perante a proteção ao meio ambiente tem sido inoperante e porque não dizer inexistente na maioria dos municípios brasileiros. Fato que aponta uma realidade de gestão ambiental centralizada desde os seus primórdios na história da gestão ambiental do Brasil. A evolução da legislação ambiental brasileira tem contribuído muito com a mudança desse quadro, porém alguns dos seus aspectos trazem consigo uma insegurança jurídica que tem prejudicado a sua implementação.

Da inclusão do município ao Sistema Nacional de Meio Ambiente a partir da Lei nº 6.938/81 até a sanção da Lei Complementar nº 140/11, que fixa normas previstas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas relativas à proteção do meio ambiente, o município como ente federativo tem conseguido sua autonomia para atuação na gestão ambiental, porém a falta de estrutura e capacitação causada pela distância do mesmo a esse processo por muitos anos tem dificultado que os instrumentos previstos na Política Nacional de Meio Ambiente sejam colocados em prática pela gestão administrativa municipal.

Dentre os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente está o licenciamento ambiental, que atua como uma ferramenta mediante a qual o poder público exerce o seu poder de polícia de forma preventiva no sentido de proteção ao meio ambiente. Todas as atividades econômicas potencial ou efetivamente causadoras de impactos ao meio ambiente, como qualquer outra capaz de interferir nas condições ambientais, estão sujeitas ao controle estatal através do licenciamento ambiental.

Sendo através do licenciamento ambiental que o Poder Público impõe condições e limites para o exercício de cada uma das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, o mesmo tem se evidenciado como um dos mais importantes instrumentos de defesa e preservação do meio ambiente. Nesse contexto esse processo deveria ser desenvolvido no município pela administração municipal através de um órgão ambiental municipal.

A questão crucial é que como esse ente federativo esteve desde o início da história da gestão ambiental brasileira fora da execução dessa atividade, os mesmos se encontram hoje em sua maioria incapacitados e desestruturados para desempenharem tal função. O que faz com que esse processo de descentralização aponte para uma situação de insegurança, onde a garantia da legitimidade do

objetivo do licenciamento ambiental como ferramenta de proteção ao meio ambiente deve estar assegurada.

Nesse contexto se faz necessário o desenvolvimento e implementação de políticas públicas que atuem na estruturação e capacitação da gestão ambiental municipal, no sentido de garantir que profissionais qualificados e toda sociedade participem da gestão adequada dos recursos naturais e todo ambiente no seu contexto de totalidade e integração.

A aprovação da Lei Complementar 140/2011 representa um avanço na legislação ambiental que define as competências e as normas de cooperação entre os entes federados diante da gestão ambiental brasileira. Esse momento anuncia também aspectos de uma mudança de paradigma e de um modelo de gestão que se referem ao meio ambiente como algo distante do cidadão comum, sendo que o mesmo está ao seu redor e é afetado constantemente com a atuação do ser humano e suas atividades diárias. O licenciamento ambiental municipal permite uma maior participação da sociedade na atuação dos empreendimentos e atividades que possam degradar de alguma forma o ambiente local, no objetivo de conciliar os aspectos envolvidos e promover a proteção ambiental, evitando assim conflitos socioambientais tão frequentes no mundo e principalmente ao nosso redor.

Uma gestão ambiental municipal estruturada e capacitada que se responsabilize pelo licenciamento ambiental e demais aspectos ambientais de uma localidade permitem o melhor gerenciamento das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, que estão a todo vapor nesse modelo de desenvolvimento capitalista que vivemos o que precisamos é de uma gestão e educação ambiental próxima do cidadão, para que assim o princípio de equilíbrio e necessidade de proteção ecológica seja fundamentado na evolução e história de um desenvolvimento pautado na sustentabilidade ambiental, econômica e social para todos.

## METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas e documentais afim de levantamento de dados fundamentais para a pesquisa. Alves-Mazzoti & Gewandsznajder (1999) consideram como documento qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação. O presente trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado que está sendo desenvolvida pela autora principal, tendo sido aprovada em seleção para o Programa de Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, na Universidade Federal da Paraíba – UFPB. A referida pesquisa intitulada como: LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA PARAÍBA: Descentralização, Entraves e Aplicabilidade, tem por objetivo analisar o processo de licenciamento ambiental executado no estado da Paraíba e quais os entraves que se põem diante da aplicabilidade e conseqüente descentralização desse processo administrativo para os municípios,

como previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (e) regulamentada pela Lei Complementar nº: 140 do ano de 2011. Nesse contexto se faz necessário entender quais as políticas públicas nacionais, estaduais e municipais que fundamentam, investem e auxiliam na atuação dos municípios para que os mesmos possam atuar à frente da gestão ambiental local.

## O LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL

A Resolução CONAMA nº 237/1997 define o licenciamento ambiental como sendo o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. Nesse sentido ele atua como uma ferramenta mediante a qual a administração pública pode acompanhar e intervir desde a localização até a operação de uma atividade que possa causar algum dano ao meio ambiente, evitando dessa forma que a mesma cause impactos à qualidade ambiental de uma localidade e à sua sadia qualidade de vida.

O Estado do Rio de Janeiro foi pioneiro na regulamentação do licenciamento ambiental e o Estado de São Paulo o seguinte (OLIVEIRA, 2005). Segundo Farias (2011) embora o licenciamento ambiental tenha surgido em âmbito nacional no início da década de 1980, foi somente a partir da década de 1990 que ele passou a ser adotado de forma mais enfática e rigorosa pelos órgãos ambientais.

É por meio dessas licenças que o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e as medidas de controle ambiental (mitigações), que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, pública ou privada, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou que sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (PAZ; MARQUES; JOST & LUNA, 2010), de forma que:

A licença ambiental é, portanto, uma autorização, emitida pelo órgão público competente, concedida ao empreendedor para que exerça o seu direito à livre iniciativa, desde que atendidas às precauções requeridas, a fim de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (TCU, 2004).

Sirvinskas (2005) define a licença ambiental como uma outorga concedida pela Administração Pública aos que querem exercer uma atividade potencialmente ou significativamente poluidora. As licenças são exigidas pelo órgão ambiental licenciador competente através da exigência de estudos ambientais, cujo conteúdo e abrangência variam de acordo com as

particularidades da atividade em questão. Estes estudos são de responsabilidade do empreendedor e sua elaboração deve caber a um grupo de profissionais que trabalhem sob a perspectiva da multidisciplinaridade. Devido sua natureza de autorização a licença ambiental possui caráter precário, podendo ser assim legalmente revogada ou cancelada, caso as condições estabelecidas pelo órgão ambiental licenciador não estejam sendo cumpridas.

O processo de licenciamento ambiental é formado por etapas que devem ser obedecidas de forma preventiva e de adequação do empreendimento ou atividade às condições ambientais, evitando assim a possível degradação do ambiente. Para cada etapa do processo, é necessária a licença adequada: no planejamento, a licença prévia (LP); na construção da obra, a licença de instalação (LI) e, na operação ou funcionamento, a licença de operação (LO).

A Licença Prévia – LC tem a função de aprovar a localização e a concepção do empreendimento e atesta sua viabilidade. Nesse momento o órgão ambiental analisa o local físico previsto para a localização, solicitando documentos aos requerentes como a Certidão de Uso e Ocupação do Solo emitida pela administração municipal da cidade onde o empreendimento pretende se instalar, dessa forma ficaria averiguada se o mesmo não estaria ocupando uma área inadequada ao seu funcionamento.

A Cartilha de Licenciamento Ambiental, do Tribunal de Contas da União, destaca a importância da licença prévia no atendimento aos princípios da prevenção e da precaução, tendo em vista que é nessa fase que os impactos ambientais são levantados e avaliados e que são determinadas as medidas mitigatórias ou compensatórias em relação a esses impactos. É nessa fase também que o projeto é discutido com a comunidade, especialmente nos casos em que ocorre audiência pública, e que o órgão administrativo de meio ambiente competente toma a decisão a respeito da concessão ou não dessa licença ambiental.

Conforme a Resolução CONAMA nº 237/1997 a Licença de Instalação - LI autoriza a instalação do empreendimento ou atividade, com a concomitante aprovação dos detalhamentos e cronogramas de implementação dos planos e programas de controle ambiental, dando validade à estratégia proposta para o trato das questões ambientais durante a fase de construção.

Nesse momento o órgão gestor deve estar atento ao cumprimento adequado dos aspectos da licença prévia, pois ao emitir a licença de instalação ele autoriza o empreendedor a iniciar as obras, concordado com as especificações constantes dos planos, programas e projetos ambientais, seus detalhamentos e respectivos cronogramas de implementação, estabelecido medidas de controle ambiental, com vistas a garantir que a fase de implantação do empreendimento obedecerá aos padrões de qualidade ambiental estabelecidos em lei ou regulamentos e fixando as condicionantes da licença (medidas mitigadoras), determinado assim que, se as condicionantes não forem

cumpridas na forma estabelecida, a licença poderá ser suspensa ou cancelada (inciso I do artigo 19 da Resolução CONAMA nº 237, de 1997).

Em seguida vem a Licença de Operação - LO, que é autoriza o interessado a iniciar a operação do empreendimento. Tem por finalidade aprovar a forma proposta de convívio do empreendimento com o meio ambiente, durante um tempo finito, equivalente aos seus primeiros anos de operação.

De acordo com o artigo 8º, inciso III, da Resolução CONAMA nº 237, de 1997, a licença de operação possui três características básicas: É concedida após a verificação, pelo órgão ambiental, do efetivo cumprimento das condicionantes estabelecidas nas licenças anteriores (prévia e de instalação); Contém as medidas de controle ambiental (padrões ambientais) que servirão de limite para o funcionamento do empreendimento ou atividade; e especifica as condicionantes determinadas para a operação do empreendimento, cujo cumprimento é obrigatório sob pena de suspensão ou cancelamento da operação.

Para o licenciamento de empreendimentos com significativo impacto ambiental é necessário o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, em atendimento ao estabelecido pela Resolução Conama nº 01, de 23 de janeiro de 1986. A legitimidade do processo de licenciamento ambiental depende em grande parte da boa fé das pessoas envolvidas na questão e da garantia de um Estudo e Relatório de Impacto Ambiental da situação real e que sejam elaborados por uma equipe multidisciplinar comprometida com o objetivo deste instrumento que é o de apresentação dos reais e possíveis danos ambientais e sociais que resultarão da implementação do empreendimento ou atividade a ser desenvolvida numa determinada localidade para sua comunidade biótica e aspectos abióticos.

Quanto às competências para o licenciamento ambiental a história da legislação ambiental brasileira nesses aspectos montou um quadro onde o município ficou de fora dessa atuação. Sendo assim, desde o seu surgimento até os dias atuais, excetuando os casos em que já existem municípios a frente dessa atividade hoje, o licenciamento ambiental ficou sob a responsabilidade dos órgãos estaduais. Trata-se, portanto de uma temática importante devido os critérios contraditórios que as determinam na Lei nº 6.938/81 e na Resolução Conama nº 237/1997. Fato que tem sido questionado pelos entes federativos, órgãos públicos e sociedade civil, tanto na esfera administrativa quanto na esfera judicial (FARIAS, 2011).

Pontos como a sobrecarga dos órgãos estaduais em atender à demanda de um estado inteiro tem dificultado o sistema de licenciamento ambiental, prejudicando o seu objetivo de proteção ambiental, e a necessidade do município assumir o seu papel frente à gestão ambiental local, recorre a necessidade urgente de mudança nesse quadro.

Segundo uma pesquisa da Confederação Nacional dos Municípios – CNM feita em 2009, aproximadamente 70% dos processos de licenciamento que tramitavam naquele momento nos órgãos estaduais poderiam ser licenciados pelo município e, desses, a grande maioria são empresas

de pequeno porte e microempresas. O tempo médio de um processo de licenciamento nos Estados é de 8,7 meses para empreendimentos de baixa complexidade e nos municípios é de aproximadamente 25 dias (CNM, 2009). O que acaba por trazer problemas devido a esse atraso, recorrendo ao que diz o autor Talden Farias:

O atraso na concessão da licença ambiental pode significar prejuízos patrimoniais e extrapatrimoniais, na medida em que o empreendimento levará mais tempo para funcionar, em se tratando de uma atividade instalada ou em instalação, ou até poderá ser fechado no caso de uma atividade em funcionamento que não consegue renovar a licença de operação (FARIAS, 2011).

Sendo assim, quanto mais próximo esse processo estiver da comunidade onde o empreendimento ou atividade pretende ser instalada, mais condições o poder público tem de acompanhar o seu desenvolvimento e sua relação com o meio ambiente. Dessa forma o que deve ser evoluído no sistema de licenciamento ambiental brasileiro é o investimento na capacitação da administração municipal para exercerem essa atividade, onde a mesma se comprometa em conciliar e buscar o equilíbrio entre os empreendimentos e atividades de impacto local e o meio ambiente. O licenciamento ambiental feito no município acaba por se tornar uma necessidade, visto que este ente federativo é considerado a ponta do sistema, por está mais próximo do cidadão e onde realmente as situações acontecem de fato. Essa nova realidade contribui também para a disseminação da educação ambiental, pois as ações acabam por ficar mais próximas do cidadão, modificando um contexto histórico de centralização da gestão ambiental e de consolidação de um processo educativo que forme pessoas comprometidas com a sustentabilidade ambiental e social.

#### Os municípios e as políticas públicas ambientais

Sendo uma das esferas de Governo da Federação Brasileira, o Município no Brasil possui sua autonomia legislativa administrativa e financeira. Porém, a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) trouxe no seu artigo 10 um caráter monopolístico quando disse que:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis (BRASIL, 1981).

Essa ação marcou uma história de monopólio e centralização do processo de licenciamento ambiental e demais aspectos da gestão ambiental no Brasil, o que acabou por engessar os governos municipais quanto às questões ambientais mantendo os mesmos fora desse contexto. Tal processo

acabou por resultar hoje em problemas como a falta de estrutura e capacitação para o exercício do poder de polícia das administrações municipais diante da situação atual, onde o meio ambiente está em evidência e a falta de entendimento e respeito perante o mesmo acaba por causar conflitos socioambientais como: construções em locais inadequados, acúmulo de lixo, poluição ambiental, problemas de saúde, entre tantos outros.

Segundo MUKAI (2010) com a edição da Lei nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), essa disposição monopolista da Política Nacional de Meio Ambiente foi revogada, posto que retirou qualquer exclusividade de licenciamento ambiental do Estado, eis que é de mesma hierarquia e estatura da Lei nº 6.938/81. O art. 2º da referida lei contemplou 16 (dezesesseis) diretrizes a serem observadas e previstas, obrigatoriamente no Plano Diretor das cidades com mais de 20 mil habitantes, onde quatro ou cinco diretrizes dizem respeito à proteção e preservação do meio ambiente pelo município. Dessa forma os mesmos terão que legislar a atuar nessa área, em questões de proteção ambientais puramente locais.

Nesse sentido, estão os municípios despreparados para exercerem seu poder de polícia frente às questões ambientais em virtude do tempo que passaram e permanecem inoperantes nessa área, precisando a partir de então capacitar seus funcionários para tal exercício. O governo estadual deveria atuar com uma política ambiental estadual que se fundamentasse na capacitação dos municípios para participação de uma gestão ambiental compartilhada, onde parcerias fossem firmadas e ferramentas repassada para que essa possibilidade exista de fato.

O poder de polícia é a faculdade, inerente à Administração Pública, mais rigorosamente, ao Poder Público, que estes detêm pelo só fato de assim se constituírem, para restringir e disciplinar as atividades, o uso e gozo de bens e de direito, bem como as liberdades dos administrados, em benefício da coletividade. Devendo este ser regular, ou seja, desempenhado pelo órgão competente nos limites da lei aplicável, com observância do processo legal, sem abuso ou desvio de poder, através das autorizações legais e constitucionais. Ele se manifesta de forma preventiva ou repressiva, na primeira hipótese impondo restrições e na segunda exercendo a fiscalização das atividades e dos bens sujeitos ao poder de polícia administrativa, incluindo-se nas competências privativas da União, dos estados, do DF e dos Municípios, onde à União cabe atuar em relação às degradações ambientais nacionais ou supraestaduais; aos estados cabe atuar em questões ambientais supramunicipais, e aos municípios cabe atuar em questões puramente locais (MUKAI, 2010. p.13).

Com a regulamentação do artigo 23, feita através da Lei Complementar nº 140/2011 o sistema da gestão ambiental brasileira deve passar por um processo de descentralização que fará a transferência de diversas atribuições para os municípios.

Como estes entes são os que menos contam com estruturas e instrumentos de gestão em aplicação, desde o final de 2005 até 2010, o Ministério do Meio Ambiente instituiu e apoiou o

Plano Nacional de Capacitação de Gestores do SISNAMA – PNC, o qual era apoiado pela Comissão Tripartite Nacional e pelas Tripartites Estaduais a fim de capacitar os entes federados, especialmente Estados e Municípios, e visava preparar, principalmente os gestores municipais, a estarem tecnicamente capacitados a assumirem o licenciamento ambiental das atividades de impacto local (MMA, 2008).

Segundo a CNM (2010) o número de Municípios que possuem um Sistema Municipal de Meio Ambiente atuante ainda é muito pequeno. O que mostra a necessidade de atuação dos gestores municipais, visto que os mesmos podem ser responsabilizados, civil, penal e administrativamente, devendo estar atentos para o que prescreve a Lei de Política Nacional de Meio Ambiente, a Lei de Crimes Ambientais, as determinações do Ministério Público e os apontamentos dos Tribunais de Contas. Correspondendo aos dados apresentados em uma pesquisa feita pela Confederação Nacional dos Municípios no ano de 2009 sobre a municipalização do meio ambiente no Brasil, onde dizia que apenas 315 (5,7%) dos municípios brasileiros estão exercendo a gestão ambiental plena. Este número pode ser um pouco maior, pois não foi possível obter as informações da Bahia e de Roraima (CNM, 2009).

Sendo o município a esfera do Poder Executivo mais eficaz no atendimento das demandas por um meio ambiente ecologicamente equilibrado, por estar próxima aos cidadãos, em que a ação acontece, o que permite decisões mais rápidas, a CNM (2008) relata que o município que licencia: Atrai investimentos; Reduz o tempo de implantação de projetos e empreendimentos; Beneficia o empreendedor ao evitar seu deslocamento à capital para pedir licença; Aumenta a participação da sociedade local nas decisões, tornando-a parceira nas ações, e, com isso, reduz conflitos por orientar melhor o processo; Pode combinar instrumentos sobre os quais apenas os municípios podem interferir, pela exclusividade de competência institucional; Pode utilizar medidas compensatórias de impactos, recurso inexistente no alvará e nem sempre passível de negociação com estado e União; Pode gerar recursos novos: a arrecadação aumenta, pois o município poderá cobrar taxas de licenciamento, além de ter facilitado o acesso a fontes governamentais, fundos e outras alternativas de financiamento.

O campo da gestão ambiental é muito amplo. E essa extensão se explica porque o próprio tema meio ambiente precisa ser entendido em sua complexidade como um conjunto de fatores que constitui um todo (Leff, 2001).

Os casos de municípios que já desenvolvem algum trabalho a frente da gestão ambiental municipal mostram que a fiscalização municipal de proteção ao meio ambiente anda um tanto desorientada, sem saber exatamente até onde a sua competência de fiscalizar poder ir. Alguns Municípios aprovaram leis próprias, mas, em geral, com regras subjetivas e vagas, com



entendimento complicado. Um exemplo é o de dizer que a competência alcança somente questões de interesse local, sem identificar o que vem a ser realmente interesse local (CNM, 2012).

As transformações no processo de instituição de políticas voltadas ao controle e mitigação dos problemas ambientais, redefinindo prioridades, arranjos institucionais e padrões de relação entre organismos estatais e não-estatais, resultaram na necessidade de se repensarem as estratégias de gestão pública. Democratização dos processos de tomada de decisão, ampliação da participação da sociedade civil na resolução dos problemas ambientais e descentralização das atividades de monitoramento e fiscalização passaram a fundamentar modelos alternativos de gestão ambiental (CUNHA & COELHO, 2008).

A Lei Complementar 140/2011 impõe que as atividades consideradas de impactos locais a serem licenciadas pelos municípios devem ser definidas e aprovadas pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente e após isso repassadas às administrações municipais. A lei neste ponto fere o pacto federativo, pois os Municípios nos Conselhos Estaduais tem normalmente 1 a 2 votos num universo normalmente entre 20 a 30 pontos. Por outro lado, a Lei não determinou ao Conselho Nacional do Meio Ambiente o dever de estabelecer o que cabe ao ente Estado licenciar e deu à União o poder de definir o que cabe a mesma licenciar podendo esta estabelecer por Decreto do Poder Executivo. Neste item, resta aos Municípios lutar para alterar a Lei de forma que as atividades a serem licenciadas e definidas como de impacto local o sejam efetuadas pela Comissão Tripartite Estadual, pois nesta instância temos paridade de forças e o mesmo número de participantes que os outros entes, além do que os assuntos devem ser aprovados por consenso (CNM, 2012).

Para os municípios é muito importante assumir a gestão ambiental porque eles passam a decidir sobre o que fazer e como fazer no seu território, ou seja, escolhem e planejam o modelo de desenvolvimento que trilhe para sustentabilidade.

A fase atual da gestão ambiental brasileira recorre à urgente necessidade de os municípios tomarem imediatamente a decisão política de exercerem sua competência. Para exercer o direito constitucional de efetuar o licenciamento ambiental o município deverá possuir Órgão Ambiental Capacitado dentro da sua gestão administrativa.

No sentido de garantir a legalidade de sua competência, evitando questionamentos, o município deve criar, caso não exista, ou atualizar a situação administrativa de sua gestão ambiental, comprovando possuir:

- Lei Municipal de Política Nacional de Meio Ambiente onde deve ser instituído o Órgão Ambiental Municipal;
- Lei Municipal de taxas de licenciamento ambiental e de cadastro de atividades de impacto ambiental local e potencialmente poluidoras;

- Lei institua o Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Lei institua do Fundo Municipal de Meio Ambiente;
- Ter equipe técnica.

Segundo a CNM (2009) um Órgão Executivo Municipal de Meio Ambiente pode ser uma secretaria específica, uma secretaria ligada a outra pasta ou um departamento dentro da estrutura administrativa do Poder Executivo. Esse órgão deverá assumir diversas atribuições, como fazer cumprir a legislação ambiental do Município, atuar como secretária-executiva do Conselho Municipal de Meio Ambiente, administrar o Fundo Municipal de Meio Ambiente, executar o licenciamento das atividades e empreendimentos de impacto local, exercer o controle e a fiscalização ambiental, exercer o poder de polícia nos casos de infração à legislação ambiental, realizar o diagnóstico e o zoneamento ambiental do Município, entre outras funções. Dessa forma haverá um contato direto com a população que participando estará construindo uma educação ambiental mais forte e eficaz na proteção ao meio ambiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Licenciamento Ambiental atua como um instrumento de gestão ambiental que visa à adequação de empreendimentos e atividade que possam causar algum tipo de degradação ambiental, no objetivo de evitar que o meio ambiente seja degradado em função de um desenvolvimento econômico desenfreado e inconsequente, definindo as atividades mitigadoras para determinados impactos que venham a ser causados e até evitando que tais atividades sejam desenvolvidas.

O histórico centralizador da gestão ambiental brasileira reflete hoje no despreparo e desestrutura das administrações municipais em desenvolver o seu poder de polícia administrativa à frente dessa atividade e das demais questões ambientais de sua localidade. Um percentual muito pequeno dos municípios brasileiros já desenvolve atividades de gestão ambiental, tal situação mostra que a maioria das cidades ainda vive sem um contexto mais próximo de atuação sobre o que é ou deva ser uma gestão ambiental. O Brasil precisa passar por uma evolução na sua administração ambiental e assim apoiar os Municípios no desenvolvimento das políticas públicas ambientais, por meio da busca do reconhecimento de sua efetiva autonomia para cumprimento das responsabilidades previstas em lei.

Além de existirem prefeituras que preferem delegar tal tarefa ao governo estadual e não assumir essa responsabilidade, o maior problema encontrado pelos Municípios nesse momento de assumir a gestão plena do Meio Ambiente é a dificuldade em formar um corpo técnico para emitir seus próprios licenciamentos, já que a legislação ambiental vigente no país exige a presença de certos profissionais habilitados a realizar os estudos técnicos ambientais para a emissão da

permissão para obras de impacto. Fato que também é ocasionado devido o sistema de funções comissionadas que muitas vezes acabam por atrapalhar esse processo devido às mudanças de gestões após as eleições. Sendo necessário desenvolver estratégias de administração pública que garantam a imparcialidade e efetividade do sistema de gestão e licenciamento ambiental, garantindo assim a legitimidade dos serviços de proteção ambiental. Há a necessidade de educar ambientalmente todos os setores da sociedade, inclusive os gestores públicos para que os mesmo possam vivenciar, buscar e desenvolver políticas públicas que visem a melhoria da qualidade de vida da população e do ambiente em que vivem.

## REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J. & GEWANDSZNADER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Thomson, 1999.
- CNM – Confederação Nacional dos Municípios. *Meio Ambiente: Desafio e oportunidades para Gestores Municipais*. Coletânea Gestão Pública municipal – Gestão 2009-2012 – Vol. 9. Brasília : CNM, 2008
- CNM – Confederação Nacional dos Municípios. Diagnóstico da municipalização do meio ambiente no Brasil, in *Estudos Técnicos CNM*. V. 2. Brasília: CNM, 2009.
- CNM – Confederação Nacional dos Municípios. *Avaliação das Implicações às Administrações Municipais da Promulgação da Lei Complementar nº. 0140/20*, in Nota Técnica Nº. 005/2012. Brasília: CNN, 2012.
- CUNHA, Belinda Pereira da. *Direito Ambiental: doutrina, casos práticos e jurisprudência*. São Paulo: Alameda, 2010.
- CUNHA, L. H. & COELHO, M. C. N. Política e Gestão Ambiental, in CUNHA, Sandra Baptista & GUERRA, Antonio José Teixeira (orgs). *A questão ambiental: Diferentes abordagens*. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- FARIAS, Talden. *Licenciamento Ambiental: aspectos teóricos e práticos*. 3. Ed. Belo Horizonte: Fórum, 2011.
- LEFF, Henrique. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Tradução Lúcia M. Orth. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Gestão Ambiental Compartilhada: Licenciamento Ambiental de empreendimentos e atividades com características de impacto local e os Critérios para os Municípios exercerem a Gestão Ambiental*. Brasília: MMA, 2008.
- MUKAI, Toshio. *Direito ambiental municipal: abordagens teóricas e práticas*. Belo Horizonte: Fórum, 2010.
- OLIIVEIRA, A. I. A. *Introdução à legislação ambiental brasileira e licenciamento ambiental*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.
- ROMERO, M. A. Direito Ambiental, in ANDRADE, M. O. (org). *Meio Ambiente e Desenvolvimento: Bases para uma formação interdisciplinar*. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2008.
- PAZ, R. J.; MARQUES, W. F.; JOST, A. H; & LUNA, M. C. M., in PAZ, R. J.; LUNA, R. G. & FARIAS, T. (orgs). *Gestão ambiental: O caminho para a sustentabilidade*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2020.
- SIRVINSKAS, Luís Paulo. *Manual de direito ambiental*. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005, p. 85.
- TCU – Tribunal de Contas da União. *Cartilha de licenciamento ambiental*. Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União, 2004.



CARACTERIZAÇÃO DE GRUPOS SOCIAIS HOMOGÊNEOS ASSOCIADA À ANÁLISE DE  
CORRESPONDÊNCIA COMO FERRAMENTAS PARA DIRECIONAMENTOS E  
AVALIAÇÃO DE TRABALHOS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Miguel Bernardino dos SANTOS  
Analista Ambiental  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e  
dos Recursos Naturais Renováveis – São Paulo  
miguel.santos@ibama.gov.br

Osleny VIARO  
Especialista em saúde  
Centro de Controle de Zoonoses –  
Prefeitura da Cidade de São Paulo.

Silvio Arruda VASCONCELLOS  
Prof. Titular do Departamento de Medicina  
Veterinária Preventiva e Saúde Animal – VPS.  
Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo,  
Universidade de São Paulo.

Sônia Regina PINHEIRO  
Profª. Associada do Departamento de Medicina  
Veterinária Preventiva e Saúde Animal – VPS.  
Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo,  
Universidade de São Paulo.

## RESUMO

O projeto educativo Para Viver de Bem com os Bichos – PVBB tem sido aplicado junto a instituições de ensino da Cidade de São Paulo - SP, Brasil e consta de dois módulos: Posse Responsável e Fauna Sinantrópica. O presente estudo foi delineado para analisar a possibilidade de utilização da metodologia de caracterização de grupos sociais homogêneos (GSH) dos participantes multiplicadores participantes dos dois módulos, professores de uma unidade de ensino e a família das crianças, alunas desta unidade de ensino em 2009 na cidade de São Paulo – SP, Brasil. Em paralelo, os responsáveis pelas famílias responderam a um questionário de questões abertas versando sobre temas relacionados à fauna sinantrópica e riscos à saúde para verificar o conhecimento obtido pelas famílias das crianças envolvidas no processo educativo. As respostas destas famílias foram submetidas à análise de conteúdos e a análise de correspondência (ANACOR). Foram utilizados questionários de auto-preenchimento, com questões abertas para a análise de conteúdos. Questões semi-abertas foram utilizadas para caracterizar os grupos sociais homogêneos. A análise de correspondência foi utilizada para estabelecer relações entre respostas e grupos sociais homogêneos. A utilização da agregação das famílias dos sujeitos, em grupos sociais

homogêneos, permitiu avaliar a inserção social dos mesmos e tendências de associações diferenciadas entre os GSH e as respostas citadas pelos responsáveis.

Palavras-chave: Grupo Social Homogêneo, ANACOR, Educação em Saúde e Ambiental, Fauna Sinantrópica, Avaliação de Projetos

## ABSTRACT

The educational project “Para Viver de Bem com os Bichos” - how to live well with animals-PVBB has been applied at educational institutions in the city of São Paulo - SP, Brazil, and consists of two modules: responsible possession and synanthropic fauna. The present study was designed to examine the possibility of using the methodology of characterizing homogeneous social groups (GSH) of the multipliers who participated in two modules, teacher in a scholar unit and the family of children who studied in this teaching unit in 2009 in the city São Paulo - SP, Brazil. In parallel, responsible families answered a questionnaire with open questions drawing on themes related to the synanthropic fauna and the health hazards to verify the knowledge gained by the families of the children involved in the educational process. The responses of these families were subjected to content analysis and correspondence analysis (ANACOR). Self-completion questionnaires with open questions were used for content analysis. Semi-open questions were used to characterize the homogeneous social groups. Correspondence analysis was used to establish relationships between responses and homogeneous social groups. The use of aggregation of families of the subjects into homogeneous social groups, allowed to evaluate the social integration of these families and the different associations and trends between GSH and the answers given by the students family due to the educational process.

Key words: Social Homogeneous Group, ANACOR, Environmental and Health Education Synanthropic Fauna, Project Evaluation.

## INTRODUÇÃO

O projeto de educação ambiental e em saúde denominado “Para Viver de Bem com os Bichos” (PVBB), é oferecido pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) da cidade de São Paulo, no estado de São Paulo, e é composto de dois módulos educativos denominados de “cães, gatos e outros animais domésticos” e “fauna sinantrópica”. No primeiro módulo são apresentados conteúdos educativos dos cuidados necessários aos animais domésticos, que incluem a posse responsável e cuidados com a saúde e bem estar dos animais domésticos ao passo que o segundo é voltado às ações preventivas de controle ambiental que minimizem os riscos à saúde (SÃO PAULO, 2007) eventualmente causados por ratos, pombos, baratas e outros sinantrópicos, mas também estabelece diferenças entre estes animais e os animais silvestres nativos, protegidos por lei,

assim como fornece subsídios educacionais que tratam do crescimento desordenado das cidades e dos riscos ambientais e à saúde da população.

O termo sinantrópico é um neologismo que tem sido usado para definir os animais que vivem na proximidade das habitações humanas, obtendo vantagens desta convivência, mas podendo, eventualmente, causar prejuízos ambientais, econômicos e à saúde humana ou de animais domésticos ou silvestres nativos (FORATTINI, 2004). Quando este prejuízo ocorre, os sinantrópicos são chamados de nocivos.

O projeto Para Viver de Bem com os Bichos inicia-se com um curso de formação e capacitação de professores e outros funcionários de escolas da cidade de São Paulo, os quais são denominados de multiplicadores, oriundos de diferentes escolas de educação básica da cidade de São Paulo. A função destes multiplicadores é receber e repassar os conteúdos pedagógicos apreendidos a outros professores em suas escolas de origem. Por sua vez, estes outros professores ficam incumbidos de ensinar seus alunos os conteúdos apreendidos com os multiplicadores. Parte-se do princípio de que cada criança agirá como instrumento na transmissão de conteúdos para sua família.

Uma vez que as famílias constituem os sujeitos deste projeto, e que as famílias fazem parte de grupos sociais distintos, os autores buscaram uma base teórica e metodológica que melhor pudesse expressar a complexidade social em que as famílias se inserem.

Esta base teórica e metodológica considerada para compor os grupos sociais homogêneos é a categoria de análise marxista denominada Reprodução Social (MARX, 1993), que possibilita caracterizar e mapear os diferentes grupos sociais de determinado território, tendo como base dois momentos da vida social, o da produção e do consumo. Sendo assim, a partir de dados coletados em campo, relacionados às formas de trabalhar e de viver, as famílias são classificadas em grupos sociais homogêneos, evidenciando diferentes perfis de reprodução social e definindo os grupos sociais homogêneos que constituem o coletivo. Com esta metodologia é possível agregar o perfil saúde-doença, compondo os perfis epidemiológicos dos grupos sociais homogêneos, expor os determinantes do processo saúde-doença sobre os quais devem incidir o conjunto de ações intra, inter e trans-setoriais em saúde, ampliar a composição do perfil saúde-doença, agregando os potenciais de desgaste e fortalecimento, presentes nas formas de trabalhar e de viver, desmistificar a caracterização da estrutura de saúde como de transição epidemiológica, evidenciar a diversidade de ocupação geográfica e social pelos grupos sociais homogêneos e assim, suas interações com o meio ambiente (QUEIROZ e SALUM, 1997).

Operacionalmente, a composição dos GSH consiste de três momentos. Inicialmente, são escolhidas as variáveis de corte, as quais podem variar, uma vez que há diferentes sociedades humana, e todas são dinâmicas (SANTOS, 2008). No presente trabalho, foram escolhidas as

variáveis propostas no trabalho original de Queiroz e Salum (1997), sendo então utilizadas para formas de trabalhar: a renda familiar per capita, o recebimento de benefícios trabalhistas (tais como vale transporte, vale alimentação ou vale refeição, e convênio médico) e registro em carteira profissional (ou a existência de contrato de trabalho) e de para as formas de viver as variáveis utilizadas foram: a propriedade da habitação, a opinião da família entrevistada quanto ao fato de considerar-se exposta a riscos a sua saúde e a agregação social (filiação a partidos políticos, participação em atividades da associação de bairros ou a outras associações de atuação na melhoria da qualidade social).

Em seguida, estabelece-se os limites de inclusão ou de exclusão, a fim de possibilitar a categorização das famílias segundo os parâmetros de Inclusão ( I ) ou Exclusão ( E ), como se vê no quadro 1.

VARIÁVEIS DE CORTE	LIMITES DE EXCLUSÃO/INCLUSÃO
<b>PARA FORMAS DE TRABALHAR – FT</b>	
Renda familiar per capita (RFPC)	I - famílias com RFPC igual ou superior a 1,8 Salários Mínimos E - famílias com RFPC até 1,8 do Salários Mínimos
Registro em carteira profissional	I - famílias em que 1 ou mais membros são registrados em carteira profissional; E - famílias em que nenhum membro é registrado em carteira profissional ou não está trabalhando no momento.
Benefícios oriundos do trabalho	I - famílias que usufruem de 2 benefícios oriundos do trabalho de seus membros, sendo 1 deles relacionado à assistência à saúde; E - famílias que usufruem de um ou mais benefícios quaisquer oriundos do trabalho de seus membros que não sejam relacionados à assistência médica, ou que não usufruem de qualquer benefício.
<b>PARA FORMAS DE VIVER - FV</b>	
Propriedade da habitação	I – famílias que moram em casa própria; E – famílias que moram em casa alugada, cedida ou invadida.
Exposição a riscos oriundos da forma de viver	I – famílias que não se reconhecem expostas a riscos; E – famílias que se reconhecem expostas a pelo menos 1 risco.
Agregação social	I – famílias em que 1 ou mais membros participa de grupos/ associações de naturezas diversas; E - famílias cujos membros não participam em grupos/ associações de nenhuma natureza.

Fonte: (SALUM; QUEIROZ, 1997 - modificado).

Quadro 1 Limites de exclusão/inclusão das variáveis de corte para formas de trabalhar e formas de viver, utilizados na operacionalização da heterogeneidade do coletivo segundo a inserção no momentos da produção e do consumo.



A partir destes parâmetros de inclusão ou exclusão, as famílias são aglutinadas em dois grupos diferenciados para as “formas de trabalhar”, e as mesmas famílias são aglutinadas em dois grupos diferenciados as “formas de viver”, em conformidade com a estabilidade ou a instabilidade social destas formas de viver ou de trabalhar. Após esta etapa de aglutinação, todas as famílias trabalhar sejam estáveis (FTE) quando detiverem no mínimo dois atributo de inclusão, ou no grupo cujas formas de trabalhar sejam instáveis (FTI) quando detiverem no mínimo dois atributo de exclusão. De forma análoga, as mesmas famílias estarão inseridas num grupo cujas formas de viver sejam estáveis (FVE) quando detiverem no mínimo dois atributos de inclusão, ou no grupo cujas formas de viver sejam instáveis (FVI) quando detiverem no mínimo dois atributos de exclusão.

Encerrando esta metodologia, as famílias simultaneamente categorizadas com formas de trabalhar estáveis (FTE) e formas de viver estáveis (FVE) passam a constituir o Grupo Social Homogêneo 1 (GSH1). As famílias simultaneamente categorizadas com formas de trabalhar instáveis (FTI) e formas de viver instáveis (FVI) passam a constituir o Grupo Social Homogêneo 3 (GSH3). As demais constituem um grupo intermediário de famílias que simultaneamente reúnem FTE e FVI ou FTI e FVE constituindo, assim, o Grupo Social Homogêneo 2 (GSH2).

O GSH1 ou grupo dos plenamente incluídos inclui as famílias protegidas da expansão do assalariamento informal e da precarização do trabalho (POCHMANN, 1999); são contempladas com o acesso aos benefícios sociais e o padrão de renda foge aos limites da exclusão, garantindo o acesso ao uso do espaço geográfico e social; convivem com um padrão diferenciado de proteção social e de representação coletiva.

O GSH2 ou grupo dos precariamente incluídos inclui as famílias que apresentam indícios de mobilidade ascendente ou descendente; mesclam características das formas de trabalhar do GSH1 e das formas de viver do GSH3 (ou vice versa), expressando as contradições que se impõem na constituição das classes médias, na sociedade capitalista neoliberal contemporânea.

O GSH3 ou grupo dos excluídos sociais inclui famílias que são atingidas pelos efeitos perversos da “revolução no e do trabalho” (POCHMANN, 1999), pela exclusão social observada, expansão do assalariamento informal e da precarização do trabalho. Observa-se inacessibilidade aos benefícios sociais; não há garantia de acesso ao uso do espaço geográfico e social, e a convivência é feita com um padrão marginal de proteção social e de representação coletiva.

Os autores associarem esta metodologia de caracterização dos grupos sociais homogêneos à análise de correspondência - ANACOR.

Para Souza et al. (2002) a análise de correspondência é uma forma alternativa e objetiva de demonstrar tendências de associações existentes entre variáveis categóricas, mesmo quando não é possível identificar essas associações por meio de testes tradicionais como o teste do qui-quadrado. Esta representação fornece informações sobre associações entre variáveis, identifica grupos com características comuns ou similaridades. A seleção das variáveis é realizada com base na subjetividade do pesquisador e no conhecimento teórico sobre o assunto analisado.

Para a devida interpretação dos gráficos de ANACOR deve-se considerar a distância euclidiana entre pontos, ou seja, quanto menor a distância, maior a relação de correspondência (PEREIRA, 2004).

Mota, Vasconcelos e Assis (2007) ressaltam a utilidade da análise de correspondência no estudo de fatores de risco que podem estar associados às características que se pretende analisar, identificando grupos que possuem fatores de risco semelhantes.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo:

Apresentar parte dos resultados e das conclusões do trabalho de doutoramento de Santos (2010);

Apresentar uma metodologia de trabalho comumente utilizada no campo da saúde coletiva humana denominada de caracterização dos Grupos Sociais Homogêneos (GSH) proposta por Salum e Queiroz, e sua viabilidade em pesquisas na área de educação;

Elencar as respostas dos sujeitos do processo educativo - as famílias de alunos - de uma escola participante do projeto de educação ambiental e em saúde denominado “Para Viver de Bem com os Bichos” (PVBB), na cidade de São Paulo durante o ano de 2009 quanto à interpretação do risco à saúde e formas de prevenção de danos causados por animais sinantrópicos;

Apresentar uma análise de correspondência - ANACOR, dos Grupos Sociais Homogêneos e as respostas dos sujeitos do processo educativo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os autores aplicaram questionários semi estruturados com questões abertas com o intuito de caracterizar as noções de risco à saúde proporcionado pelos animais sinantrópicos, assim como as formas de atuar preventivamente contra tais riscos. Todas respostas apresentadas foram categorizadas, seguindo a análise de conteúdos proposta por Bardin (2010). Também foram aplicados questionários para caracterização do grupo social homogêneo das famílias dos participantes.

Observa-se que toda a participação foi voluntária, com a devida formalização do termo de consentimento livre e esclarecido, e que, seguindo os preceitos de Rummel (1981), para que a pesquisa educacional pudesse ser mais bem apurada, todos os multiplicadores que participaram do curso promovido pelo Centro de Controle de Zoonoses foram entrevistados, assim como os professores, de uma única escola, a quem o conteúdo seria multiplicado, os alunos da escola pesquisada e o responsável pela família destes alunos, sendo que para estes últimos, o questionário incluía uma questão quanto ao comportamento pró-ativo dos alunos envolvidos em informar suas famílias daquilo eventualmente apreendido na escola.

Os autores associarem a metodologia de caracterização do Grupo Social Homogêneo à análise de correspondência (ANACOR).

## RESULTADOS

No presente estudo, terminado em 2010, os autores caracterizaram o grupo social homogêneo das famílias dos multiplicadores, dos professores em uma unidade escolar, assim como das famílias dos alunos desta unidades escolar, e, perceberam que a agregação das famílias em grupos sociais homogêneos, permitiu a obtenção de uma imagem de como se processa a inserção social dos mesmos. Constatando que as famílias dos alunos congrega os 3 grupos sociais homogêneos, ao passo que os grupos de multiplicadores e de professores em suas unidades escolares não apresenta o GSH dos excluídos sociais, e ainda que, apenas no grupo dos multiplicadores foram encontradas famílias precariamente incluídas ao passo que, nas escolas, os professores pertencem ao grupo dos plenamente incluídos, conforme gráfico 1.

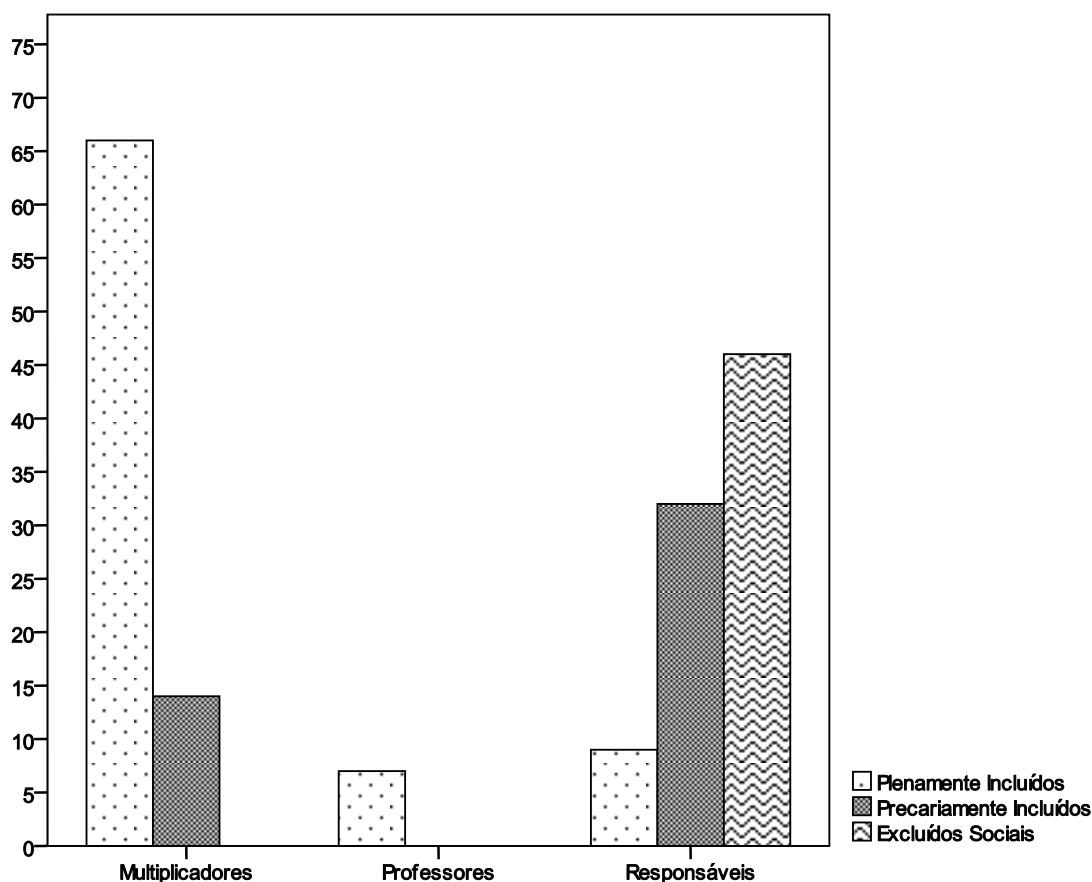


Gráfico 1 – Distribuição dos sujeitos (multiplicadores, professores e responsáveis pelos alunos) das ações educativas do Projeto Para Viver de Bem com os Bichos – PVBB, quanto ao Grupo Social Homogêneo – São Paulo – 2010.

Ao realizarem a análise de correspondência associando a percepção de riscos à saúde por parte das famílias dos alunos com o grupo social homogêneo aos quais estas famílias pertenciam, os autores obtiveram o gráfico 2, no qual observa-se que, por proximidade, as relações das famílias inseridas no GSH 3 (grupo dos excluídos sociais) com as respostas “ratos” e “pombos” representam um risco maior quando comparadas aos demais grupos sociais. No GSH 2 (grupo dos precariamente incluídos) observa-se uma maior relação com a resposta de “não se considerar em risco”. No GSH 1 (grupo dos plenamente incluídos) observa-se que as relações são quase que igualmente ponderadas entre considerarem que “os córregos próximos atraem ratos” e que se consideram sob o efeito de “nenhum risco”, indicando que há tendências de associações diferenciadas entre grupos sociais homogêneos e a percepção de riscos.

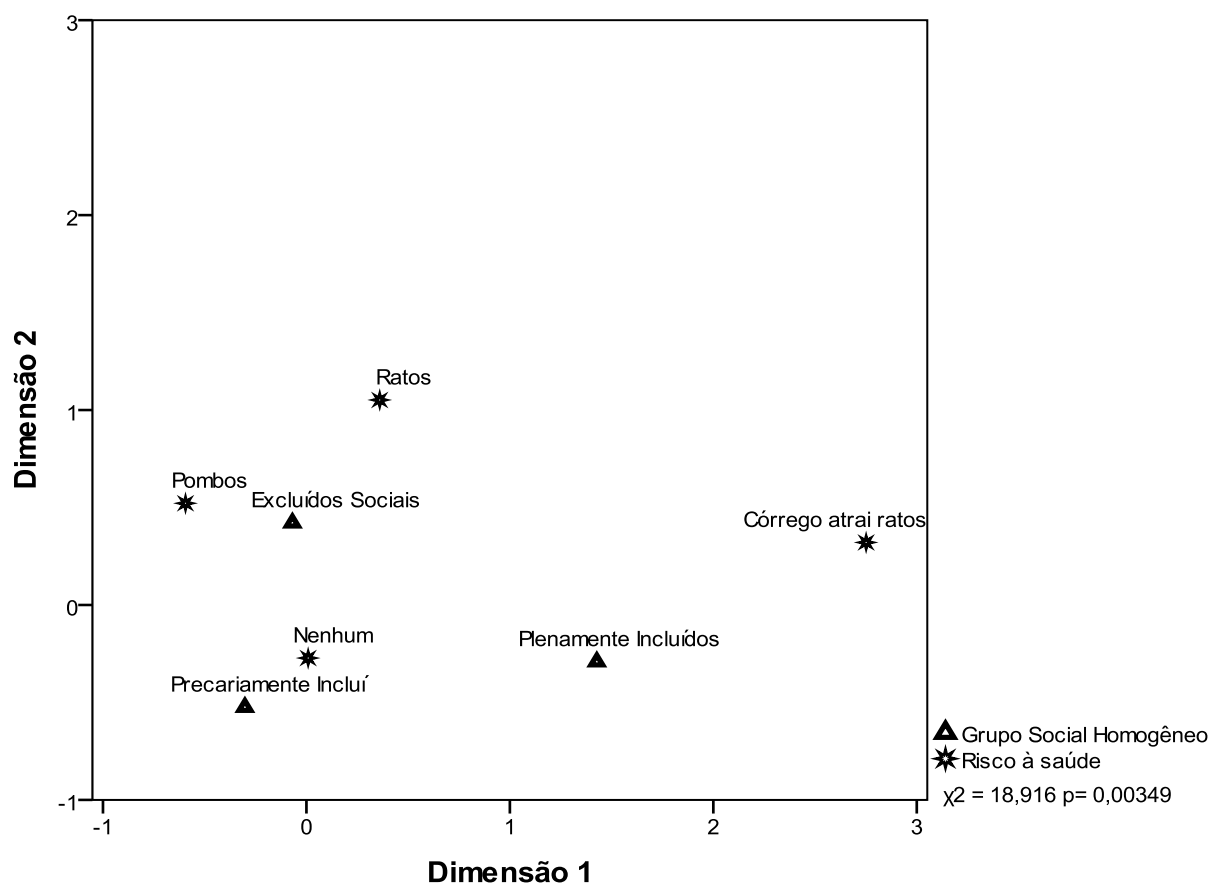


Gráfico 2 - Distribuição dos Grupos Sociais Homogêneos (GSH) em que estão inseridas as famílias dos alunos frente às repostas dadas pelos responsáveis quanto aos riscos à saúde - São Paulo - 2010

Ao procederem à mesma análise de correspondência, porém, separando as famílias dos alunos que alegaram que seus filhos conversaram em casa sobre o assunto ensinado na escola sobre

fauna sinantrópica, e as famílias que afirmaram que seus filhos não conversaram sobre o assunto relacionado a fauna sinantrópica, obtendo-se o gráfico 3 e 4 respectivamente.

Observa-se no gráfico 3 que para o GSH 3 a relação de proximidade com o risco para “pombos” e “ratos” de forma mais equilibrada; também ocorre a aproximação da citação de “córregos atraírem ratos”. Para o GSH 2, as relações de proximidade não se alteraram tanto quanto o que ocorreu com o GSH 1.

Observa-se que as relações se alteraram de tal forma que o GSH 2 e GSH 3 estão com relação de proximidade menor a “pombos” do que a observada com “nenhum risco”.

O fato de não conversar com filhos alterou a situação acima descrita fato observado no gráfico 4.

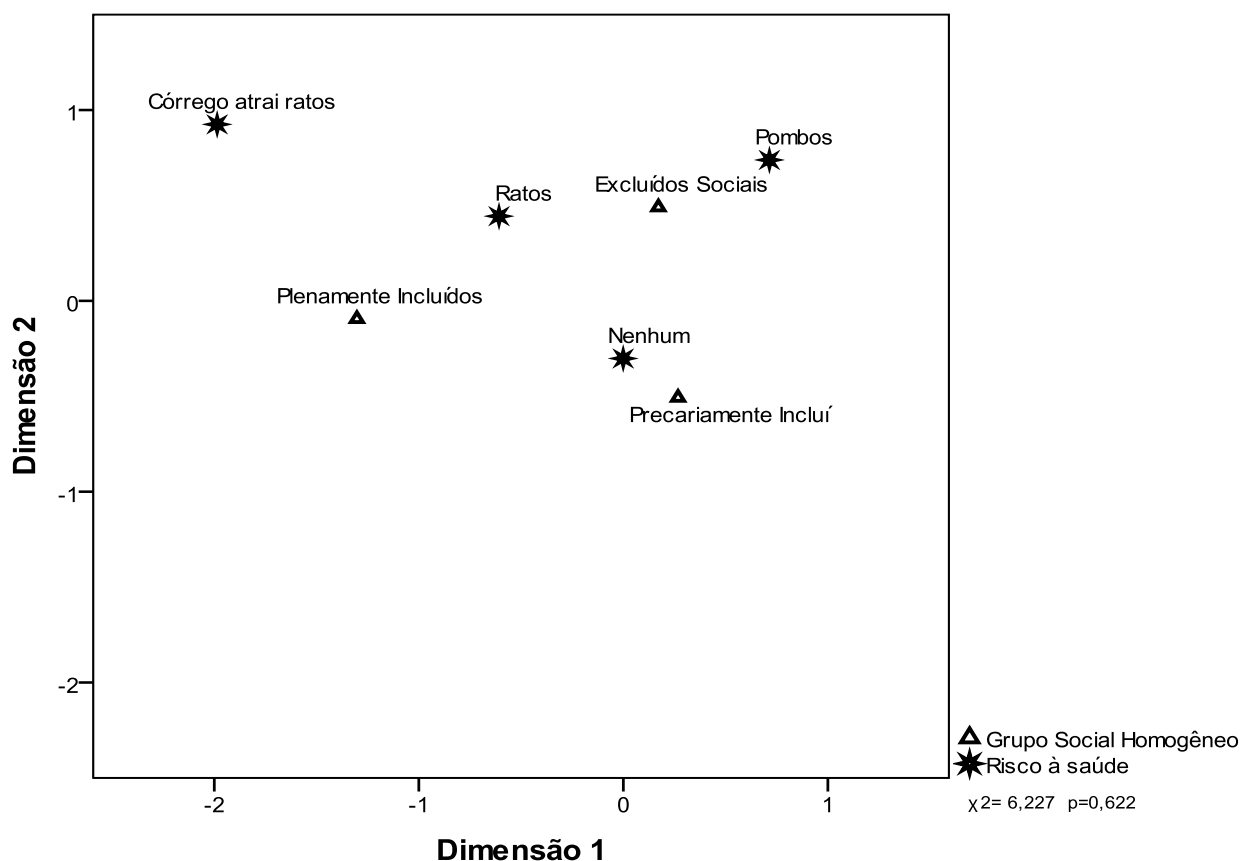


Gráfico 3 - Distribuição dos Grupos Sociais Homogêneos (GSH) em que estão inseridas as famílias dos alunos frente às repostas dadas pelos responsáveis que afirmam “que seus filhos conversaram sobre a problemática de animais sinantrópicos em casa” - São Paulo – 2010

Observa-se que há tendências de correspondências diferentes entre as respostas citadas e o fato dos filhos conversarem ou não em casa, sendo que as distâncias entre os pontos são maiores nos gráficos em que os filhos não conversaram em casa sobre a temática dos animais sinantrópicos, quando comparados com os demais gráficos da mesma resposta.

Observa-se no presente estudo, tanto no gráfico 3 quanto no 4, que houve oscilações maiores para o GSH 2 e 3.

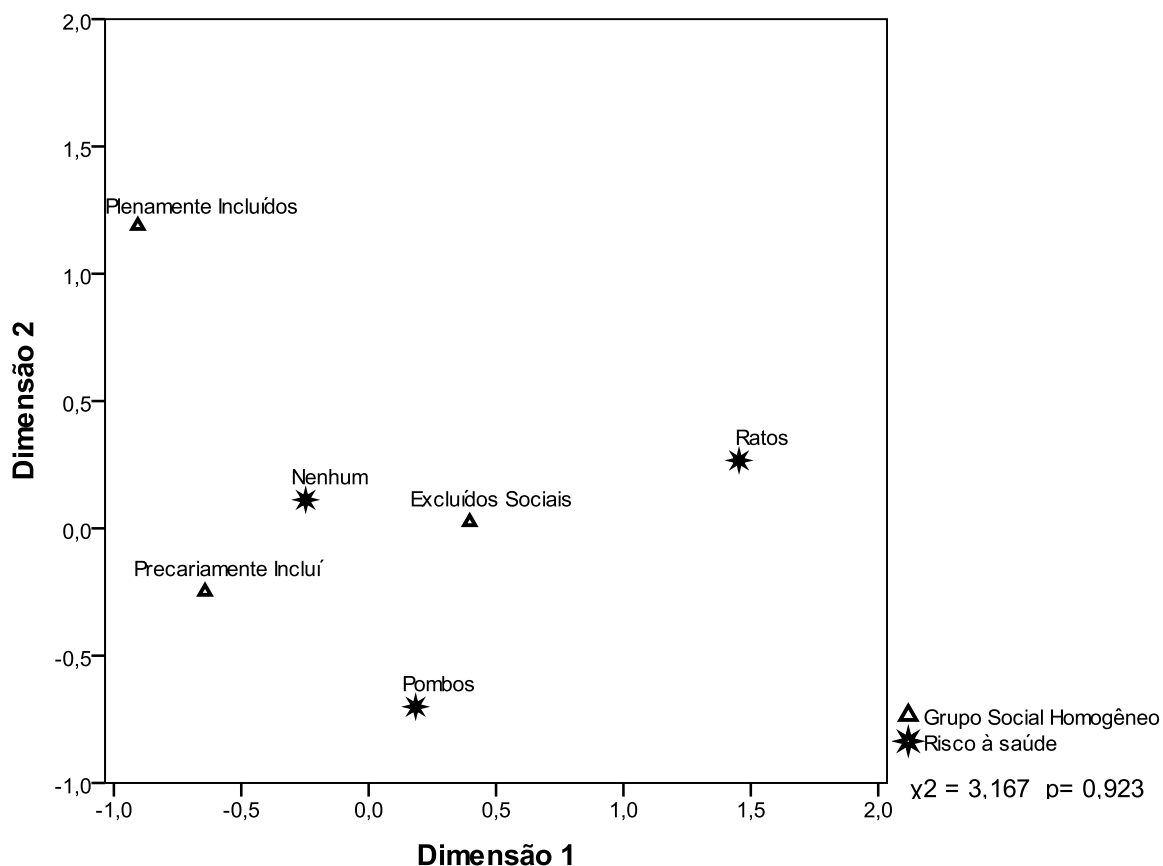


Gráfico 4 - Distribuição dos Grupos Sociais Homogêneos (GSH) em que estão inseridas as famílias dos alunos frente às repostas dadas pelos responsáveis que afirmam que seus filhos não conversaram sobre a problemática de animais sinantrópicos em casa - São Paulo – 2010

## CONCLUSÃO

As percepções de risco a saúde e de danos ao meio ambiente variam em conformidade com o grupo social homogêneo.

Deve-se considerar que o método utilizado neste estudo não permite estabelecer a significância estatística das associações e não avalia o efeito independente de cada característica, porém, combina as vantagens dos métodos não lineares e dos multidimensionais (ARANHA et al., 2004). Estas características facilitam as avaliações rápidas, sendo este o motivo do método ser utilizado como ferramenta para análises de marketing comercial e de produtos (CZINKOTA, 2001).

## REFERÊNCIAS

- ARANHA, R. N. et al. Análise de correspondência para avaliação do perfil de mulheres na pós-menopausa e o uso da terapia de reposição hormonal. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, Feb. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2004000100024&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000100024&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 04 jun. 2010.
- BARDIN L. *Análise de Conteúdo*. 5. ed. Lisboa: Edições 70: 2010. 281 p.
- CZINKOTA M. R.. *Marketing: as melhores práticas*. Porto Alegre: Bookman. 2001. 559 p.
- FORATTINI O. P.. *Ecologia, epidemiologia e sociedade*. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas. 2004. 710p.
- MARX K. Prefácio. In: MARX, K. *Contribuição à crítica da economia política*. 2. ed. São Paulo: Martins-Fontes: 1993. p. 23-27.
- MOTA J. C., VASCONCELOS, A. G. G., ASSIS S. G.. Análise de correspondência como estratégia para descrição do perfil da mulher vítima do parceiro atendida em serviço especializado. *Ciência Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, June 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232007000300030&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000300030&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 04 jul. 2010.
- PEREIRA, J. C. R. *Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais*. 3. ed. São Paulo: EDUSP: 2004. 154 p.
- POCHMANN M. *O trabalho sob fogo cruzado: exclusão, emprego e precarização no final do século*. São Paulo: Contexto. 1999.
- QUEIROZ, V. M., SALUM, M. J. L. *Operacionalizando a heterogeneidade do coletivo na releitura da categoria reprodução social*. São Paulo: Departamento de Enfermagem em Saúde Coletiva, Universidade de São Paulo: 1997 - mimeografado
- RUMMEL J. F. *Introdução aos procedimentos de pesquisa em educação*. 4. ed. Porto Alegre: Globo: 1981. 353 p.
- SANTOS M. *O Espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos*. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2008. 440 p.
- SANTOS, M. B.: *Algumas contribuições ao Projeto Para Viver de Bem com os Bichos (PVBB) enfoque: fauna sinantrópica*. [Some contribution towards the Project “Para Viver de Bem com os Bichos” (How to Live Well with Animals) – Focus on Synanthropic Fauna]. 2010. 154 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal de Saúde. Centro de Controle de Zoonoses. *Projeto Para Viver de Bem com os Bichos: PVBB* Disponível em: <[http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/saude/vigilancia\\_saude/ccz/0006](http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/saude/vigilancia_saude/ccz/0006)> . Acesso em: 23 maio 2007

SOUZA G. N. et al. Avaliação de associações e similaridades em epidemiologia veterinária por meio da análise de correspondência. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootecnia.*, Belo Horizonte, v. 54, n. 5, Oct. 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352002000500014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352002000500014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 23 mar. 2010.



PROGRAMA DE REASSENTAMENTO DE POPULAÇÕES AFETADAS PELA  
IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA NO ESTADO DO CEARÁ – ESTUDO DO  
CASO DA AGROVILA DA BARRAGEM PESQUEIRO

Paulo de Tarso FEITOSA LIMA  
Mestrando em Engenharia Civil – Área de Gestão de Recursos Hídricos  
Universidade Federal do Ceará – UFC.  
e-mail: [tarsofeitosa@hotmail.com](mailto:tarsofeitosa@hotmail.com)

Suetônio Bastos MOTA  
Engenheiro Civil e Sanitarista. Doutor em Saúde Ambiental,  
Universidade de São Paulo - USP.  
Professor Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e  
Ambiental da Universidade Federal do Ceará - UFC.  
e-mail: [suetonio@ufc.br](mailto:suetonio@ufc.br)

## RESUMO

Este artigo apresenta informações sobre o programa de reassentamento involuntário de populações afetadas pela implantação de obras hídricas, desenvolvido pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH, é uma análise social, econômica, ambiental e institucional do atual nível de desenvolvimento da população reassentada na agrovila da barragem pesqueiro.

Palavras chave: Recursos hídricos, Reassentamento.

## ABSTRACT

This article presents information on the program of involuntary resettlement of people affected by the implementation of water works, developed by the Department of Water Resources of the State of Ceará - SRH, an analysis is social, economic, environmental and institutional framework of the current level of development of resettlers agrovila fishing in the dam.

Keywords: Water resources, Resettlement.

## INTRODUÇÃO

O Estado de Ceará, antes mesmo da promulgação da Constituição de 1988, criou a Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, por meio da Lei no 11.306, de 01 de abril de 1987. É o órgão responsável pelo planejamento, coordenação e implementação da Política Estadual de

Recursos Hídricos, com base na Lei Estadual Nº 14.844, de 28/12/2010. Sendo responsável por ações de planejamento, execução e monitoramento do reassentamento das populações afetadas pela implantação de reservatórios (açudes), visando reduzir os impactos adversos incidentes sobre as populações a serem desalojadas com a implantação de obras hídricas, bem como garantir-lhes o estabelecimento de melhores condições de vida em termos sociais, econômicos e ambientais.

A construção de barragens tem como consequência imediata a necessidade de deslocamento e remoção das populações situadas dentro de sua área da bacia hidráulica e da área de proteção ambiental permanente (APP) e necessário se faz o reassentamento involuntário dessas populações, visando minimizar os impactos negativos resultantes da iniciativa.

## OBJETIVOS DO ESTUDO

Apresentar o programa de reassentamento involuntário da SRH;

Verificar o grau de satisfação das famílias optantes pelo reassentamento na agrovila da barragem pesqueiro;

Verificar o grau de envolvimento, direto ou indireto, dos órgãos públicos e/ou privados na promoção de um desenvolvimento sustentável da agrovila da barragem Pesqueiro.

## REVISÃO DE LITERATURA

Reassentamento “é o conjunto de ações com o objetivo de assegurar que a população deslocada (diretamente impactada) pela construção de qualquer obra hídrica seja beneficiada por ela” (Site: <http://www.srh.ce.gov.br>).

As “obras civis” e as “obras sociais” devem ser equiparadas em importância, tanto para investimentos quanto para a oportunidade de intervenção na realidade local. A construção de grandes obras é agressiva, por natureza, mas deve-se evitar que se transforme numa “intervenção agressora”. Há uma tendência de desmantelamento do capital social, principalmente pelo desrespeito à cidadania, direitos, costumes e valores das comunidades locais, causando a exacerbação política dos movimentos sociais e estimulando o confronto não construtivo (MATOS; VILLEGAS, 2001).

Segundo o documento da Política Operacional do BID - OP 710, o plano de reassentamento não termina quando a população afetada é fisicamente instalada num novo ambiente. O período de adaptação e de reabilitação social que se segue é mais difícil de administrar e de avaliar, embora seja essencial para o sucesso do plano de reassentamento. A fim de avaliar o que o programa de reassentamento conseguiu, os alvos pós-execução devem ser examinados usando indicadores qualitativos e quantitativos claramente definidos. Os dados devem continuar a ser compilados por um período adequado, após a execução do projeto (BID, 1998).

## REASSENTAMENTO NO ÂMBITO DA SRH

A partir de 1996, com a implementação do Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos – PROURB/CE, que visava à melhoria da infraestrutura urbana e ao gerenciamento dos recursos hídricos do Estado do Ceará, e, atualmente, pelo Projeto de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Ceará – PROGERIRH I, II e PROGERIRH ADICIONAL, que é financiado pelo Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, é que a SRH passou a formular e adotar um Plano de Reassentamento Involuntário dessas populações. A SRH já implantou 27 agrovilas em todo o Estado do Ceará, beneficiando 860 famílias.

## OBJETIVOS GERAIS DA POLÍTICA DE REASSENTAMENTO DA SRH

Mitigar os impactos da obra;

O reassentamento involuntário deverá ser evitado tanto quanto possível, explorando todos os projetos alternativos;

Quando não for possível evitar-se, deverão ser alocados recursos suficientes para restaurar os padrões de vida dos deslocados aos níveis, no mínimo, anteriores ao deslocamento;

Compensar os atingidos pela perda de bens ou realocá-los, de acordo com suas preferências;

Recuperar a produtividade, identificando a necessidade de programas e investimentos;

Manter a estrutura da comunidade, considerando os vínculos de parentesco e vizinhança.

Opção de reassentamento em agrovila:

A opção de Agrovila no âmbito da SRH está disponível:

Para produtores sem terra ou simples moradores residindo na área atingida há mais de 1 ano;

Para pequenos proprietários residindo na área, com indenizações inferiores à R\$ 12.000,00 e sem áreas remanescentes;

Para proprietários residindo com áreas remanescentes insuficientes e/ou inadequadas para qualquer exploração econômica.

Ressalte-se que os selecionados para esta opção terão direito a um lote de terra agricultável de até 5,0 hectares.

### Características das Agrovilas

As agrovilas são projetadas para abrigar e fornecer infraestrutura básica aos reassentados, como moradia, sistema de abastecimento de água tratada, energia elétrica, esgotamento sanitário, escola, posto de saúde, igreja, campo de futebol e uma Associação de Moradores ou Instituição Sócio comunitária da Agrovila – ISCA.

## O CASO DA AGROVILA DA BARRAGEM PESQUEIRO

### Localização e acesso à agrovila

O município de Capistrano está localizado no Estado do Ceará, ao Sul da capital Fortaleza, coordenadas UTM 506.614 E / 9.508.234 N. Limita-se, ao Norte, com os Municípios de Baturité e Mulungú, ao Sul, com o município de Itapiúna, a Leste, com Baturité, e a Oeste, com o município de Aratuba e Mulungú.

O acesso à agrovila se dá, partindo-se de Fortaleza, pela CE-060, até a cidade de Capistrano, situada a 87 km da capital, a seguir segue-se por uma estrada pavimentada com pedras poliédricas que liga Capistrano ao distrito de Pesqueiro distante 11 km da sede do município. Daí segue-se por mais 3 km numa estrada de terra e chega-se a agrovila, coordenadas UTM 506.685 E / 9.509.748 N.

### Características técnicas da agrovila da barragem pesqueiro

A agrovila da barragem pesqueiro, concluída em dezembro de 2006, é composta por 50 residências de 53,0 m<sup>2</sup> cada uma, encravadas em lotes residenciais de 600,0 m<sup>2</sup>. Contendo ainda um posto de saúde, um grupo escolar, uma sede para a ISCA, duas Igrejas sendo uma católica e uma evangélica, um campo de futebol e uma quadra poliesportiva. ruas com revestimento de pedras poliédricas, água tratada, esgotamento sanitário do tipo fossa sumidouro e energia elétrica em todas as residências.

### Características técnicas da barragem pesqueiro:

Bacia	Metropolitana
Riacho barrado	riacho lagoa nova
Capacidade (m <sup>3</sup> )	8.200.000
Bacia hidrográfica (Km <sup>2</sup> )	84,19
Bacia hidráulica (ha)	126
Extensão pelo coroamento (m)	331
Altura máxima (m)	24

Fonte: SRH (2013)

## METODOLOGIAS DO ESTUDO

O estudo foi elaborado através de pesquisa de campo, com aplicação de um questionário sócio, econômico e ambiental, no período de 07 a 11 de dezembro de 2009, com posterior análise e tabulação dos dados obtidos.

Inicialmente, localizaram-se todas as 50 famílias selecionadas pelo plano de reassentamento

da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), e que residem na agrovila, ou seja, um universo de 100% das famílias da agrovila, composto por 219 pessoas.

De posse de todos os dados referentes a cada uma das famílias atingidas, foi criado um banco de dados, no qual foram gravadas todas as informações necessárias para a composição dos gráficos, que compõem o trabalho.

## RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA AGROVILA DA BARRAGEM PESQUEIRO

Os resultados são apresentados na forma de gráficos, finalizando-se com uma análise sintética dos resultados obtidos.

### DIMENSÃO SOCIAL

Verificou-se o grau de instrução do chefe da família e os resultados são mostrados no gráfico 1.

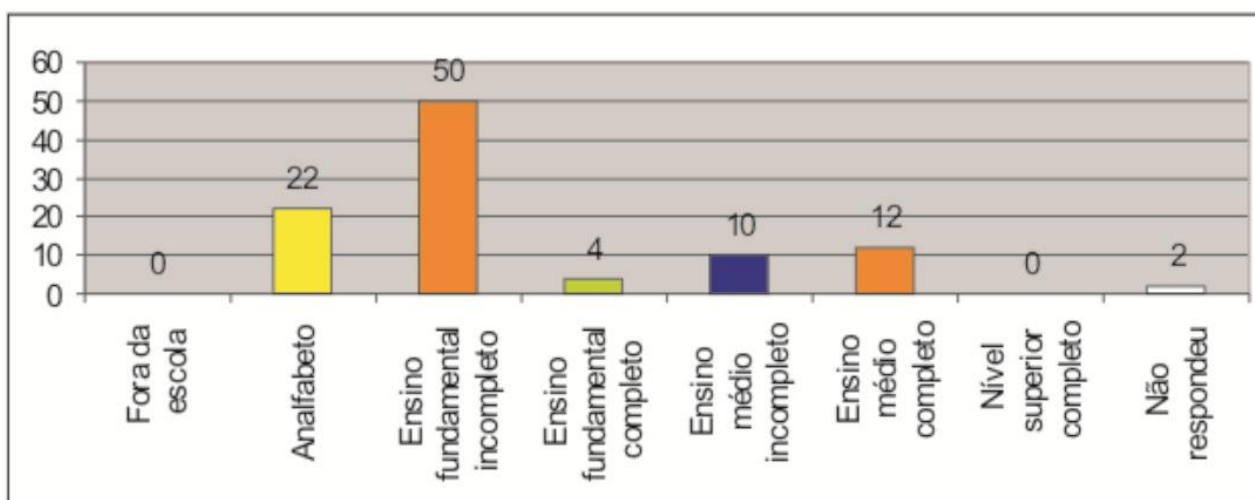


Gráfico 1 – Grau de instrução do chefe da família.

O gráfico mostra o alto índice de analfabetos, cujo percentual é de 22%, com 50% deles possuindo o ensino fundamental incompleto. É insignificante índice de chefes de família com o ensino médio completo, cujo percentual é de 12%, e nenhum com nível superior.

Verificou-se o grau de instrução de todos os membros do grupo familiar, e os resultados são mostrados no Gráfico 2:

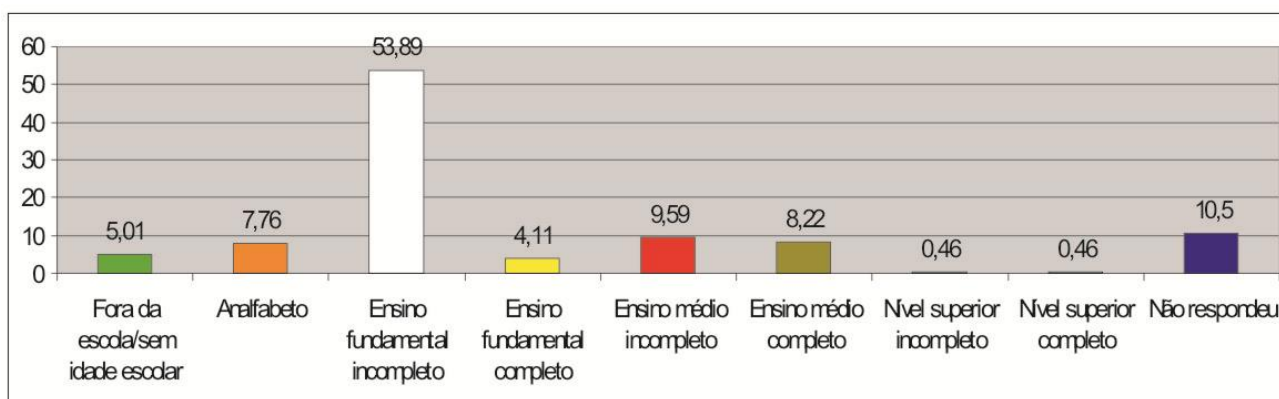


Gráfico 2 - Grau de instrução do grupo familiar.

O Gráfico mostra que, quando considerado todo o grupo familiar, o índice de analfabetos cai para 7,76%, com a grande maioria, 53,89%, possuindo somente o ensino fundamental incompleto, aparecendo no grupo um percentual de 0,46% de pessoas com nível superior completo.

Verificou-se a composição familiar e a capacidade econômica da família, obtendo-se, também, a média de membros dessas famílias (Gráfico 3):

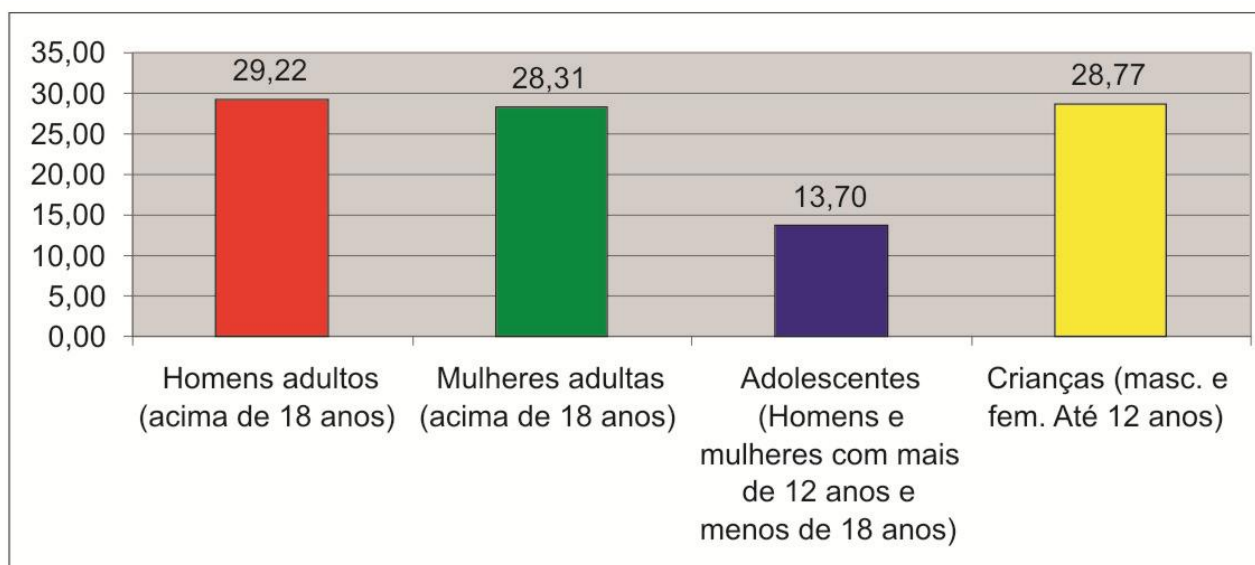


Gráfico 3 - Grupo Familiar.

No Gráfico 3 observa-se uma predominância do número de crianças e adolescentes, que chega a 42,47%, o que permite afirmar tratar-se de uma população jovem. A média membros/por família é da ordem de 4,38, caracterizando uma média baixa quando se trata de famílias do meio rural do Nordeste. O grupo populacional da agrovila é composto de 219 pessoas.

Qual a profissão do chefe de família:

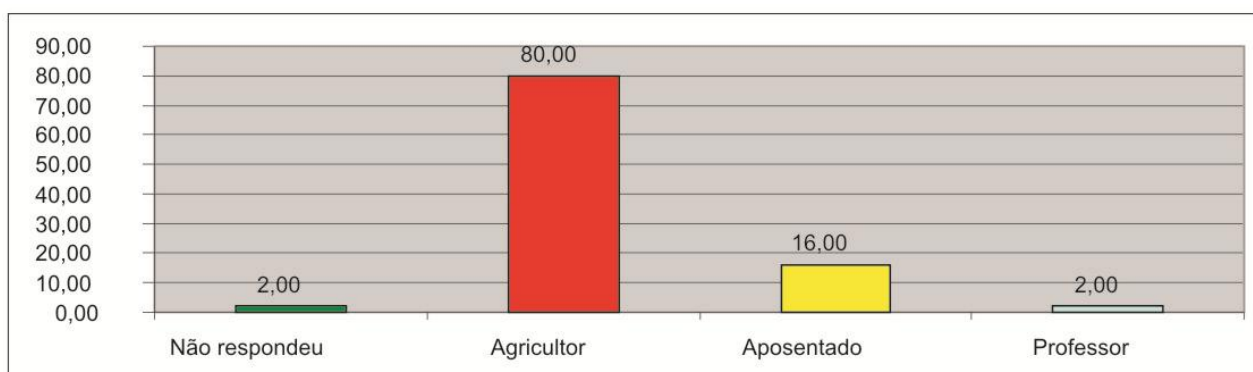


Gráfico 4 - Profissão do chefe de família.

Os dados do Gráfico 4 comprovam que a população é predominantemente do meio rural.

Verificou-se os dados relativos à renda mensal familiar, como constam no Gráfico 5:

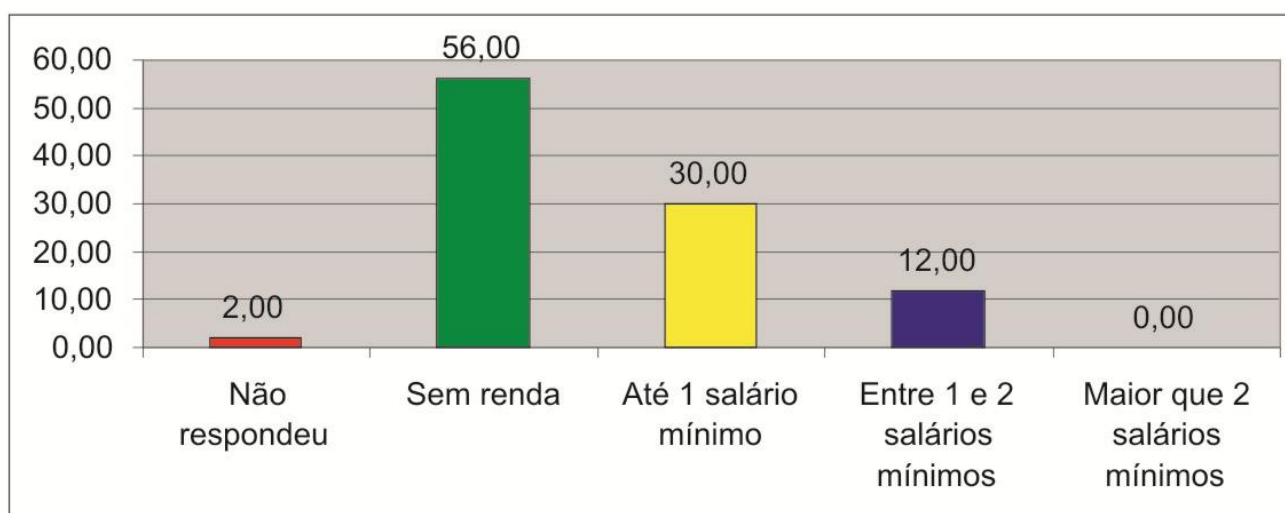


Gráfico 5 – Renda do grupo familiar - Agrovila Pesqueiro (2009).

Pode-se observar no Gráfico 5 que a população está num nível crítico de pobreza, com 56 % deles se considerando sem renda, pois, apesar deles obterem alguma renda advinda da agricultura de subsistência, das aposentadorias dos idosos e dos programas sociais do governo (bolsa família), são insuficientes para o provimento das suas necessidades básicas. A população, naturalmente, associa a renda ao emprego, mas ressalte-se que esta situação era até pior antes da construção da barragem, conforme se observa no Gráfico 8, em que 32% das famílias responderam que houve uma melhora da renda.

Verificou-se o interesse de qualificação profissional da população:

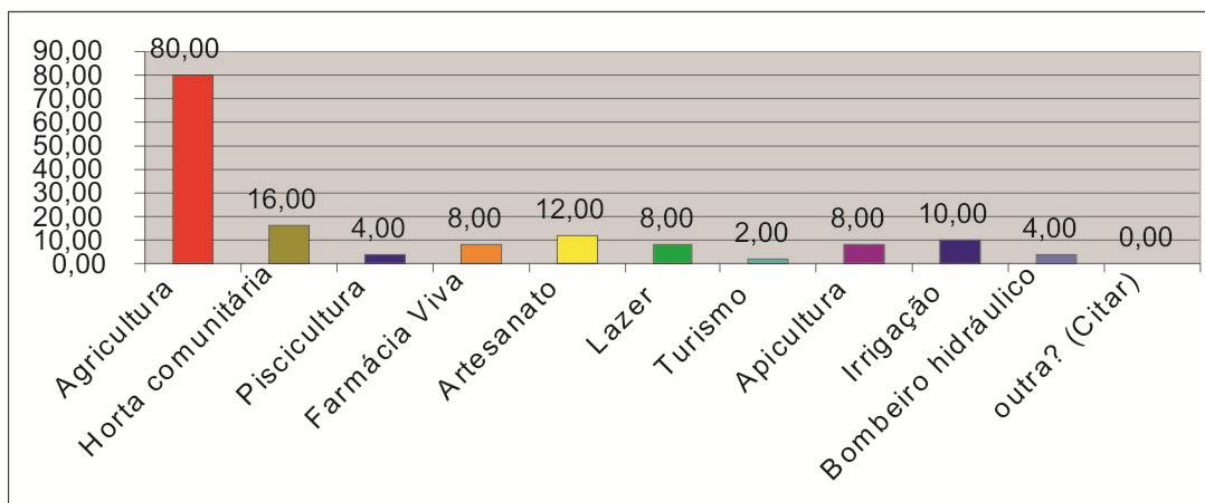


Gráfico 6 - Demandas para a qualificação profissional

O Gráfico 6 nos mostra que há uma predominância de 80% da população com interesse de obter qualificação na área da agricultura, porém pode-se observar que há também interesse de treinamento e qualificação em atividades ligadas ao associativismo, como horta comunitária, piscicultura, artesanato e apicultura.

Verificou-se o grau de organização e associativismo do grupo familiar, como mostrado no Gráfico abaixo:

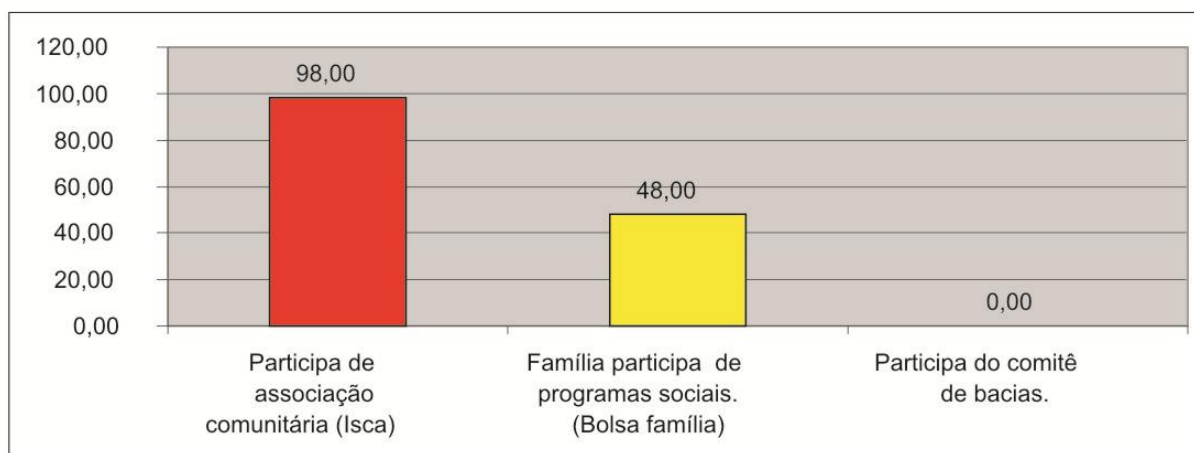


Gráfico 7 - Organização comunitária.

No Gráfico 7 pode-se observar um alto índice de famílias participantes do programa social do governo federal, bolsa família, 48%, o que denota o estado de carência econômica dessa população.



Ressalte-se também o alto índice de participação na ISCA, mostrando que a população tem grande interesse na organização e associativismo da agrovila.

Verificou-se o que melhorou com a construção do reservatório e a melhoria da qualidade de vida:

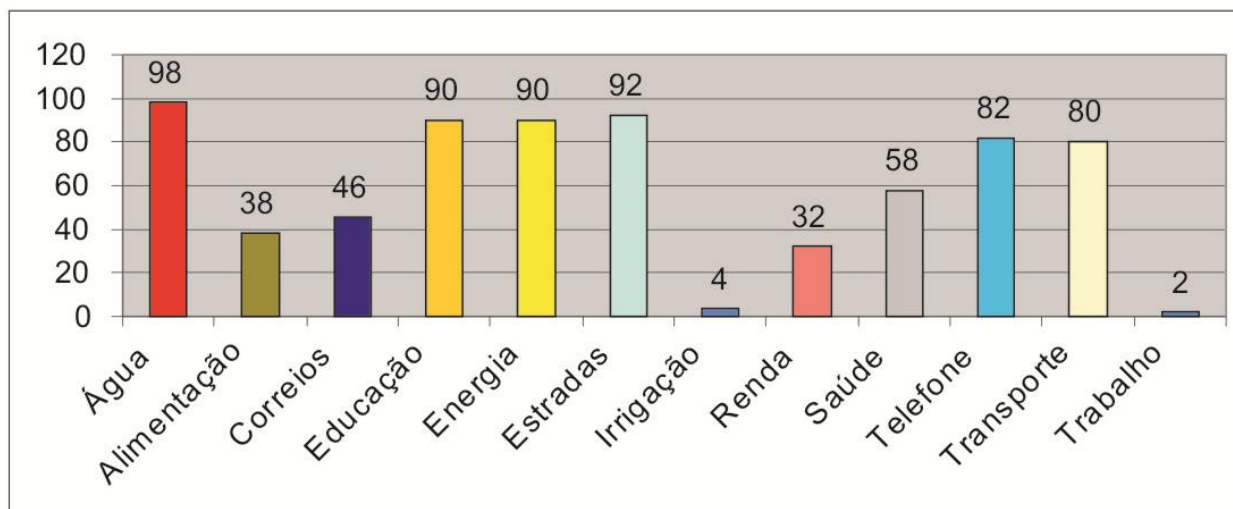


Gráfico 8 - O que melhorou com a construção do reservatório.

De acordo com o Gráfico 8, o componente água foi a que obteve o maior índice de melhoria na qualidade de vida da população, havendo também grandes incrementos nos quesitos educação, energia, estradas de acesso, telefonia e transporte.

O que piorou com a construção do reservatório? (Pergunta de livre resposta).

As respostas foram unânimes (100%) em afirmar que “Nada piorou com a construção do reservatório!”. Sendo que vários deles afirmaram que: “A água só traz benefícios”, “Onde há água há fartura”, “Água é vida!”, “Passei de empregado a patrão!”, “Não tinha nada e hoje sou proprietário!”. (Agrovila Pesqueiro 2009).

Verifica-se que, com o plano de reassentamento adotado pela SRH, ocorre uma “mini” reforma agrária, pois o morador/benfeitor, sem terra, passa a ser proprietário de uma residência com toda a infraestrutura básica (água, esgotamento sanitário, luz e energia), um lote residencial de 600 m<sup>2</sup> e mais um lote agrícola de até 5,0 há.

## DIMENSÃO AMBIENTAL

Verificou-se como são tratados os resíduos produzidos pelas famílias

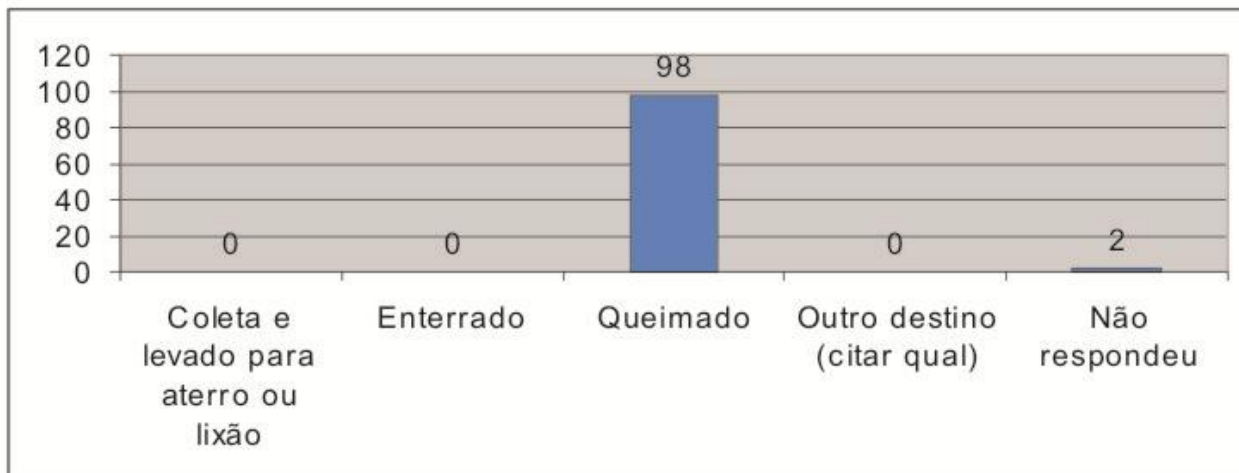


Gráfico 9 – Qual o destino do lixo.

O Gráfico 9 mostra que o lixo produzido pelas famílias é queimado, em sua totalidade, não existindo coleta de lixo por parte da prefeitura municipal. Essa prática compromete o meio ambiente, pois a produção de fumaça causa poluição do ar, tornando-se um risco à saúde das pessoas, principalmente as crianças; alguns resíduos sólidos não desaparecem com a incineração, caso dos vidros e embalagens metálicas, que se acumulam no entorno da agrovila, afetando a sustentabilidade local.

Verificou-se, se a população está tendo acesso a informações sobre o reservatório e a sua gestão:

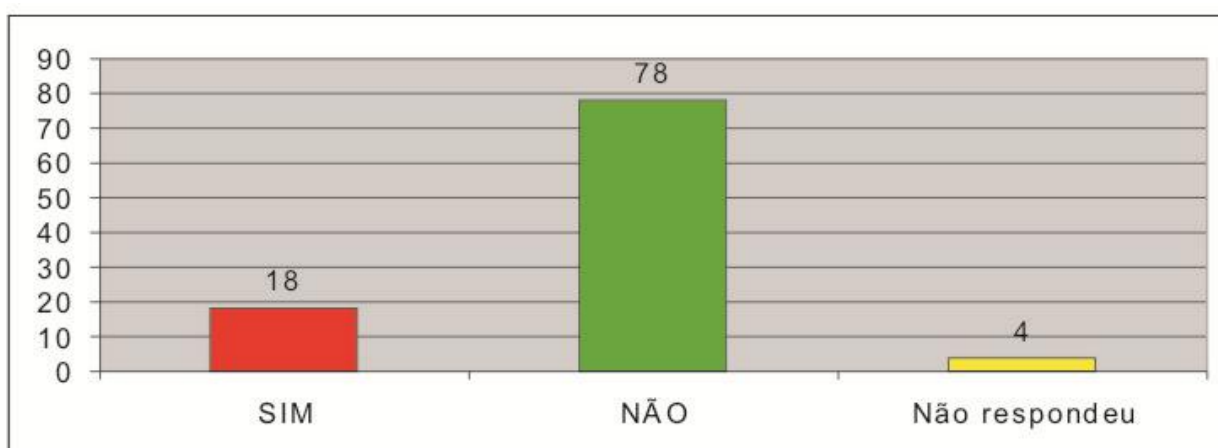


Gráfico 10 - Informações sobre o reservatório.

Indagados sobre a participação em reuniões sobre o reservatório, a população entrevistada respondeu conforme indicado no Gráfico 11:

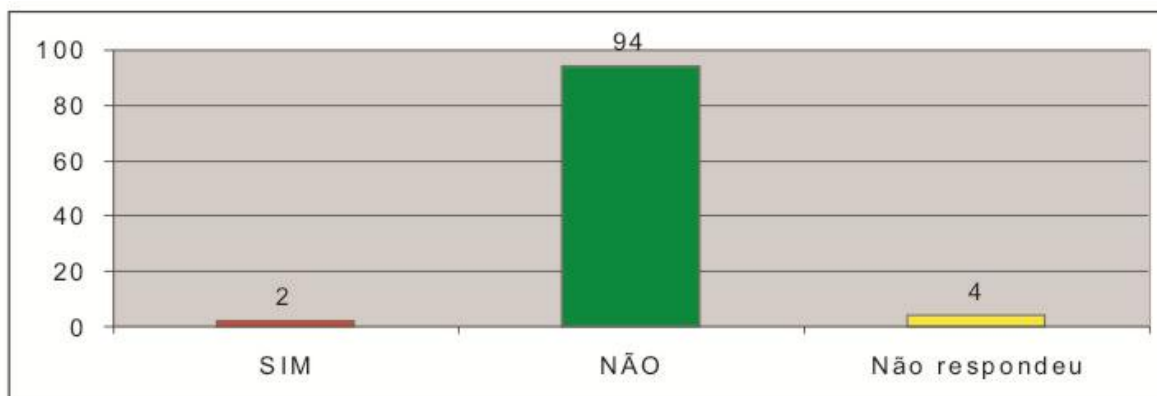


Gráfico 11 - Algum membro da família participa de reunião sobre o reservatório.

Algum membro da família tem conhecimento sobre lei ambiental?

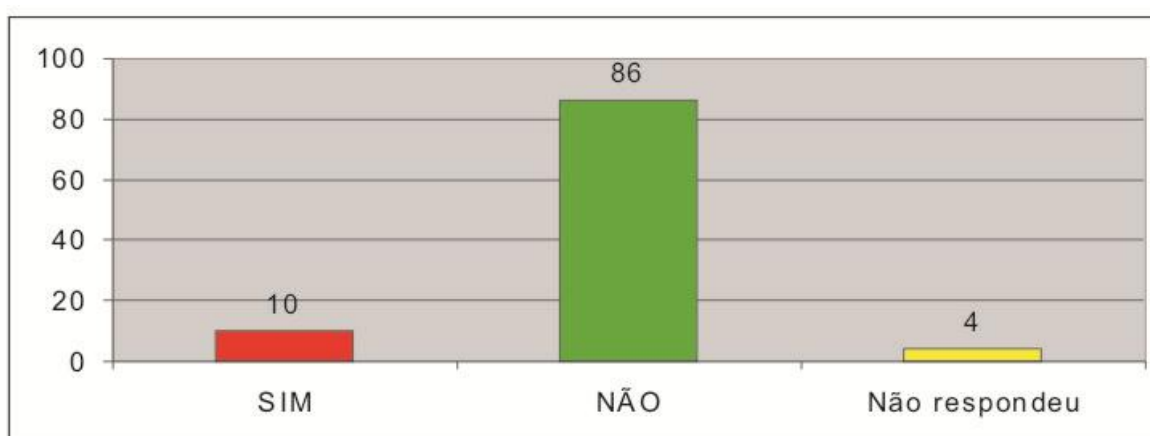


Gráfico 12 - Algum membro da família tem conhecimento sobre lei ambiental.

Quanto aos dados sobre conhecimento acerca da área de proteção permanente, as respostas estão apresentadas no Gráfico 13:

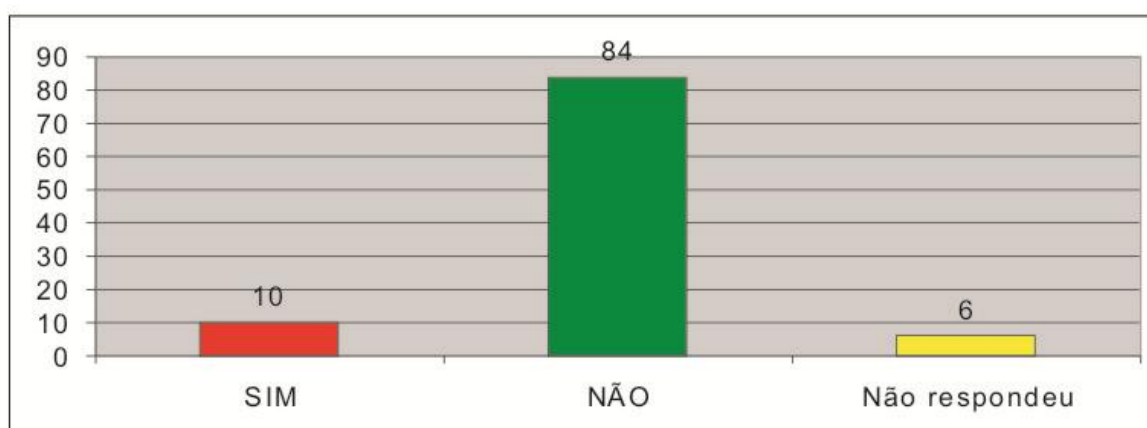


Gráfico 13 – Algum membro da família tem conhecimento sobre área de proteção permanente (APP).

Indagada se foi realizado trabalho de educação ambiental, a população respondeu conforme consta no Gráfico 14:

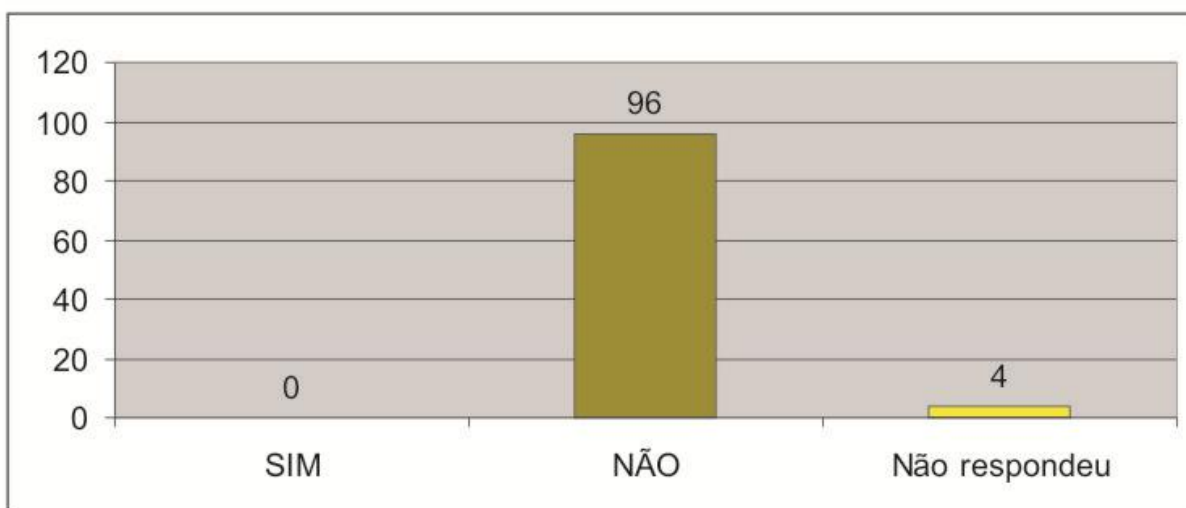


Gráfico 14 - Foi realizado trabalho de educação ambiental.

A família tem conhecimento sobre Instrumentos de gestão de recursos hídricos:

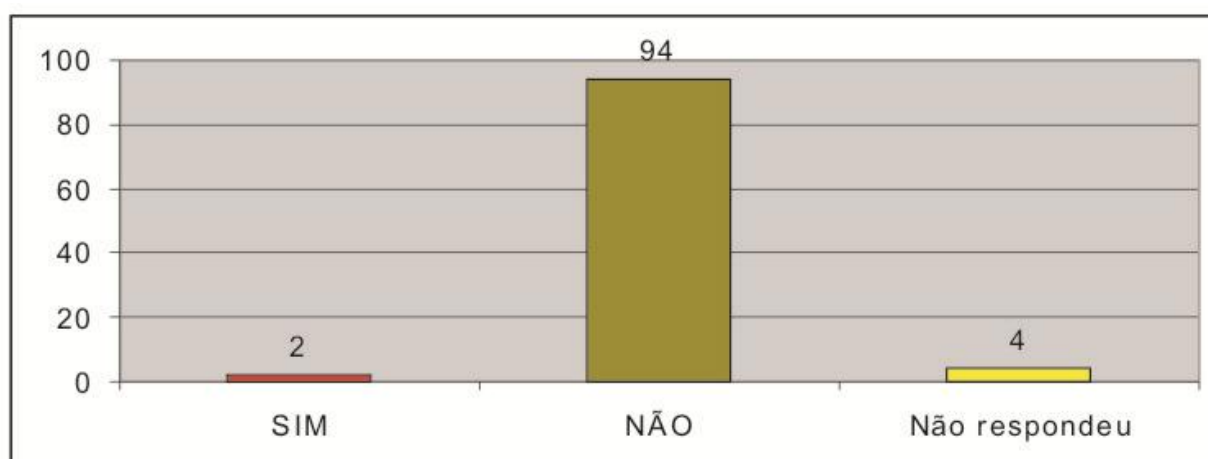


Gráfico 15 - A família tem conhecimento sobre Instrumentos de gestão de recursos hídricos.

Os resultados constantes dos Gráficos 10 a 15 indicam um baixíssimo índice de apropriação das informações, mesmo elementares, sobre gestão ambiental e gestão de recursos hídricos, por parte da comunidade envolvida no processo.

### DIMENSÃO ECONÔMICA

Verificou-se quais as principais práticas econômicas desenvolvidas pelo grupo familiar:

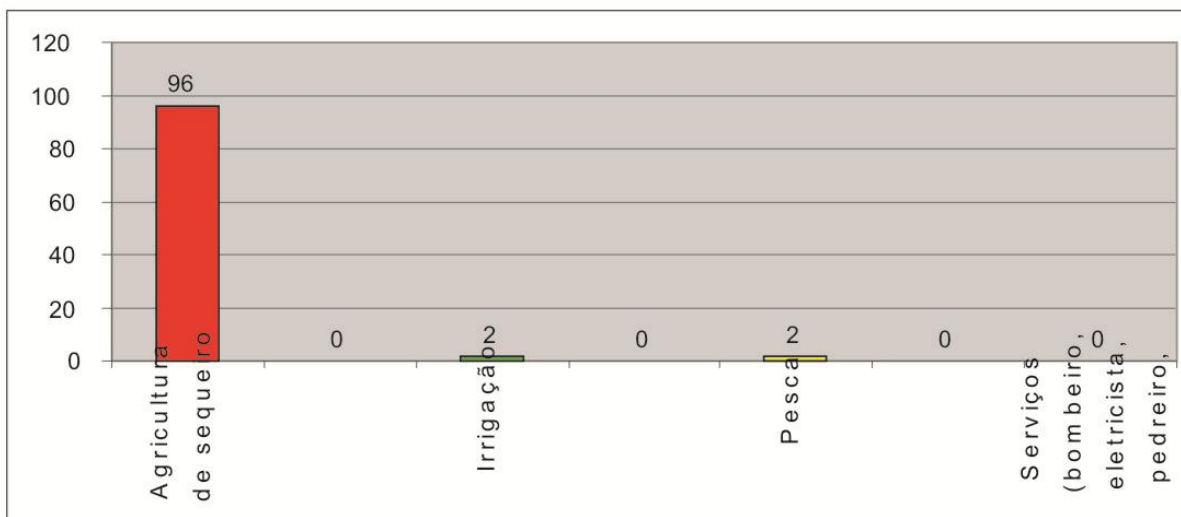


Gráfico 16 - Atividades econômicas e práticas utilizadas.

Há uma predominância da agricultura de sequeiro (96%), principalmente de subsistência, com uma quase insignificante participação da pesca e da irrigação nos processos produtivos e de obtenção de renda.

Práticas relativas à agropecuária:

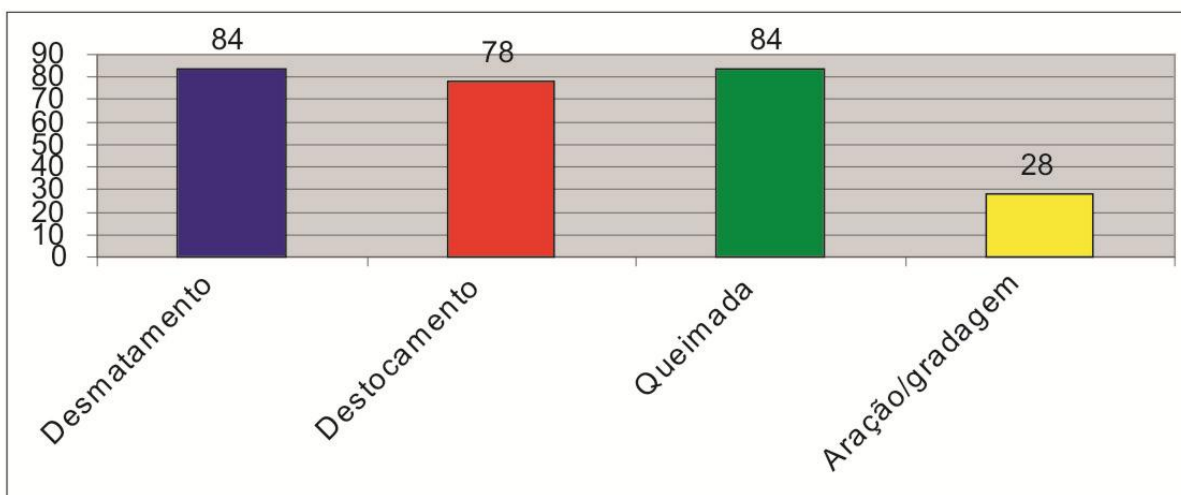


Gráfico 17 - Práticas relativas à agropecuária.

Constata-se, no Gráfico 17, a utilização de práticas agrícolas arcaicas e obsoletas, tais como o desmatamento, a queima dos restos das culturas, o que evidencia uma baixa produtividade e eficiência, proporcionando um baixo retorno econômico da principal atividade exercida por essa população. Além de comprometer a fertilidade e a conservação do solo, sendo práticas totalmente danosas ao meio ambiente.

Adubação utilizada:

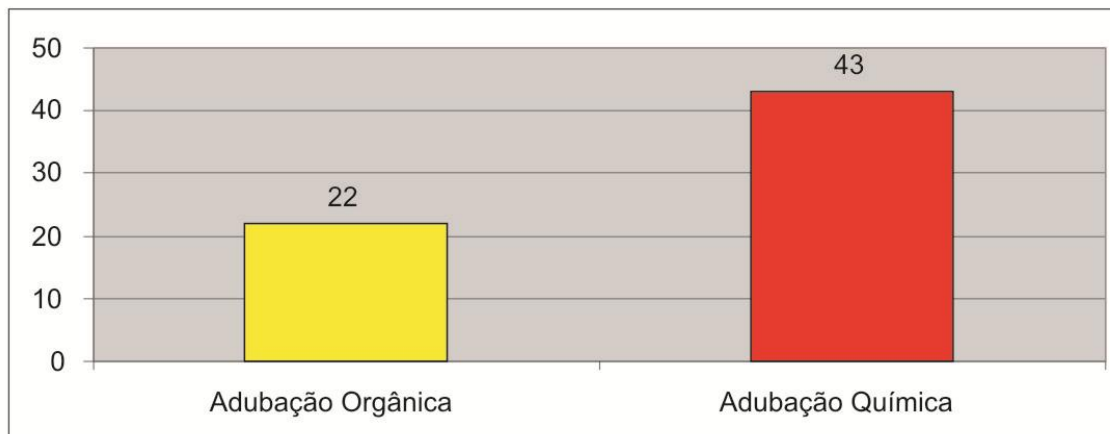


Gráfico 18 - Adubação utilizada.

Constata-se o uso maior de adubação química, que, muitas vezes, degrada o solo, se não for aplicada dentro das normas e técnicas agrônômicas, além de seu alto custo de aquisição; em detrimento da adubação orgânica, que proporciona bons índices de produtividade sem agredir o meio ambiente.

Defensivos Utilizados:

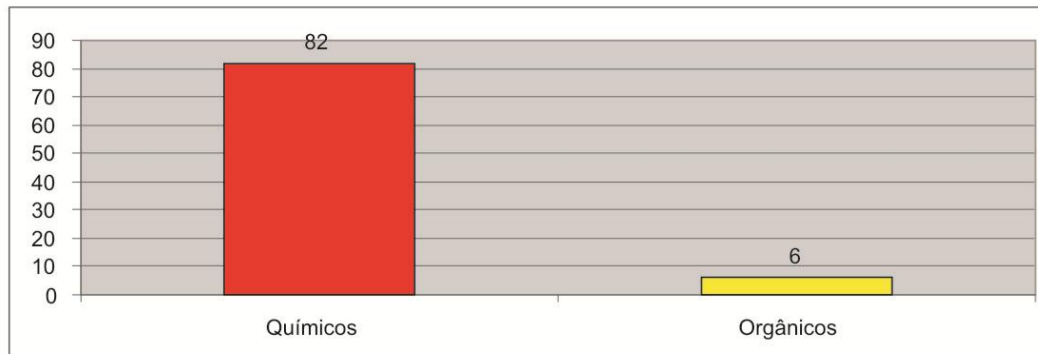


Gráfico 19 - Defensivos Utilizados.

Verifica-se, no Gráfico 19, um alto grau de utilização de defensivos químicos, 82%, o que deve ser mais bem investigado para evitarem-se possíveis prejuízos, irreversíveis, à saúde desses agricultores.

## DIMENSÃO INSTITUCIONAL

Quanto aos órgãos ou entidades que prestam algum tipo de assistência social e/ou econômica e/ou ambiental na agrovila, as respostas foram as constantes do Gráfico 20.

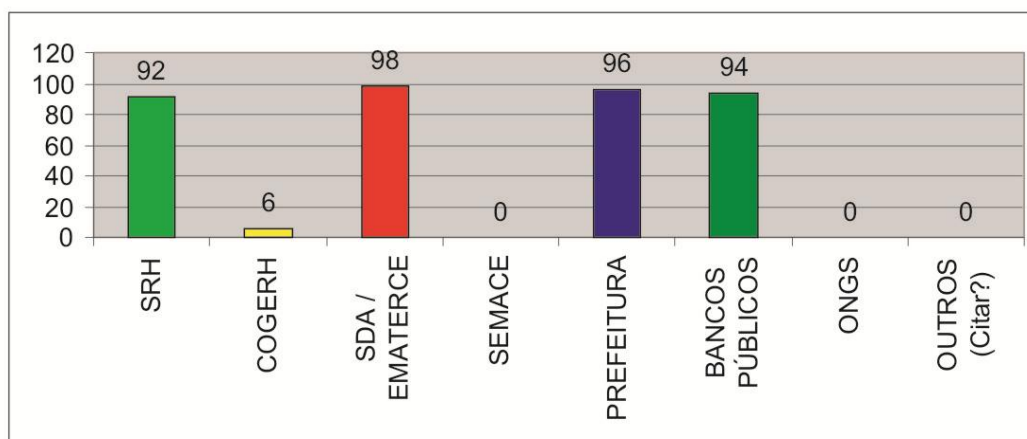


Gráfico 20 - Órgãos ou entidades que prestam algum tipo de assistência social e/ou econômica e/ou ambiental na agrovila da barragem Pesqueiro.

De acordo com os dados do Gráfico 20, evidencia-se a necessidade do envolvimento de outros órgãos nos processos de desenvolvimento de assistência social, econômica e ambiental da agrovila.

## CONCLUSÕES

Sobre o plano de reassentamento da SRH:

A disponibilidade de água em grandes e médias barragens sempre foi fator indutor da formação de aglomerados urbanos, principalmente no Nordeste semiárido, onde esse insumo é de fundamental importância para a manutenção da vida dos seres humanos, plantas, animais e das atividades econômicas.

Os cenários social, econômico e ambiental das agrovilas, atual e futuro, devem ser constantemente avaliados e monitorados, servindo como um instrumento fundamental de gestão, controle e avaliação de ações a serem desenvolvidas para a busca da sustentabilidade.

Sobre o reassentamento da agrovila da barragem pesqueiro:

É necessário que a situação atual seja mitigada, porém o mais fundamental é que os cenários social, econômico e ambiental futuro sejam monitorados, servindo este monitoramento como um instrumento fundamental de gestão, controle e avaliação.

Com os resultados, verifica-se a necessidade de melhorar a informação e comunicação por parte dos órgãos envolvidos nos processos de reassentamento e gestão de recursos hídricos, bem como do órgão ambiental, para uma melhor conscientização da população envolvida no plano de reassentamento, proporcionando o conhecimento para o desenvolvimento de atividades sustentáveis.

Evidencia-se a urgente necessidade de participação, no processo de reassentamento, de outras instituições, principalmente os órgãos de treinamento e capacitação, para que haja uma substancial melhoria das condições de emprego e renda da população, pois, no contexto geral do estudo, esse é o fator negativo de maior entrave ao sucesso do plano de reassentamento e que precisa mais urgentemente ser mitigado.

## REFERÊNCIAS

- BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento. *Reassentamento Involuntário Política Operacional e Documentos Antecedentes OP 710* – Washington,D.C. -Nº IND-103. 1998. 40p.
- BIANCHI, ELAINE F. – *Termos de Referência para Elaboração do Estudo de Avaliação em Áreas de Reassentamento Involuntário no Contexto da SRH/CE*. Fortaleza. 2008. 5p.
- MATOS, A. C.; VILLEGAS, J. M. Reassentamentos Involuntários: *A experiência do IICA em Itaparica, no nordeste do Brasil*. In: Gobierno de Chile; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Agua, Vida y Desarrollo. Santiago de Chile, IICA, oct. 2001. p.1-11, Ilus. Conferência: Apresentado em: III Encuentro de las Aguas, Santiago de Chile, 24-26 oct. 2001.
- SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. *Manual Operativo para Reassentamento da SRH*. Fortaleza.1999. 49p.
- SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. *Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará*. <http://atlas.srh.ce.gov.br>. Acesso em 08 e 09 de abril de 2013.



A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS INDICADORES DO DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL DO IBGE: ANÁLISE E APLICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BARREIROS/PE.

Plínio Guimarães de SOUSA  
Professor Mestre do IFPE – Campus Barreiros  
e-mail: plinio@barreiros.ifpe.edu.br

Wilson Vicente de LIMA  
Professional Mestre do IFPE – Campus Barreiros  
e-mail: wilson.lima@barreiros.ifpe.edu.br

Eliane Pereira de MORAIS  
Graduanda do Curso Tecnólogo em Hotelaria do IFAL – Campus Maragogi  
e-mail: eli.gabi\_3@hotmail.com

Cristiane FERREIRA  
Discente do Curso Técnico em Hospedagem do IFPE – Campus Barreiros  
e-mail: cristianeferreira91@gmail.com

## RESUMO

O presente artigo é resultado de uma análise diagnóstica social, econômica, ecológica e institucional do município de Barreiros/PE, tendo como base as dimensões da sustentabilidade propostas pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável - CDS, das Nações Unidas, e adaptadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, buscando comprovar a importância da educação ambiental como instrumento de melhoria e reversão do atual quadro de insustentabilidade socioambiental instalado no município. Diante da problematização, e do contexto da pesquisa, para que fosse possível atingir os seus objetivos, ela se desenvolveu através de uma abordagem de caráter descritivo explicativo, se utilizando para tanto das técnicas de pesquisa bibliográfica e documental, entrevista, observação assistemática e registro fotográfico. Finalizando com a constatação da importância da educação ambiental como instrumento de transformação da realidade das comunidades fortemente impactadas pelo o modelo de desenvolvimento tradicional.

Palavras chaves: educação ambiental, participação social, desenvolvimento sustentável, indicadores e sustentabilidade.

## ABSTRACT

This article is the result of a diagnostic analysis of social, economic, ecological and institutional city of Barreiros-PE, based on the dimensions of sustainability proposed by the Commission on Sustainable Development - CSD, of the United Nations, and adapted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE, seeking to prove the importance of environmental education as a

tool for improving and reversing the current unsustainable environmental framework installed in the municipality. Before the questioning, and the context of the research, it was possible to achieve your objectives, it developed through an approach of descriptive explanatory, if using both techniques to bibliographic and documentary research, interviews, systematic observation and photographic record. Ending with the realization of the importance of environmental education as a tool to transform the reality of communities heavily impacted by the traditional development model. Keywords: environmental education, social participation, sustainable development, indicators and sustainability.

## INTRODUÇÃO

O presente artigo é resultado de uma investigação científica que teve por finalidade a realização de um diagnóstico do município de Barreiros/PE, tendo como base as dimensões da sustentabilidade propostas pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável - CDS, das Nações Unidas, e adaptadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2012) em forma de indicadores para a realidade brasileira. Ao mesmo tempo em que se propôs a realizar um breve diagnóstico social, econômico, ecológico e institucional do município, o estudo buscou comprovar a indispensável participação da educação ambiental na melhoria e reversão do atual quadro de insustentabilidade socioambiental instalado no município.

Durante séculos, o município de Barreiros esteve condicionado economicamente à monocultura da cana-de-açúcar, e, em segundo plano, a outras atividades relacionadas à agricultura e ao comércio. Por conta de sua dependência da monocultura da cana-de-açúcar, viveu momentos de intensa atividade econômica, que os antigos moradores costumam classificar como o “apogeu” do município. Segundo relato dos moradores (SOUSA, 2010, p. 99), a dependência da atividade canavieira fez com que o município, e todo o seu entorno, sentisse profundamente os efeitos do fechamento da Usina Central Barreiros - UCB, em 1999 (embora já funcionasse com extrema dificuldade há mais de uma década), provocando sérios problemas sociais, agravados em 2000, pelos estragos decorrentes das fortes chuvas que atingiram o Estado de Pernambuco. Este agravamento nas condições sociais no município se comprova pelos números do Censo do IBGE, quando se constata uma regressão da população total de 40.569 habitantes, em 1991, para 39.139 habitantes, em 2001, e na renda per capita, de R\$ 101,48, em 1991, para R\$ 93,11, em 2000, embora em 2010, segundo dados do IBGE, a população tenha voltado a crescer, atingindo o patamar de 40.732 habitantes.

Ainda que Barreiros seja um município, cuja economia, é majoritariamente rural, como mostra os dados do censo do IBGE, realizado em 2010, a população encontra-se concentrada na zona urbana. Dos 40.732 habitantes, 83,4% moram na área urbana e 16,6% mora em área rural, o

que configura, nessa parcela urbana, ambientes caóticos e desolados, com carência de infraestrutura e prestação de serviços essenciais (IBGE, 2010).

Apesar do município de Barreiros possuir 14 (quatorze) assentamentos reconhecidos pelo INCRA, nenhum deles, segundo dados do próprio órgão, constantes no Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária - INCRA, possui Certificado de Imóveis Rurais, o que na prática deixa os beneficiários da Reforma Agrária (assentados), oficialmente desamparados, sem nenhum documento de concessão de uso ou domínio, que lhes permita, por exemplo, acessar as várias linhas de crédito fundiário existentes, e consequentemente desenvolver atividades produtivas sustentáveis. Esta situação, dificulta a vida no campo, forçando uma migração para a zona urbana, o que acaba por agravar os impactos socioambientais na cidade.

Desta feita, este estudo se apresenta como uma alternativa ao município no sentido de contribuir com a grave situação socioambiental em que se encontra. O diagnóstico da insustentabilidade socioambiental através da análise dos Indicadores do Desenvolvimento Sustentável do IBGE, irá comprovar a importância da implementação de políticas públicas e de ações de responsabilidade socioambiental empresarial focadas na educação ambiental, como instrumento de reversão da insustentabilidade identificada no município.

## METODOLOGIA

Diante da problematização, e do contexto da pesquisa, para que fosse possível atingir os seus objetivos, ela se desenvolveu através de uma abordagem de caráter descritivo explicativo. Segundo Vergara (200, p. 47) “a pesquisa descritiva expõe as características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza”. Silva & Menezes (2000, p.21), corroboram com este posicionamento quando afirmam que “a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. Ainda segundo Vergara (2000), a pesquisa descritiva não tem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.

Todavia, considerando que, conforme Vergara (2000, p. 47) a pesquisa explicativa "tem como principal objetivo tornar algo inteligível, justificar-lhe os motivos (...), portanto, esclarecer quais fatores contribuem, de alguma forma, para a ocorrência de determinado fenômeno," o presente estudo também se apropriou da abordagem explicativa para, a partir da base obtida com abordagem descritiva, tornar compreensível os motivos que levaram ao município de Barreiros se encontrar em um grave estágio de insustentabilidade socioambiental.

Quanto ao método, ou seja, os meios utilizados para obtenção dos dados primários e secundários necessários para a perfeita análise, interpretação e fundamentação dos argumentos dos

pesquisadores, foram utilizadas as técnicas de pesquisa bibliográfica e documental, entrevista, observação assistemática e registro fotográfico.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Os indicadores do desenvolvimento sustentável do IBGE

Os Indicadores do Desenvolvimento Sustentável é uma publicação do IBGE, que em 2012 completou uma década de divulgação da série iniciada em 2002. A edição atual, assim como as demais, tem como orientação as recomendações CDS, com adaptações à realidade nacional. Os indicadores de sustentabilidade propostos pelo IBGE permitem acompanhar a sustentabilidade do padrão de desenvolvimento brasileiro. Em linhas gerais, eles medem a qualidade ambiental, a qualidade de vida da população, o desempenho econômico e a governança para o desenvolvimento sustentável, nos temas biodiversidade, saneamento, água doce, saúde, educação, segurança, padrões de produção e consumo, e capacidade institucional entre outros aspectos. Os indicadores adaptados pelo IBGE seguem o marco ordenador proposto em 2001, pela CDS, que os organiza em quatro dimensões: ambiental, social, econômica e institucional.

### O diagnóstico da insustentabilidade

A seguir são apresentadas cada uma das dimensões, juntamente com os resultados da análise diagnóstica realizada no município de Barreiros.

#### Dimensão ecológica

A dimensão ecológica<sup>17</sup> “diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação do meio natural, e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação dos recursos naturais considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras” (IBGE, 2012). Nesta dimensão foram escolhidos dois temas para referenciar a análise do atual quadro de Barreiros.

#### Água doce

O tema água doce trata da qualidade dos corpos d'água interiores (trechos de rios e represas). Neste item Barreiros é seriamente impactada. A cidade está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Una, um dos principais rios do Estado, que nasce na Serra da Boa Vista no município de Capoeiras, e deságua no mar, depois de percorrer 255 km, em São José da Coroa Grande. Além do Rio Una, a cidade também é cortada pelo Rio Carimã, que nasce na Fazenda

---

<sup>17</sup> Na publicação “Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2012”, o IBGE utiliza o termo “ambiental” para esta dimensão, no entanto optou-se neste estudo pelo termo “ecológico” por se entender que o ambiente não pode ser tratado como uma categoria biológica e sim como uma categoria sociológica.

Pracinha e ao final dos seus cerca de 30 km de extensão desemboca no próprio Rio Una, e pelos Riachos Itaperibú e Roncador.

O Rio Una desde sua nascente até a sua foz é extremamente agredido. No trecho que corta Barreiros, segundo dados da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH, em monitoramento realizado em fevereiro do corrente ano, rio é classificado como poluído. A simples observação visual é o suficiente para a constatação do elevado grau de poluição dos principais corpos d'água do município. O Rio Carimã e os riachos Itaperibú e Roncador, embora não sejam monitorados pelo CPRH, também se encontram visivelmente poluídos. A maior causa de poluição destes corpos d'água é o despejo de lixo e esgoto domésticos e hospitalares, além de outros tipos de dejetos, como resíduos do matadouro e fezes de animais.

A situação em que se encontram as principais fontes de água doce do município é extremamente preocupante.

### Saneamento

O tema saneamento aborda as questões relacionadas ao atendimento da população pelo acesso ao sistema de esgotamento sanitário e ao abastecimento de água por rede geral, além dos serviços de coleta e destinação do lixo doméstico. O item saneamento em Barreiros também é um fator crítico. Segundo dados do Plano Municipal de Assistência Social (2009), elaborado para o período de 2010 a 2012, em 2000 apenas 26,70% dos domicílios eram cobertos pela rede de coleta de esgoto. Como naquela época ainda não havia um sistema de saneamento no município, embora houvesse essa pequena coleta, todo o esgoto, inclusive o coletado pela rede, era derramado *in natura* diretamente nos rios e riachos do município.

Quanto ao acesso ao sistema de abastecimento de água em rede geral, na zona urbana, o percentual da população atendida é de 90,08%, estando Barreiros neste item acima da média do Estado (85,07%) e do Brasil (88,50%). Embora possa se observar um indicador positivo neste item, já que quanto maior a cobertura da rede de abastecimento de água menor o risco de incidência de doenças e mortalidade infantil na população, quando se compara esta cobertura com a de esgoto observa-se que há um distanciamento muito grande entre ambas, levando-se, conforme mencionado no Plano Municipal de Assistência Social (BARREIROS, 2009), a um questionamento quanto à qualidade da água disponível através da rede, tendo em vista o elevado grau de contaminação dos corpos d'água que alimentam o sistema de abastecimento de água.

Ainda no tema saneamento, outro sério problema é o da coleta e destinação do lixo. O município tem uma cobertura 81,98% dos domicílios urbanos, enquanto no Estado essa cobertura é de 84,19% e no Brasil 90,50% (IBGE/PNAD,2003). Nota-se então que 18% dos domicílios urbanos destinam seu lixo de forma desordenada, provavelmente queimando, enterrando, depositando em terrenos baldios, ou da forma mais preocupante de todas, depositando nos corpos d'água. Como na

zona rural barreirense não há coleta de lixo, o mesmo problema que ocorre com os 18% dos domicílios da zona urbana se repete em toda zona rural.

Além do problema da coleta há também, e mais grave, o problema da destinação do lixo coletado. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2012), no estudo “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012”, no Nordeste é produzido em média 1,309 kg de resíduos sólidos urbanos (RSU) por habitante/dia, sendo que destes apenas 1.014 kg em média é coletado (ABRELPE, 2012). Multiplicando-se a média coletada por habitante/dia por 33.982 (o número de habitantes urbanos de Barreiros, segundo Censo IBGE 2010), constata-se que são coletadas quase 35 toneladas de lixo urbano por dia no município. Como não há coleta seletiva e nem tratamento dos resíduos sólidos coletados, 100% destes resíduos são despejados a céu aberto em lixões.

Finalizando o tema saneamento pode-se constatar que embora haja uma considerável participação da população barreirense no agravamento deste tema, são efetivamente as ações do poder público que podem solucionar o problema.

#### Dimensão social

A dimensão social “corresponde, especialmente, aos objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social” (IBGE, 2012). Nesta dimensão foram escolhidos cinco temas para a análise comparativa do atual quadro de Barreiros.

#### População

No tema população foi abordado o aspecto da taxa de crescimento populacional. Com a crise da Usina Central Barreiros, três indicadores sociais foram sendo afetados paulatinamente de forma negativa até o ápice da crise com o fechamento definitivo da UCB, no início de 1999, e os sérios impactos da cheia de 2000, e posteriormente com a cheia de 2010.

A população de Barreiros em 1991 era de 40.569 habitantes, enquanto que em 2000 ela regrediu para 39.139, ou seja, uma redução de 3,52%. Essa redução do número de habitantes, já detectada no Censo 2000 do IBGE, comprova os efeitos do fechamento da usina sobre o município naquela época. No entanto, diante das dificuldades, o município passou a adaptar-se aos novos tempos mudando seu perfil socioeconômico, e nos anos seguintes o crescimento populacional de Barreiros passou a ser positivo, chegando em 2007, segundo o IBGE, a uma estimativa de 41.748 habitantes, com um crescimento de 6,67% em relação ao Censo de 2000. Porém, em junho de 2010, a cidade foi novamente impactada por uma nova cheia, desta vez em proporções muito maiores que a 2000. O Censo do IBGE realizado naquele ano imediatamente refletiu os efeitos deste fenômeno climático, identificando uma nova redução populacional no município de 2,43%, caindo para 40.732 habitantes.

#### Trabalho e rendimento

No tema trabalho e rendimento foram abordados os itens índice de Gini<sup>18</sup> da distribuição de renda e taxa de desocupação. Estes indicadores, assim como o tema população, também sofreram os reflexos dos problemas ocorridos em Barreiros no final da década de 1990 e início do novo século.

A taxa de desocupação é o resultado da subtração da População Economicamente Ativa (PEA)<sup>19</sup> do número de pessoas ocupadas. Em 1970 5,04% da PEA do município se encontravam na condição de “população desocupada”. Em 1980 este percentual teve uma pequena elevação passando para 5,35%. Já em 1991, embora a UCB ainda estivesse funcionando, o percentual de desocupados começa a se elevar consideravelmente já refletindo os problemas que a usina enfrentava. No período mais crítico para Barreiros, em 2000, o percentual da população classificado como “desocupados” salta para 31,76% da PEA, deixando evidentes os impactos do fechamento definitivo da UCB e da cheia que ocorreu naquele ano. Em 2010, segundo dados do Censo do IBGE daquele ano, o percentual da população classificado como “desocupados” regrediu para 15,7%, embora reduzido em relação a 2000, ainda muito alto.

Outro indicador abordado no tema Trabalho e rendimento é o Índice de Gini, que mede o grau de concentração de uma distribuição, neste estudo está sendo utilizado para analisar a distribuição de renda em Barreiros. Quanto mais próximo de zero melhor distribuição, quanto mais próximo de 1 maior concentração. Em 1991 era de 0,73, em 2000 passou para 0,59, chegando a 0,41 em 2003 (IBGE, 2010).

## Saúde

No tema saúde foram analisados os itens esperança de vida ao nascer e taxa de mortalidade infantil. A esperança de vida ao nascer reflete a expectativa de vida de um recém-nascido se estivesse sujeito a uma lei de mortalidade. A taxa de mortalidade reflete a frequência com que ocorrem óbitos infantis (menores de um ano).

A análise da esperança de vida ao nascer foi procedida a partir do IDH-Longevidade, que é um subíndice do IDH obtido a partir destes dados. A série histórica do IDH-Longevidade vai de 1970 a 2000.

O IDH-Longevidade de Barreiros manteve ao longo das quatro décadas sempre em crescimento, acelerando-se um pouco mais a partir da década de 1990. No entanto, quando a comparação é feita com a média do Estado, observa-se que Barreiros, mesmo progredindo, não tem acompanhado os avanços que tem ocorrido em Pernambuco. Pôde-se verificar que nas décadas de

---

<sup>18</sup> Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula) (PNUD, 2003).

<sup>19</sup> Segundo o IBGE (2010), “é composta pelas pessoas de 10 a 65 anos de idade que foram classificadas como ocupadas ou desocupadas na semana de referência da pesquisa.”

1970 e 1980 os resultados eram similares, porém a partir da década de 1990 o município passou a crescer em menor ritmo.

A taxa de mortalidade pôde ser analisada a partir de dois indicadores. Pelo número de óbitos infantis do DATASUS (2010), e pelo IFDM-Saúde, da FIRJAM, tendo em vista que este indicador é formado a partir dos dados do Ministério da Saúde, através do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC).

Verificou-se que neste indicador Barreiros tem mantido ao longo do período de 2000 a 2009 um crescimento constante e muito próximo ao que vem ocorrendo no Estado. Essa redução na taxa de mortalidade, evidenciada através do IFDM-Saúde, é confirmada quando se analisa a outra fonte que trata do número de óbitos infantis, ou seja, os dados do DATASUS (2010).

## Educação

O tema educação obteve resultados expressivos quando analisado tanto em relação às duas últimas décadas, quanto em relação a Pernambuco. Foram selecionadas para análise a taxa de escolarização, a taxa de alfabetização e a escolaridade.

A taxa de escolarização representa a proporção da população infanto-juvenil que frequenta a escola. Para análise foram selecionados dados na faixa etária de 07 a 14 anos de Barreiros e do Estado. Observou-se que a taxa de escolarização em Barreiros teve considerável avanço no início do novo milênio, seguindo a tendência nacional. Em 1991 apenas 68,30% da população barreirense na faixa etária entre 07 e 14 anos frequentava a escola. Em 2000 esse percentual cresceu para 92,80%, superando inclusive média de Pernambuco, com um crescimento de 35,87%.

Já em relação à taxa de alfabetização o município não obteve o mesmo desempenho em relação ao Estado, como ocorreu com a taxa de escolarização. Embora o percentual de alfabetizados em Barreiros tenha tido um considerável crescimento, principalmente a partir da década de 1990, na comparação com a situação média do Estado pôde-se constatar uma defasagem de quase oito pontos percentuais.

O terceiro item analisado foi a escolaridade, que avalia a média de anos de estudo da população de 25 anos ou mais de idade. Foi analisada a percentagem da população 25 anos ou mais de idade que não concluíram a primeira fase do ensino fundamental (4 anos de estudo), e que não concluíram a segunda fase do ensino fundamental (8 anos de estudo). Pôde-se verificar a tendência positiva de redução no percentual da população acima de 25 anos que não havia concluído a primeira fase do ensino fundamental, no entanto observou-se que há uma tendência de distanciamento entre os dados do município comparados com a média do Estado. Em 1970, essa diferença era de cerca de três pontos percentuais, em 2000, ela chega a quase dez, demonstrando



que o município não tem conseguido obter o mesmo desempenho que o Estado no avanço dos níveis de escolaridade.

Assim como foi procedido com o tema saúde, também foram analisados o indicador para educação da FIRAJM, o IDFM-Educação (refletindo dados do Censo Escolar e do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB), e o do PNUD, IDH-Educação (refletindo dados da taxa de alfabetização e da taxa bruta de frequência à escola). Essa opção deveu-se ao fato de que a utilização destes dois indicadores possibilitou a análise do tema educação envolvendo praticamente cinco décadas.

Verificou-se que no IFDM-Educação Barreiros obteve desempenho melhor que a média do Estado. Todavia, pôde-se observar que a redução foi uma tendência refletida também na análise do indicador para o Estado.

Diante dos resultados das análises dos indicadores do tema educação pôde-se constatar que, diferentemente da saúde, este tema social obteve avanços importantes, sinalizando para um possível importante vetor na contribuição com o processo de fortalecimento da comunidade barreirense no caminho de um modelo de desenvolvimento que possa vir a ser considerado sustentável.

## Segurança

O tema segurança é o último na análise da dimensão social da sustentabilidade. Foi analisado a partir dos dados referentes às mortes por causas violentas. Reflete a relação entre mortalidade por homicídio e a população, sendo expressos em homicídios anuais por 100 mil habitantes.

Um dado muito importante evidenciado nesta análise foi o agravamento dos dados do município neste indicador. Em 2008, segundo dados Mapa da Violência dos Municípios Brasileiros (2008), Barreiros possuía uma taxa de 42 homicídios por 100 mil habitantes, o colocando entre os 10% dos municípios mais violentos do país, ocupando o 248º lugar. Já no Mapa da Violência dos Municípios Brasileiros, na edição de 2010, o município subiu para 111º posição, com uma taxa de 53,6 homicídios por 100 mil habitantes.

## Dimensão econômica

A dimensão econômica “se ocupa da eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável a longo prazo” (IBGE, 2012). Para efeito deste estudo na análise da dimensão econômica foi abordado o tema quadro econômico, detendo-se ao item Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*.

Em 1999, segundo dados do IBGE (2007) o PIB *per capita* no município era de R\$ 1.394,00 por habitante. Conforme dados do Censo de 2010, este indicador no município era de R\$ 4.941,81, ou seja, um crescimento de 254,51%.

## Dimensão institucional

A dimensão institucional “diz respeito à orientação política, capacidade e esforço despendido por governos e pela sociedade (...) das mudanças requeridas para uma efetiva implementação do desenvolvimento sustentável” (IBGE, 2012). Para esta dimensão optou-se por analisar o tema quadro institucional, especificamente o item existência de conselho municipal de meio ambiente. Optou-se pela análise deste item por conta da importância da participação social no processo de desenvolvimento com sustentabilidade, tendo em vista que, em tese, os conselhos como instâncias de decisão colegiada, representariam um fórum social, ou uma forma de construir coletivamente o que seria o interesse público em cada área específica, explicitando as demandas sociais e controlando a ação do poder executor.

A inexistência de conselhos populares é um importante indicador de uma sociedade civil pouco organizada, pois demonstra a dificuldade, ou até incapacidade, desta sociedade de buscar seus direitos e defender seus interesses, cobrando dos poderes constituídos quando necessário. A análise detectou que em Barreiros não existe nenhum conselho popular. Só existem conselhos vinculados para atender demandas sociais, ou seja, aqueles que estão ligados aos órgãos públicos da área social. No Brasil, 99,1% de todos os municípios possuem pelo menos um conselho vinculado na área social, enquanto que nas áreas ambiental e econômica, onde os conselhos não são vinculados, esses indicadores são 22,3% e 28,1%, respectivamente (IDS, 2008).

Em Pernambuco, 98,4% dos municípios possuem conselhos com recursos vinculados a programas sociais, enquanto que nas áreas ambiental e econômica os percentuais são 16,% e 23,2%, respectivamente (IBGE, 2001, *apud* IDS, 2008).

## A educação ambiental como instrumento de sustentabilidade

Hoje, diante de todos os problemas sociais e econômicos que se tem vivenciado, e com a crescente conscientização da humanidade em relação à séria crise social e ambiental que assola o mundo, tem-se a convicção de que o modelo de desenvolvimento vigente não é suficiente para atender as enormes demandas sociais, naturais e econômicas do mundo atual. Os avanços na questão social e na questão do esgotamento dos recursos naturais só irão produzir resultados que possam vir a reverter, ou quem sabe estancar, a crise socioambiental quando conseguirmos provocar o envolvimento de todos os atores desta crise, não só os governantes, as ONGs, os empresários, mas todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuem com os problemas e sofrem com as consequências. Segundo Sato, Santos e Zakrzewski (2004) a forma eficaz de se conseguir esse envolvimento é através da Educação Ambiental:

É verdade que o desenvolvimento sustentável possui uma face ambiental, mas a trilogia em evidenciar a economia como esfera de igual importância à sociedade e à ecologia ainda encerra a supremacia do capitalismo sórdido. Para além do

desenvolvimento, é preciso celebrar mais ENVOLVIMENTO. Um envolvimento político que possibilite que a EA seja uma nova prática reflexiva em oposição ao modelo de desenvolvimento sustentável, ousando proposições de uma invenção crítica, através dos processos da transição democrática, que seja capaz de posicionar o conceito de sustentabilidade sob as esteiras da inclusão social, sustentação ecológica e participação comunitária (p. 15).

No entanto, a educação ambiental precisa sair da ingenuidade dos cartazes coloridos, cartilhas recreativas ou camisetas com design de espécies em extinção e partir para uma construção política com criticidade, encarando a utopia do desenvolvimento sustentável e possibilitando o empoderamento dos sem poder (SATO, SANTOS E ZAKRZEWSKI, 2004, p. 13).

... a educação ambiental não pode ser uma tarefa inocente e isenta de intencionalidades e propósitos. Nas discussões ambientais existem interesses, ideologias, pressupostos filosóficos, éticas e práticas cotidianas divergentes, contraditórios e desiguais que acabam por exigir uma metodologia participativa que respeite os conflitos, valores e cultura que caracterizam a complexidade do conhecimento ambiental (LIMA, 2012, p. 19).

A educação ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, habilidades, experiências, valores e a determinação que os tornam capazes de agir, individual ou coletivamente, na busca de soluções para os problemas ambientais, presentes e futuros. (UNESCO, 1987).

O diagnóstico da insustentabilidade socioambiental de Barreiros, que durante séculos esteve condicionado economicamente à monocultura da cana-de-açúcar, se desenvolvendo a partir desta dependência, demonstra que o município vem sofrendo por sucessivos erros de gestão e planejamento ao não reconhecerem a importância da educação ambiental como instrumento de transformação de realidades críticas. Embora a vocação do município seja eminentemente agrícola, e que o mesmo disponha de uma instituição federal de educação, em funcionamento desde 1949, podendo tornar-se um importante polo regional de ensino, pesquisa e extensão e no desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis, as soluções sugeridas para redução dos seus problemas passam sempre pela implantação de grandes empreendimentos industriais. Neste momento, em especial, influenciado pelo modelo de desenvolvimento que vem ocorrendo no litoral sul de Pernambuco, em virtude do Complexo Industrial Portuário de Suape, há um movimento político voltado para que o município abandone sua vocação agrícola, absorvendo o modelo industrial convencional, essencialmente insustentável, repetindo os erros do passado.

## CONCLUSÃO

O trabalho não teve a pretensão de estabelecer indicadores que avaliassem o grau de sustentabilidade de Barreiros, mas, a partir de alguns itens de cada dimensão da sustentabilidade, promovesse uma análise de forma comparativa do estágio atual do município, evidenciando o

quadro de insustentabilidade do modelo de desenvolvimento predominante no município ao longo do período em que esteve preso à monocultura da cana de açúcar, procurando demonstrar ao final a importância da educação ambiental como instrumento de transformação de realidades críticas.

Desta forma, a análise comparativa entre o atual quadro socioambiental, econômico e institucional do município de Barreiros, a partir das dimensões da sustentabilidade propostas pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS), das Nações Unidas, e adaptadas pelo IBGE (2012), apontou para um cenário altamente preocupante no município. Foram analisados nove temas dentro das quatro dimensões da sustentabilidade propostas pela CDS, distribuídos em quinze itens.

A situação mais grave foi constatada na DIMENSÃO ECOLÓGICA, haja vista que nos quatro itens analisados, dentro dos dois temas, foram identificadas sérias agressões aos recursos naturais do município, principalmente aos corpos d'água. Dentro da DIMENSÃO SOCIAL o item segurança foi o que apresentou o pior resultado, apontando para uma tendência preocupante no município. Nesta dimensão o item taxa de desocupação, embora tenha apresentado melhorias nas últimas décadas, também é preocupante, carecendo de maior atenção na definição das políticas públicas.

Outro indicador que merece atenção é o item existência de conselho municipal de meio ambiente, dentro da DIMENSÃO INSTITUCIONAL. A existência de instâncias de decisão colegiada é fator preponderante para que as políticas públicas possam de fato refletir os interesses da população. Conforme constatado, no município, além de não existir Conselho Municipal de Meio Ambiente, os conselhos existentes em outras áreas não foram constituídos como órgãos de mediação entre o povo e o poder. Todos são conselhos vinculados a algum tipo de programa de repasse de recursos. Embora se saiba que é importante para o município a organização dos conselhos como forma de ter acesso a recursos públicos, principalmente na área social, pôde-se constatar que é essa a única finalidade dos conselhos no município. Ficou constatado que os conselhos existem apenas para referendar as ações do poder público, sem contestação, para fins meramente burocráticos.

Finalizando, constatamos que a verdadeira mudança que possibilitará a transformação do grave quadro socioambiental do município de Barreiros ocorrerá quando as políticas públicas e as ações de responsabilidade social empresarial ocorrerem a partir de um modelo de educação que transforme os cidadãos em articuladores de suas reivindicações, promovendo na sociedade a compreensão da existência e da importância da interdependência econômica, política, social e ecológica da mesma, ao mesmo tempo em que proporcionem em todos a possibilidade de adquirir conhecimentos, o sentido dos valores, o interesse ativo, e as atitudes necessárias para proteger e melhorar a qualidade social e ambiental, induzindo novas formas de conduta nos indivíduos, nos

grupos sociais e na sociedade em seu conjunto, tornando-a apta a agir em busca de alternativas de soluções para os seus problemas, como forma de elevação da sua qualidade de vida. Esse modelo de educação é o que definimos como Educação Ambiental.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (CPRH). Monitoramento das Bacias 2013. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/monitoramento/bacias\\_hidrograficas/resultados\\_monitoramento\\_bacias/bacia\\_do\\_rio\\_una/](http://www.cprh.pe.gov.br/monitoramento/bacias_hidrograficas/resultados_monitoramento_bacias/bacia_do_rio_una/)>. Acesso em: 20 mai. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2013.
- BARREIROS, Prefeitura Municipal dos. Plano Municipal de Assistência Social 2010-2012. Secretaria de Assistência Social. Barreiros, 2009.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/ifdm/>>. Acesso em: 20 mai. 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 20 mai. 2013.
- \_\_\_\_\_. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios PNAD: síntese de indicadores 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. 288 p.
- \_\_\_\_\_. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Coordenação de Geografia. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2012. Estudos e Pesquisas. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. (Informação Geográfica, n. 9).
- \_\_\_\_\_. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Coordenação de Geografia. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2008. Estudos e Pesquisas. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. (Informação Geográfica, n. 5).
- LIMA, Wilson Vicente de. Educação e Comunicação Ambiental: Uma proposta de pesquisa-ação para um sistema de gestão ambiental de resíduos sólidos no Nordeste do Brasil. Seropédica, 2012. 64f. Mestrado em Educação Agrícola pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2012.
- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Desenvolvimento Humano e IDH . [s.l.]: PNUD, 2011. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh>>. Acesso em: 20 mai. 2013
- SATO, Michele; SANTOS, José E.; ZAKRZEWSKI, Sonia; Metamorfoses ambulantes. In ZAKRZEWSKI, Sonia; BARCELOS, Valdo (Orgs.) Educação Ambiental e Compromisso Social – Pensamentos e Ações. Erechim, URI, 2004, p.337-351.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. - Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2000.
- SOUSA, Plínio Guimarães de. Complexo Turístico Imobiliário “The Reef Club” em Barreiros-PE: implantação, desenvolvimento e transformações socioambientais. Recife, 2010. 187 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, PRODEMA. 2010.

UNESCO. Congresso Internacional UNESCO/PNUMA sobre la educacion y la Formacion Ambientales, Moscou, in: Educação Ambiental, Situação Espanhola e Estratégia Internacional. DGMA-MOPU, Madrid, 1987.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DO TEATRO: CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A DENGUE EM UMA ESCOLA DE ENSINO ESPECIAL

Pollyanna Mara de Souza CARVALHO  
Especialista em Ensino de Ciências por Investigação pela UFMG  
marapolly22@gmail.com

Fábio Augusto Rodrigues e SILVA  
Professor Adjunto da UFOP  
fabogusto@yahoo.com.br

## RESUMO

Este artigo apresenta um relato de experiência vivenciada na EJA (Educação de Jovens e Adultos) de uma escola pública de ensino especial, que atende alunos com deficiência intelectual em Belo Horizonte (MG). Foi realizada uma sequência didática para a construção e apresentação de uma peça teatral sobre o tema controverso “dengue”, visto que a dengue é hoje um dos principais problemas ambientais urbano do Brasil. Para possibilitar a conscientização desses alunos, as atividades se basearam nos princípios da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), enfatizando e articulando com os princípios da Educação Ambiental (EA), visando construir valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para o cuidado com o meio ambiente e prevenção da doença.

Palavras - chave: Educação Especial, Educação Ambiental, CTSA, Dengue, Teatro.

## ABSTRACT

This article presents an account of a real life experience in a youth and adult education public school dedicated to teaching students with intellectual disabilities in Belo Horizonte (MG) Brazil. This living experience was performed through a didactic sequence for mounting and presentation in a play about one controversial topic "dengue fever"; since dengue fever is now one of the worst urban environmental problems in Brazil. To facilitate the awareness of the students, the activities were based on the principles of science, technology, society and environmental approach (CTSA). The article emphasizes and articulates the principles of environmental education, aimed at building social values, skills, attitudes and competencies that are focused on environmental care and disease prevention.

Keywords: Special Education, Environmental Education, Dengue, Theater.

## INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta um relato de experiência vivenciada na Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública de ensino especial, que atende alunos com deficiência intelectual, em Belo Horizonte (MG). O trabalho se baseou na urgência de socializar informações para alunos, funcionários e familiares sobre a dengue, que contaminou grande parte da população na cidade. Segundo os dados oficiais da Secretaria de Estado de Saúde (SES/MG), até julho do ano de 2013, aproximadamente 212 mil casos da doença foram confirmados em Minas Gerais e 94 pacientes evoluíram para óbito. A dengue é hoje objeto da maior campanha de saúde pública do Brasil que se concentra no controle do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, vetores do transmissor do vírus da dengue.

Considerando as particularidades das escolas de Ensino Especial, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) preconizam a atenção para a diversidade da comunidade escolar e recomendam a adaptação de atividades pedagógicas para atender as necessidades de aprendizagem dos alunos. Essa atenção à diversidade refere-se que, cada aluno apresenta um tipo de deficiência, havendo assim a necessidade de buscar alternativas e concretizar práticas pedagógicas que “levem em conta não só as capacidades intelectuais e os conhecimentos dos alunos, mas, também, seus interesses e motivações” (PCN –1998). Neste sentido, para possibilitar aos alunos o aprendizado de questões relacionadas à dengue e prevenção dessa doença, foi utilizado como ferramenta didática o teatro.

Para Pareyson (1984, p.31) a arte situa-se como reveladora de um sentido das coisas, ensina uma nova maneira de olhar e ver a realidade. Dessa forma, a arte poderia propiciar que o aluno associe os conceitos científicos estudados em sala de aula com seu cotidiano. Afinal, o teatro tem sido como estratégia de ensino pois proporcionaria ao educando a oportunidade de desenvolver criatividade, a desinibição, capacidade expressiva, emoção e habilidades manuais.

Cavassin (2008, p.42) menciona que o teatro possibilita o desenvolvimento da sensibilidade, percepção, especificidades cognitivas, criatividade e afetiva. Cordeiro et al (2007, p.154) afirma que o teatro para pessoas com deficiência permite aos atores exercitar a criticidade, a autonomia e a comunicação. Integrando essas inserções, Gardair e Schall (2009, p.14) apontam que a articulação entre Teatro e Ciência é importante para o ensino de conceitos das ciências, pois os processos de aprendizagem se dão em diferentes níveis e modalidades.

A partir dessas afirmações ponderamos sobre os princípios da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) que aponta que os processos de educação científica devem permitir aos alunos a compreensão de questões de problemas enfrentados pela humanidade.



Também articulamos os princípios da Educação Ambiental (EA), visando construir valores sociais, habilidades, atitudes e competências voltadas para o cuidado com o meio ambiente e prevenção da doença.

Quando nos referimos à educação ambiental no âmbito escolar, a situamos num contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, configurando-se como elemento determinante para a consolidação de sujeitos cidadãos (JACOBI, 2002). Assim, enfatizamos que, os sujeitos cidadãos, incluem também, àqueles que apresentam algum tipo de deficiência, seja ela de natureza física, mental, sensorial ou intelectual, que podem e devem, dentro de suas limitações e dos seus potenciais, participar de práticas sociais contribuindo para que a população seja mobilizada sobre as questões ambientais.

O objetivo deste trabalho foi de proporcionar aos alunos a oportunidade de criarem um texto teatral na sala de aula, resgatando conceitos que foram estudados anteriormente, levantando hipóteses, avaliando problemas e enfim concluindo suas ideias no formato de texto a serem encenados. A partir daí, os alunos construíram um espetáculo de acordo com suas percepções, gostos e habilidades. Para isso, o trabalho contou com a mediação da professora de ciências e a ajuda de vários educadores da escola, fazendo desta forma, uma atividade interdisciplinar que gerou um debate crítico acerca do tema.

#### Dengue como tema para Educação Ambiental e a abordagem CTSA

A educação ambiental se constitui numa forma abrangente de educação, que através da conscientização, busca manter o respeito pelos diferentes ecossistemas e culturas humanas da Terra (OLIVEIRA, 2009). De acordo com o documento sobre conceitos e práticas na educação ambiental nas escolas (UNESCO, 2007), já em 1973, o Decreto nº 73.030 explicitou entre suas atribuições, a promoção do “esclarecimento e educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio ambiente”.

Devido à endemia de dengue em Minas Gerais, fez-se necessário esclarecer a população sobre a prevenção e controle desta patologia. Para Koetz e Luciano (2011, p. 1), a dengue é hoje um problema ambiental urbano, oriundo do desmatamento. Segundo os autores, com o desmatamento, os mosquitos tem encontrado nas cidades um local perfeito para proliferação, conveniente aos maus hábitos da população ao acumular entulhos e água parada. Araújo (2007, p. 10) afirma que o aquecimento global favorece a expansão geográfica dos mosquitos, conseqüentemente a incidência de endemias. Portanto, fica nítida a importância da educação ambiental para informar as pessoas sobre os problemas do meio ambiente e, a partir da mudança de postura da população, evitar e controlar endemias.

O processo educativo ambiental na prevenção e controle da Dengue deve refletir também nas escolas, oferecendo informações sobre qualidade de vida do cidadão que depende profundamente do equilíbrio do meio ambiente em que habita e das políticas públicas que visem essa garantia (RAMOS e CORREIA 2010, p. 2617). A intervenção educativa nas escolas deve implantar conceitos, gerar discussões para auxiliar no combate a doença, além da construção de uma mudança de atitudes em relação à Dengue.

Jacobi (2005, p. 235) diz que “os educadores têm um papel estratégico e decisivo na inserção da educação ambiental no cotidiano escolar, qualificando os alunos para um posicionamento crítico face à crise socioambiental”. Assim, cada educador deve ter como meta a transformação de hábitos dos seus alunos e a formação de uma cidadania ambiental que os mobilize para uma vida melhor.

Para a formação dessa cidadania, a abordagem CTSA pode ser utilizada no ensino de ciências em um contexto autêntico, como o caso dessa epidemia, que envolve diferentes opiniões, gerando argumentações e debates, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com suas experiências do dia-a-dia (SANTOS e MORTIMER, 2002). Ao utilizar estratégias com a abordagem CTSA para alunos com deficiência intelectual, o professor deve mediar cuidadosamente os discursos, estimulando o raciocínio sem apresentar ideias prontas. Para isso, o educador deve conhecer o desenvolvimento e a peculiaridade de cada um. Vygotsky (1995, p. 104) afirma que para a educação de pessoas com deficiência intelectual é importante conhecer o modo como ela se desenvolve e as dificuldades de cada aluno decorrentes da deficiência.

Uma das características da abordagem CTSA é apresentar aos educandos uma situação-problema, a fim de promover questionamentos, dúvidas, hipóteses e desenvolver o senso crítico (SILVA e ARAÚJO, 2012). Isto se torna um desafio para as pessoas com deficiência intelectual, pois, segundo Makishima e Zamproni (2012, p.1), entre as características mais expressivas desta deficiência, destacam-se as limitações na abstração, capacidade de raciocinar, planejar e resolver problemas. Entretanto, Mendonça (2011, p.17) revela que os sujeitos em questão, muitas vezes rompem com as expectativas esperadas, apresentando um desenvolvimento mental mais avançado que o previsto, pois o processo de constituição da pessoa é ilimitado. Para a autora, o professor do ensino especial deve ter a sensibilidade para conhecer, compreender e incentivar o aluno, e ter a responsabilidade e compromisso com a didática e práticas pedagógicas.

Assim sendo, ao desenvolver este trabalho com um tema como a dengue, pudemos observar que o engajamento, envolvimento e desenvolvimento do raciocínio dos alunos aumentavam a partir do interesse, incentivo e valorização de cada aluno por parte dos professores envolvidos neste trabalho. Esses fatores auxiliaram para não perder o foco na abordagem CTSA, dentro dos princípios da Educação Ambiental.

## DESENVOLVIMENTO

A experiência foi desenvolvida em várias etapas, desde trabalhos relacionados à dengue, construção do texto teatral, até a escolha do cenário e dos figurinos da peça, as quais serão descritas detalhadamente a seguir.

### 1ª Etapa: Trabalhos sobre a dengue nas aulas de Ciências e Português

As professoras de Ciências e Português orientaram os alunos na produção de desenhos, cartazes ou pequenas redações sobre a dengue, que ocorreu na sala de aula. A turma foi dividida em duplas, que puderam escolher qual trabalho confeccionar. Foi respeitada a escolha dos alunos que preferiram fazer os trabalhos sozinhos, pois, dependendo da deficiência, alguns não se socializam bem. Entretanto, todos os alunos, de alguma forma, produziram um trabalho. No dia da apresentação do teatro, foi montada no auditório, uma exposição dessas produções.

### 2ª Etapa: Paródia

A professora de Língua Portuguesa criou uma paródia da música “Deixa a vida me levar” de Zeca Pagodinho, na qual a letra conduz a ideia de não deixar água parada para o mosquito não se multiplicar. Para Castro (2003, p.1) as paródias são muito importantes no ambiente escolar, pois, é uma estratégia de retextualização, conferindo-lhe um novo sentido ao texto, de forma humorística, chamando assim a atenção dos alunos.

Com a ajuda de um profissional que trabalha com educação musical, houve alguns ensaios com os alunos da escola que já tocavam algum instrumento musical para apresentar a paródia no final da peça teatral. Nesses ensaios, cada aluno levou seu instrumento pessoal.

### 3ª Etapa: Construção do texto e roteiro teatral na aula de Ciências

Com as orientações da professora de Ciências sobre a organização de um texto teatral, os alunos decidiram que uma colega ficaria responsável de registrar as ideias no quadro negro da sala, na medida em que elas fossem surgindo. Puccetti (2005, p.3) afirma que, “ao produzir artisticamente, ao ler e compor, o sujeito articula e estrutura o sentir e o pensar”, pois nesse processo acontece a organização de pensamento, a construção de imagem, a expressão da história pessoal e social do sujeito até o resultado da criação.

Contudo, os educandos apresentaram muita dificuldade para elaborar o texto, tornando necessária a interferência da professora para ajudá-los a expor seus conhecimentos e estimular a

criação. Isso se deu quando ela convidou os próprios colegas da turma que contraíram dengue para contar a experiência, relembando e relacionando com conceitos que foram estudados em aulas anteriores. Carvalho (2006, p. 479) afirma que, para os alunos com deficiência intelectual alcançarem o desenvolvimento de raciocínio, é necessário tratar os conceitos de maneira compartilhada e mediada, fazendo com que eles se apropriem dos elementos direta e indiretamente relacionados com seu objeto de estudo.

A história que foi construída trata-se de uma adolescente, que os alunos nomearam de Penélope, que se sentiu mal e com a ajuda de sua prima, chamou o médico até a sua casa, que diagnosticou a dengue. Enquanto isso, os mosquitos *Aedes aegypti* se divertiam no quintal da casa ao som da trilha sonora do filme “Tropa de Elite”. Os agentes da saúde chegam à casa de Penélope, acabam com toda água parada, matam os mosquitos e informam sobre os procedimentos para prevenir a proliferação do mosquito.

Ao fim da produção escrita, um dos alunos copiou do quadro o texto original em uma folha de papel e passou para a professora digitar e imprimir uma cópia para cada aluno. Eles também decidiram o personagem de cada um e como seria o cenário. Os alunos mais tímidos ou que não gostam de falar em público, como uns de nossos autistas preferiram entrar em cena no final da peça, segurando cartazes que confeccionaram nas aulas de ciências e português.

#### 4ª Etapa: Ensaios no auditório da escola

Ocorreram alguns ensaios da peça no auditório da escola (nos horários das aulas de Ciências e Português), local que seria a apresentação do espetáculo. Com toda a movimentação, algumas professoras do fundamental e muitos alunos da escola, se atentaram para o trabalho e mostraram interesse em participar. Assim sendo, toda a escola foi convidada para um ensaio final.

Durante a atividade, as professoras e os alunos deram ideias sobre as marcações de cena, intervenções, cenário e figurino. Inclusive, uma dessas professoras confeccionou todos os figurinos dos mosquitos *Aedes aegypti* e outras ofereceram trabalhos que seus alunos confeccionaram sobre a dengue para expor no dia da apresentação. Cada aluno participante ficou responsável por elaborar seu figurino. Alguns alunos que não eram da EJA pediram para atuar como atores no espetáculo, por isso, escolhemos e inserimos mais 2 mosquitos para participar da apresentação.

#### 5ª Etapa: Apresentação da peça “Xô dengue”

No dia da apresentação, os alunos que participaram da peça, se dirigiram para o auditório 50 minutos antes do início da apresentação para ajudar a montar o cenário, vestir o figurino e se organizarem. Eles ainda jogaram várias embalagens vazias, garrafas, potes e pratinho de plantas em todo o chão do auditório para o momento da dinâmica final. Era nítido um misto de ansiedade e alegria presente nos alunos, mesmo assim, conseguiram se organizar praticamente sozinhos, como

combinado nos ensaios. Quando algum deles se demonstrava nervoso, os próprios colegas se prontificavam para acalmar, ajudar e resolver o problema.

A platéia estava cheia de alunos, professores, funcionários da escola e até familiares.

Durante a apresentação, todo o público participou dançando ou batendo palmas nos momentos musicais. Depois da apresentação do teatro, a professora de Ciências iniciou questionamentos sobre a doença. Perguntou para a platéia quem já esteve com dengue, o que a pessoa sentiu com a doença, quais foram os procedimentos para melhorar. Muitos alunos levantaram a mão e expressaram suas opiniões sobre o assunto, contaram casos e até arriscaram frases sobre conscientização da população no combate a dengue.

O fim da atividade se deu quando a professora de Ciências convidou a platéia para recolherem o lixo que estava espalhado em todo o auditório e jogá-los nos sacos de lixo para ilustrar a mensagem de manter os locais limpos, organizados e sem água parada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A participação ativa da maioria dos alunos da escola e a maneira como se envolveram nas diversas etapas da atividade proposta no decorrer do trabalho são evidências do grande engajamento dos alunos. Esse engajamento foi percebido por meio da percepção do envolvimento dos estudantes com as diferentes funções: de preparar o figurino, o cenário, comparecer aos ensaios, decorar as falas e montar a exposição dos trabalhos no auditório. Alguns alunos com deficiência intelectual mais grave superaram as expectativas quando conseguiram se concentrar e entrar no momento exato da apresentação. É possível afirmar que com essa experiência, os educandos se mostraram motivados, entusiasmados e alegres.

Foi possível perceber também, que os alunos conseguiram associar a cena vivenciada no momento da apresentação do espetáculo, com os conceitos estudados em sala de aula e situações reais vividas em suas casas ou na comunidade no qual estão inseridos. Isso se deu a partir de falas, que foram proferidas quando se remetia a medidas preventivas para evitar a proliferação do vetor: “– *Vamos avisar o vizinho, avisar o colega pra tampar a caixa d’água e virar a garrafa para baixo*”. “– *Tem que avisar lá no prédio porque a dengue mata.*” Além disso, a professora notou que mesmo dias depois da apresentação, os estudantes ainda comentavam sobre a limpeza da escola e de suas casas para evitar a dengue. A professora de Ciências observou que dia depois, alguns dos alunos fiscalizavam a escola, como se fossem agentes da saúde que apareceram na peça. E não só repetiam a cena do espetáculo, como conversavam sobre medidas preventivas que tomaram em suas residências.

Essas reações dos alunos vão de encontro aos valores da EA que respaldam a importância da participação do indivíduo como agente de transformação em seu meio. As atitudes tomadas por

esses alunos podem ser evidências do desenvolvimento da responsabilidade ambiental, fazendo-os assim, sujeitos cidadãos.

É importante ressaltar que o trabalho foi realizado de maneira interdisciplinar e que envolveu toda comunidade escolar, fato que ocasionou o sucesso da atividade. A interdisciplinaridade tem o propósito de promover uma interação entre o aluno, professor e cotidiano (BONATTO et al, 2012), assim todos alcançam vantagens com esse tipo de atividade. Vantagens como a oportunidade dos alunos trabalharem em grupo, os professores melhoram suas interações com os colegas e partilham práticas didáticas e a escola que recebe a comunidade a fim de discutir e participar das atividades propostas pelos educadores, como foi o caso da família de muitos alunos que compareceram no dia da apresentação do teatro.

A experiência vivenciada pelos educadores e educandos, ressalta a importância da criatividade e da coerência da proposta pedagógica para alunos com necessidades educacionais especiais, respeitando todas as etapas para que eles edifiquem o conhecimento e nos quais os saberes dos alunos sejam valorizados em meio a toda diversidade presente nas escolas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, Radamés Abrantes de Sousa. *Aquecimento Global e as Consequências sobre as Endemias Transmitidas por Vetores no Brasil*. Dissertação de Monografia. Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo. São Paulo – SP, 2007. Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/saude/portugues/araujo\\_aquecimento\\_global.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/saude/portugues/araujo_aquecimento_global.pdf)
- BONATTO, Andréia et al. *Interdisciplinaridade no ambiente escolar*. IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa da região Sul. Ijuí – RS, 2012. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/501>
- BRASIL. Secretaria do Estado de Saúde de Minas Gerais – SES. Informe Epidemiológico Dengue. Belo Horizonte – MG, 2013. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/component/gmg/story/4951-informe-epidemiologico-dengue-23-08-2013>
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais (PCN) - Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998.
- BRASIL. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura - UNESCO. *Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente. Brasília – DF, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>

- CARVALHO, Lorena Resende. *Deficiência Mental: Aprendizagem e Desenvolvimento*. Revista Estudo. V. 33, n. 5/6, p. 473-486, maio/jun. Goiânia – GO, 2006. Disponível em: <http://seer.ucg.br/index.php/estudos/article/viewFile/298/242>
- CASTRO, Luiz Carlos Carvalho de. *A paródia na sala de aula: Uma perspectiva de leitura e produção de texto para formação de leitores no ensino médio*. Anais da 55ª Reunião Anual da SBPC. Recife – PE, 2003. Disponível em: <http://www.ufpe.br/nehete/artigos/A-parodia-na-sala-de-aula-LuizCastro.pdf>
- CAVASSIN, Juliana. *Perspectivas para o teatro na educação como conhecimento e prática pedagógica*. Rev. Cient. FAP. Curitiba – PR, 2008. Disponível em: [http://www.fap.pr.gov.br/arquivos/File/RevistaCientifica3/08\\_Juliana\\_Cavassin.pdf](http://www.fap.pr.gov.br/arquivos/File/RevistaCientifica3/08_Juliana_Cavassin.pdf)
- CORDEIRO, Mariana Prioli. *Deficiência e Teatro: Arte e Conscientização*. Psicologia Ciência e Profissão, 27 (1), 148 – 155. Londrina – PR, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pcp/v27n1/v27n1a12.pdf>
- GARDAIR, Thelma Lopes Carlos; SCHALL, Virgínia Torres. *Ciência, Teatro e Aprendizagem no desenvolvimento de eventos culturais*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1276.pdf>
- JACOBI, Pedro Roberto. *Políticas sociais e ampliação da cidadania*. Ciência e Saúde Coletiva – v. 7, p. 443-454. Rio de Janeiro – RJ, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v7n3/13024.pdf>
- JACOBI, Pedro Roberto. *Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo*. Educação e Pesquisa - v. 31, n. 2, p. 233-250. São Paulo – SP, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a07v31n2.pdf>
- KOETZ, Marcio; LUCIANO, Maria Helena de Almeida. *Dengue - Doença Proveniente de Problemas Ambientais: O caso do Jardim dos Pinheiros, município de Rondonópolis – MT*. Revista Educação Ambiental em ação, n.37. Rondonópolis – MT, 2011. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=1114&class=21>
- MAKISHIMA, Édne Aparecida Claser; ZAMPRONI, Eliete Cristina Berti. *Deficiência Intelectual*. Secretaria de Estado da Educação – Departamento de Educação Especial e Inclusão Educacional. Formação em Ação. Curitiba – PR, 2012. Disponível em: [http://www.nre.seed.pr.gov.br/assischateaubriand/arquivos/File/DEFICIENCIA\\_INTELECTUAL.pdf](http://www.nre.seed.pr.gov.br/assischateaubriand/arquivos/File/DEFICIENCIA_INTELECTUAL.pdf)

- MENDONÇA, Regina Celia Avilha. *A aprendizagem do aluno com Deficiência Intelectual e a prática pedagógica em questão*. Dissertação de Especialização em Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão. Brasília- DF, 2011. Disponível em: [http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/3091/1/2011\\_ReginaCeliaAvilhaMendonca.pdf](http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/3091/1/2011_ReginaCeliaAvilhaMendonca.pdf)
- OLIVEIRA, Mayara Cruvinel de. *Educação Ambiental: Abordagens Múltiplas*. Sociedade e Natureza - v. 21, n. 3, p. 425-426. Uberlândia – MG, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v21n3/a15v21n3.pdf>
- PAREYSON, L. *Os problemas da estética*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira*. Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências – v.2, n.2. Belo Horizonte – MG, 2002. Disponível em: <http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>
- SILVA, Paulo Antonio Villas Boas; ARAÚJO, Mauro, Sérgio Teixeira de. *Abordagem de temas de Educação Ambiental sob enfoque CTSA no Ensino Médio no município de Barueri – SP*. Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS, p. 431-443. São Paulo – SP, 2012. Disponível em <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/400/336>
- VYGOTSKY, L.S. *Fundamentos de Defectologia*. Obras completas, Tomo V, Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana – Cuba, 1995.



# A RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR PAGADOR E O MANEJO DE ÁGUAS PARTICULARES RESIDENCIAIS

Hildaires Araujo RIBEIRO  
Mestranda do Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais da UFCG  
hdires@ hotmail.com

Rafaela de Souza NÓBREGA  
Mestranda do Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais da UFCG  
rafaelanob@hotmail.com

## RESUMO

O presente trabalho visa apresentar a temática relacionada ao uso de águas por particulares em seu ambiente doméstico, bem como, analisar tal atividade com a responsabilidade do consumidor quanto ao uso racional e consciente do referido recurso natural, apontando medidas para minimizar o desperdício. Será apontando questões relacionadas ao crescimento econômico e desenvolvimento das sociedades como ponto inicial para o consumo desordenado dos recursos naturais, neste caso em específico, a água potável. Além disso, aspectos como, consciência ambiental, sustentabilidade, responsabilidade e minimização de impactos negativos serão demonstrados como elementos que compõem o estudo da temática principal, qual seja, a responsabilidade do consumidor pagador e o manejo de águas particulares em suas residências. Outrossim, será utilizado como alicerce, a análise de legislações e normas que regulamente tanto o uso da água e disposição deste recursos, bem como, a responsabilidade daqueles que utilizam tal recurso. Neste sentido, percebeu-se a necessidade em se fiscalizar e conter a conduta manifestamente danosa ao meio ambiente, ou seja, o uso despreocupado e irracional das águas em âmbito doméstico e residencial. Contudo, o problema enfrentado não se traduz por ausência de norma, na verdade, o que falta é a aplicabilidade da Lei, maior atuação do Poder Público na proteção do meio ambiente e fiscalização do uso das águas, bem como, projetos e políticas públicas com fim de conscientização da população, mediante a educação ambiental por exemplo. Para a realização do trabalho foi necessária a pesquisa bibliográfica, baseada em consultas literárias, artigos científicos, notícias, legislação vigente, pesquisas no meio eletrônico, e análise de dados oriundos de outras pesquisas no âmbito do Estado da Paraíba quanto ao uso das águas no âmbito residencial.

Palavra-chave: Água, Consumidor Pagador, Responsabilidade, Educação Ambiental.

## ABSTRACT

This work aims to present a theme related with the specific use of the water at some domestic and particular environment, as well, to analyze this activity with the consumer's responsibility, and its consciousness and rational use of this natural resource, pointing measures to minimize the water's waste. It'll show the questions related to the economical growth and the society development as a starting point for the disorganized consume of this natural resources, in this specific case, the potable water. Furthermore, aspects as, environmental consciousness, sustainability, responsibility and minimizing of the negative impacts will be demonstrated as elements that compose the study of the main theme, namely, the consumer's responsibility who pays and the management of particular water in their residences. Likewise, it'll utilize as its basis, the normative and law analyzes which regulates the availability and use of the water resources, as well, the responsibility of those that uses it as a resource. In this sense, it was observed the necessity to invigilate and restrain the conduct or behavior clearly harmful, in other words, the reckless and irrational use water in domestic and residential environments. However, this problem doesn't have a real deal with the lack of norms and law, in truth, the lack is within the applicability of the law, more action of the Public Powers in the protection of the environment and oversight of the water's use, as well as, projects and public politics that aims the people's consciousness, by the environmental education, for instance. For this work it was necessary the bibliographic research, based in literature's consult, scientific articles, news, current law, electronically researches, and the analysis of data from other researches within Paraíba's State ambit of the water's use at residences.

Key-words: Water, Payer Consumer, Responsibility, Environmental Education.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico, o crescimento populacional e o surgimento de enormes aglomerados urbanos, aliando a ausência de consciência sustentável, tem sido uma das principais causas, da utilização, desordenada dos recursos hídricos. Em razão desse cenário, é crescente a preocupação a preservação destes recursos, especialmente sua disponibilidade para as gerações futuras.

De acordo com Gonçalves (2009), questões como o abastecimento da água tem sido alvo de grande preocupação e foco de inflamadas discussões em todo o mundo, em virtude das avolumadas evidências dos impactos decorrentes do contínuo uso desse recurso sem uma gestão adequada que se busque garantir aspectos da sustentabilidade e qualidade da água fornecida.

Com o objetivo de prevenir e reparar os diversos danos cometidos com o uso irracional da água busca-se responsabilizar o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou

correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental, especificamente, a qualidade hídrica.

Nesta conjectura, no sentido amplo do termo, é possível compreender responsabilidade como sendo a consequência decorrente do não cumprimento de uma obrigação. Desta feita, a responsabilidade, por sua vez, decorre tanto de uma relação contratual como extracontratual. Porém, tanto em uma como em outra espécie o princípio basilar é o dever de indenizar. O fundamento da responsabilidade se baseia em vários princípios sendo, porém o mais importante o da igualdade dos ônus e dos encargos sociais.

No que tange o manejo das águas no âmbito residencial doméstico, questiona-se se existe algum ato estatal obrigacional, ou, se existe, se é cumprido, para sancionar os transgressores do uso inadequado, ou melhor, responsabilizar aquele que desperdiça este recurso hídrico em seu âmbito residencial.

Diante do exposto, buscar-se-á demonstrar, a partir de um sucinto estudo bibliográfico e levantamento de informações oriundas de bancos de dados e outras pesquisas já iniciadas na área, de como atua o cidadão, ou seja, o consumidor pagador, no que tange a preservação da água utilizada no âmbito doméstico, e se há por parte do Estado, alguma medida de fiscalização ou controle pelo uso excessivo e desperdício do referido recurso hídrico disponibilizado.

## METODOLOGIA

As discussões realizadas neste trabalho contemplam referências baseadas em pesquisa bibliográfica, consultas literárias, artigos científicos, notícias, legislação vigente, pesquisas no meio eletrônico, e análise de dados oriundos de outras pesquisas no âmbito do Estado da Paraíba quanto ao uso das águas no âmbito residencial. A intenção é associar informações, no intuito de colaborar para o debate científico na temática em questão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A responsabilidade x o consumidor/pagador

A sustentabilidade da água está colocada na pauta de discussão mundial como um grande desafio da atualidade e que deve se agravar nas próximas décadas. No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433/1997, estabelece entre seus objetivos “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”.

Por se tratar de um fenômeno global, a ausência de estruturas e sistemas de gestão apropriados, aliados a padrões culturais incompatíveis, deixam milhões de pessoas sem o adequado

acesso à água e intensificam os conflitos de uso, além de promoverem sua degradação, apesar da grande disponibilidade bruta deste recurso.

Nesse cenário de estresse hídrico, como afirma Gonçalves (2006), no qual a sociedade se encontra, assume especial importância as ações públicas e sociais que objetivam a ampliação da cobertura dos serviços de abastecimento da água. Tais ações promovem uma inestimável atenção no uso da água, que tem finalidades diversas, variando de acordo com o estilo de vida, com as condições climáticas, com as condições econômicas, sociais e culturais de cada povo, como também de acordo com o acesso à própria água. Neste aspecto que, segundo o autor Luiz Carlos (2010), o consumo de água residencial pode constituir mais da metade do consumo total de água nas áreas urbanas, tornando-se assim uma situação de risco de desperdício deste recurso natural.

A busca por responsabilização/conscientização, ou seja, pelo uso sustentável dos recursos hídricos, induz a sociedade a entender que a necessidade de se manter e conservar este recurso, requer uma maior atenção em sua manutenção para a perpetuidade da sadia qualidade de vida.

Diante do atual cenário ambiental mundial, a preocupação com a água, mais que uma vontade, é, para qualquer brasileiro, um dever, uma vez que a proteção desta para o seu próprio proveito foge à lógica.

Assim, tanto a Lei nº. 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente) quanto a Lei nº. 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos) e o Decreto nº. 15.445/07 (Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico) estabelecem o uso racional e a conservação da água como sendo objetivos para a preservação dos recursos hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, por sua vez, em seu art. 2º, destaca “a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade” e “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos” como sendo princípios que determinam as diretrizes para o gerenciamento da água – tanto nos aspectos qualitativos, quanto nos aspectos quantitativos.

Diante do exposto e fazendo uma análise do art. 159 do nosso diploma civil, cujo teor preceitua que aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência, ou imprudência, violar direito, ou causar prejuízo a outrem, fica obrigado a reparar o dano, bem como dos arts. 1.518 e seguintes, que constata que à apuração da responsabilidade está baseada na teoria clássica da culpa ou subjetiva.

Tal fato, do ponto de vista processual, implica que deve ser provada a relação de causa e efeito entre uma determinada situação e o dano que desta tenha sido originado, esta prova deve ser feita por aquele que aciona o causador do dano.

Estabelecendo um cotejo entre a Constituição e o Código Civil, denota-se a tendência do nosso sistema jurídico consagrar a responsabilidade baseada na subjetividade, portanto, na culpa. Todavia, para fins de proteção do recurso hídrico este modelo torna-se inviável, até porque o

tratamento dispensado a este bem ambiental é totalmente diferente, não estamos nos reportando a um direito individual violado, e, sim a um direito difuso.

Pode-se inferir das leituras realizadas, que o objetivo defendido pelo princípio do poluidor-pagador é dirimir ou ao menos atenuar a problemática da exploração, ou melhor, do uso irracional da água. No entanto, muitas são as críticas existentes quanto a denominação, pois ao invés de princípio poluidor pagador a expressão mais acertada seria princípio usuário-pagador, pois aquela, ao contrário desta, transmite uma idéia e que a questão da poluição e da proteção do meio ambiente resolve-se numa mera equação econômica do tipo pago, logo posso poluir.

Toda atividade produtiva ou de exploração dos recursos, gera impactos ambientais, cujo valor social dos benefícios decorrente da atividade proporcionada é inferior aos custos. É exatamente este uso não pago do ambiente que gera desequilíbrio.

Em regra, não há um perfeito equilíbrio entre os custos de uma atividade e os benefícios sociais dela provenientes, principalmente no que tange a má utilização dos recursos, ficando evidenciada a difícil tarefa de manter um nivelamento entre questões econômicas e ambientais.

Assim, pode o princípio do poluidor-pagador, ser entendido com o recurso econômico utilizado para que o que polui, seja ele agente produtor ou consumidor, arque com os custos da atividade poluidora, ou seja, haja a internalização dos efeitos externos (externalidade), passando assim a repercutir nos custos finais dos produtos e serviços oriundos da atividade.

Enfatiza-se mais uma vez que a reparação não pode minimizar a prevenção do dano. É importante ressaltar que a conduta mais acertada seria prevenir o dano, mas se não for possível, pelo menos que seja garantida a reparação, não esquecendo, porém, que em determinadas situações o dano chega a atingir proporções tais, que até mesmo aferir o *quantum* torna-se difícil. Nesse sentido leciona o autor Selborne em sua obra:

“Embora todos precisemos de água, isso não nos dá o direito de acesso a toda a água que quisermos utilizar. É preciso que a sociedade comece garantindo em primeiro lugar uma priorização adequada do acesso à água, que permita atender às necessidades essenciais da humanidade, assim como dos nossos ecossistemas.”  
(LORDE SELBORNE, 2001)

Todavia, há a demonstração clara da fragilidade, da ausência de compromisso e da incipiência da conscientização em prol do meio ambiente. Não restam dúvidas, acerca da total inadequação da teoria subjetiva ou da culpa na esfera ambiental. Em hipótese alguma, admite-se sua aplicação, pois seria uma valorização exacerbada do direito individual em detrimento da coletividade. Não se faz necessário repetir os argumentos já mencionados, apenas o quanto a aplicação dessa teoria representa um óbice, um empecilho à preservação ambiental.

Indiscutivelmente a responsabilidade civil objetiva é a única compatível com a matéria. A inserção da responsabilidade civil objetiva em nossa legislação possibilita a aplicação efetiva do princípio poluidor-pagador. O mencionado princípio sugere que, aquele que em decorrência de sua

atividade produtiva, cause danos ao meio ambiente, arque com os custos da atividade poluidora, ou seja, haja a internalização dos efeitos negativos, assumindo os custos impostos a outros agentes, produtores e / ou consumidores, já a responsabilidade civil objetiva impõe ao poluidor, a obrigação de indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade independentemente de existência de culpa.

Logo, fazendo uma leitura conjunta dos dois institutos teremos a obrigação imposta ao poluidor de arcar com os custos da atividade poluidora que em decorrência de sua atividade produtiva, cause danos ao meio ambiente e a terceiros, independentemente de existência de culpa. Mas no que tange o uso irracional da água nas residências, como agir?

Do uso da água no âmbito doméstico (residencial)

Diante da relevância do tema em discussão, alguns dados oriundos de outras pesquisas realizadas em determinadas cidades do Estado da Paraíba, visando a quantificação do consumo médio em residências e questões relativas ao desperdício da água, mostrou que a população vem de fato tendo uma conduta de abuso na utilização e manejo da água disponível para o uso doméstico. A seguir alguns resultados importantes:

Na ponderação dos resultados da coluna (consumo real urbano) dividido pela população urbana, obteve-se vários consumo per capita de água para os municípios, o que resultou em um valor representando todos os 23 municípios, o valor de consumo médio de 75 litros por pessoa dia-1. Observa-se, na mesma tabela, que dos 4.281.715 m<sup>3</sup> ano-1 de água fornecido pela CAGEPA para o consumo humano na sub-bacia, 1.928.052 m<sup>3</sup> ano-1, ou seja, 36,85% desta água foram desperdiçados durante o processo de distribuição; em uma região em que o consumo médio diário por pessoa é de 75 litros, este desperdício é suficiente para atender às necessidades diárias de 70.431 pessoas, o que representa 81,8% da população urbana dos 23 municípios, significando considerável perda de água na malha de distribuição nas residências. (BARRETO; DANTAS NETO; FARIAS, 2010)

Frisa-se que a região tratada no referido estudo se refere a 23 (vinte e três) municípios da Paraíba abastecidos pela sub-bacia hidrográfica do Rio Taperoá. Em outra pesquisa, foi realizado um questionário entre a população do Bairro do Conjunto dos Professores na cidade de Campina Grande na Paraíba, para que os próprios cidadãos indicassem se achavam que havia desperdício de água em suas residências e quais as atividades domésticas realizadas que poderiam acarretar maior desperdício de água, os resultados foram os seguintes:

Todos os entrevistados concordaram que há muita perda de água por desperdício nas residências. 46,9 % dos entrevistados informou que não desperdiçava água. Foi bastante enfatizado que as empregadas domésticas (15,6 %) e os filhos (6,3 %) são os que mais gastam água. Diante deste quadro foi questionado aos entrevistados se eles lavavam carro em casa, se utilizavam mangueira para regar o jardim, quanto tempo gastavam no banho. De acordo com as respostas obtidas concluiu-se que grande parte das pessoas desperdiça água, entretanto não admite tal fato.

(...)

Perguntou-se aos entrevistados se um aumento na tarifa de água faria o usuário economizá-la. Das respostas obtidas nas residências, 62,5 % foram negativas. Segundo os entrevistados, um aumento na tarifa não faria o usuário economizar por ser o desperdício um hábito. Alguns dos entrevistados comentaram que, mesmo sem condições de pagar a

conta de água as pessoas continuariam gastando-a e, conseqüentemente, ter-se-ia grande inadimplência. Os outros 37,5 % que afirmaram que o aumento na tarifa induziria a redução de desperdício, sugeriram que este aumento viesse acompanhado de um bônus para os que atingissem a meta estabelecida pela concessionária. (ALBUQUERQUE, 2004)

Observando os dados obtidos, em ambas as pesquisas, se apreende que a questão primordial para o desperdício da água não é a ausência de tarifação do recurso, mas a escassa ou nenhuma consciência ambiental do uso racional do recurso. No mesmo estudo, os entrevistados indicaram as atividades que consideravam como as de maior consumo/desperdício. A seguir figura I:

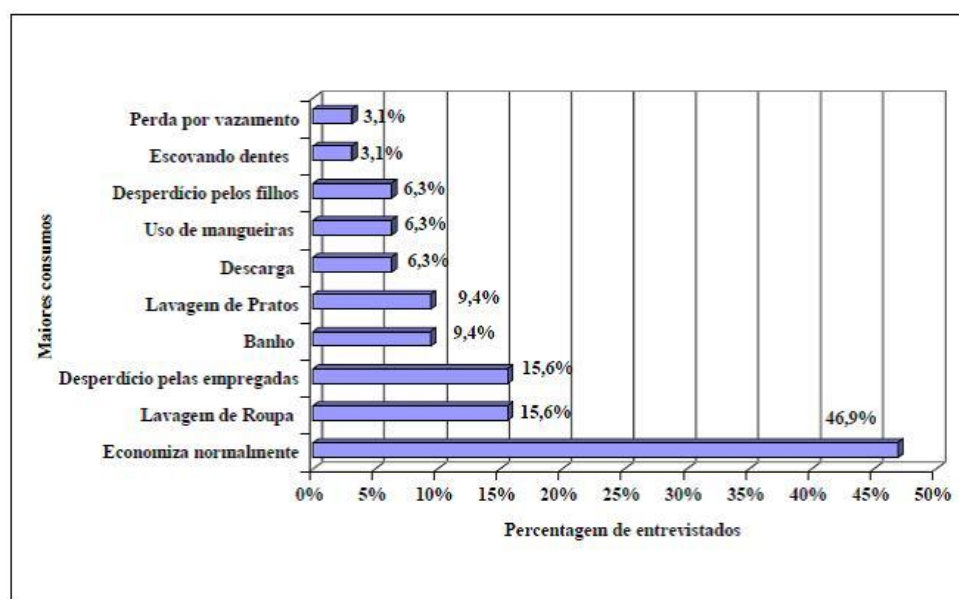


Figura I: Tabela com as informações dos entrevistados sobre as atividades que consideram de maior consumo de água em suas residências.

#### Medidas minimizadoras de desperdício

Desta forma a utilização da água não pode ser um ter um simples valor de mercado a disposição daquele que pode pagar, mas é um bem da humanidade, e sendo um recurso passível de escassez, deve ser cuidado e manejado de forma a atender as necessidades básicas de todos. Assim sendo, a responsabilização do consumidor pelo uso da água em seu ambiente particular é o primeiro passo para que se estabeleça o início de uma consciência ambiental. Igualmente:

"As campanhas de combate ao desperdício de água abordam quase exclusivamente a questão da economia. É sabido, no entanto, que não basta só reduzir o consumo de água tratada sem se fazer uma gestão completa do ciclo das águas que envolva, necessariamente, a preservação dos mananciais e também o reuso. (REVISTA TÉCNICA, NOV. 2008).

Assim, além da tarifação da água de uso particular doméstico, e da conscientização da população através de mecanismos de educação ambiental, por exemplo, criar instrumentos e técnicas para o reuso das águas que abastecem as residências é uma maneira eficaz para se evitar o

desperdício daquelas águas que ainda podem ser reutilizadas em outras funções/tarefas do próprio lar. A seguir:

O reuso consiste na utilização da água mais de uma vez, partindo do princípio de sempre reutilizar essa água com a qualidade mínima requerida pelos padrões e normas sanitárias. As águas servidas são as águas que já foram usadas nas atividades humanas e podem ser classificadas como águas negras e águas cinzas. As águas negras são aquelas provenientes do vaso sanitário e da pia de cozinha, ou seja, águas ricas em matéria orgânica e bactérias com potencial patogênico. As águas cinzas são aquelas provenientes do chuveiro, banheira, lavatório de banheiro e máquina de lavar roupas. Essas águas são ricas em sabão, sólidos suspensos e matéria orgânica (cabelos, sangue) e podem possuir pequenas quantidades de bactérias. (LUNA, 2013)

Outras viáveis opções para se reduzir o desperdício é a adoção de hábitos que culminem na economia da utilização da água, tais como, não deixar torneiras e chuveiros abertos desnecessariamente, não utilizar mangueiras para aguar plantas e lavar carros ou calçadas, não jogar águas que abastecem piscinas, optando sempre pelo tratamento da mesma e seu conseqüente reuso, utilizar com moderação descargas. Vistorias nas instalações também evita canos com vazamentos dispensáveis ou o gotejamento de torneira. Assim corrobora Nunes (2012) quando afirma que com relação à gestão da demanda, se sabe que os grandes vilões do desperdício de água dentro das residências se chamam as descargas e o banho de chuveiro. Esses dois equipamentos domésticos consomem 70% da água de uma habitação.

Atualmente, conforme pode-se auferir do noticiário regional e de alguns estudos realizados pelas universidades da região, o Estado da Paraíba está entrando numa crise de abastecimento de água. Em decorrência deste fato que a Assembléia Legislativa da Paraíba iniciou uma campanha de conscientização contra o desperdício de água, com o lema “Não desperdice água: ela já está faltando para muita gente”. A campanha visa educar as pessoas e informar quanto ao uso indiscriminado da água e suas conseqüências. Assim:

Para se ter idéia do uso irracional, o fato de que lavar o carro com mangueira, por cerca 30 minutos, desperdiça água que daria para uma pessoa beber por nove meses. Outro dado alarmante é o que tomar banho de 30 minutos desperdiça água suficiente para dar de beber a 243 pessoas por um dia. Já uma torneira pingando durante 24 horas estraga a água que daria para atender 23 pessoas. (REDAÇÃO IPARAIBA COM..., 2013, p.01)

Os referidos dados foram então apresentados como uma forma de embasar a campanha e alertar a população, orientando para um consumo consciente e adequado com as questões sustentáveis. Outro ponto importante no combate ao desperdício é a utilização da legislação que visa proteger e gerenciar a demanda de água. Muito se questiona sobre a aplicabilidade e fiscalização do Poder Público, todavia, embora a proteção aos recursos naturais seja uma tarefa de todos, e o Estado também tem sua parcela de responsabilidade, principalmente na adoção de programas e políticas públicas que visem a educação ambiental da população, o foco neste trabalho



está na responsabilidade do consumidor pagador e quais ações este pode adotar para reduzir o desperdício de água no âmbito doméstico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo sobre o tema, conclui-se que o crescimento econômico aliado ao consumo irracional dos recursos resulta no desperdício da utilização da água por particulares em suas residências. Em análise de alguns estudos já realizados, viu-se que a população não tem consciência de que a água deve ser utilizada para atender necessidades básicas, e que a valoração do consumo não gera ao consumidor o direito de utilizar o recurso natural de forma irracional.

Ressalta-se que, as pesquisas focaram algumas cidades do Estado da Paraíba como uma forma de amostragem, contudo, entende-se que a ausência de consciência seja uma questão nacional, uma vez que, a educação ambiental é algo a ser implantado pelo Poder Público, e este é recente na luta pelo desenvolvimento sustentável, ou seja, o processo em que o Estado desenvolve políticas públicas de conscientização ambiental, e as aplica, para que posteriormente a população assimile tais conceitos, é bastante lento.

Doutra banda, mediante breve explanação, foram apresentados os princípios e institutos que baseiam a responsabilidade do consumidor pagador, estabelecendo esta denominação, por ser considerada a mais adequada.

Por fim, entende-se que a responsabilização do consumidor pelo uso das águas é o primeiro passo, mas que se faz necessário outras atitudes, tanto por parte da população quanto pelo governo, uma vez que, já existem leis e regulamentos que auxiliam na gestão da água, mas que ainda são ineficazes em decorrência da sua inaplicabilidade. Percebe-se que a educação ambiental, neste sentido, é elemento importante para a materialização de ideais de sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, Fabíola Santos. *A responsabilidade civil e o princípio do poluidor-pagador*. Jus Navigandi, Teresina, ano 4, n. 37, 1 dez. 1999. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/1694>>. Acesso em 15 de julho de 2013.
- ALBUQUERQUE, Tatiana Máximo Almeida. *Seleção Multicriterial de Alternativas para o Gerenciamento da Demanda de Água na Escala de Bairro – Campina Grande*: UFCG, 2004.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. *Curso de direito ambiental: doutrina, legislação e jurisprudência*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Renovar, 1992.
- BARRETO, João Falcão; DANTAS NETO, José; FARIAS, Soahd Arruda Rached. AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E HÍDRICA DOS MUNICÍPIOS DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ, PB. *Qualit@s Revista Eletrônica*. Vol.9. No 1. 2010.

- BENJAMIN, Antônio Herman V. O princípio poluidor-pagador e a reparação do dano ambiental. In *Dano ambiental: Prevenção, reparação e repressão*. Antônio Herman V. Benjamin (coord.). São Paulo: Ed. RT, 1993.
- BOBBIO, Norberto. *A Era dos Direitos*. Trad. Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- BRASIL. *Lei nº. 6.938/1981*, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 setembro. 1981. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm)>. Acesso em: 12 de outubro 2012.
- \_\_\_\_\_. *Lei nº. 9.433/1997*, de 08 de janeiro de 1997. Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 janeiro 1997. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)>. Acesso em: 12 de outubro de 2012.
- \_\_\_\_\_. *Lei nº. 15.445/2007*, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico 1981. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 janeiro 2007. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L15445.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L15445.htm)>. Acesso em: 12 de outubro de 2012.
- FIORILLO, C.A.P. *Curso de direito ambiental*. 5ª edição. São Paulo: Saraiva 2004;
- FIORILLO, C. A. P., RODRIGUES, M. A. *Manual de direito ambiental e legislação aplicável*. São Paulo: Max Limonad, 1997.
- GESTÃO DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: a experiência no prédio da empresa baiana de águas e saneamento – EMBASA. Luiz Carlos de Alcântara Júnior. Salvador: 2010. Disponível em <http://www.teclim.ufba.br/>. Acesso em 30 de outubro de 2012.
- GONÇALVES, R. F. (Coord.). *Uso racional da água em edificações*. Rio de Janeiro: Prosab/Abes, 2006.
- LUNA, Weber. *Projeto sobre o aproveitamento águas residuais vira lei em Campina Grande*. Informe PB. 2013. Disponível em <[www.informepb.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12932:projeto-sobre-o-aproveitamento-aguas-residuais-vira-lei-em-campina-grand](http://www.informepb.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12932:projeto-sobre-o-aproveitamento-aguas-residuais-vira-lei-em-campina-grand)> Acesso em ago de 2013.
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito ambiental brasileiro*. 3ª ed. São Paulo: Ed. RT, 1991.
- MILARÉ, Édís. *Tutela jurídico-civil do ambiente*. In *Revista de Direito Ambiental*. São Paulo: Ed RT, n. 0, [s.d]. Págs. 26 a 72.
- MIRRA, Álvaro Luiz Valery. *Princípios fundamentais do direito ambiental*. In *Revista de Direito Ambiental*. São Paulo: Ed RT, a. 1, n. 2, abril-jun, 1996. Págs. 50 a 66.

NUNES, Alexandre. *Gestão hídrica e uso racional podem preservar água na Paraíba*. Especial a União. 2012. Disponível em <<http://www.joseliocarneiro.blogspot.com.br/2013/03/gestao-hidrica-e-uso-racional-podem.html>>. Acesso em ago de 2013.

*Redação iParaíba com Ascom*. Assembleia Legislativa (ALPB) realiza campanha contra o desperdício da água. Assembleia Legislativa (ALPB). Disponível em <<http://www.iparaiba.com.br/noticias,233336,,assembleia+legislativa+alpb+realiza+campanha+contra+o+desperdicio+da+agua.html>>. Acesso em ago. de 2013.

SELBORNE, Lord; A ética do uso da água doce: Um levantamento – Brasília: UNESCO, 2001. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001271/127140por.pdf>> Acesso em jul de 2013. SILVA, José Afonso da. *Curso de direito constitucional positivo*. 9ª ed. São Paulo: Malheiros, 1993.

\_\_\_\_\_. *Direito ambiental constitucional*. 2ª ed. São Paulo: Malheiros, 1995.

*USO RACIONAL DE AGUA E ENERGIA*: Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água. Coordenador Ricardo Franci Gonçalves. Rio de Janeiro: Prosab/Abes, 2009. Disponível em <<http://www.lenhs.ct.ufpb.br/>>. Acesso em out de 2012.

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ONG: PROJETO REDE DE TRANSFORMAÇÃO – SENSIBILIZANDO, (TRANS)FORMANDO E MOBILIZANDO

Raquel Gonçalves AROUCA

Coordenadora de Projetos d'A Rocha Brasil

raquel.arouca@arocha.org

Andrea Carolina Martins RAMOS-SANTOS

Diretora Executiva d'A Rocha Brasil

andrea.ramos@arocha.org

Gínia Cezar BONTEMPO

Docente no Departamento de Biologia Geral da UFV

ginia@ufv.br

## RESUMO

O presente artigo tem a finalidade de apresentar a experiência de cinco anos de um projeto de educação ambiental (Rede de Transformação) realizado pela ONG A Rocha Brasil. O Rede de Transformação tem atuado em oito cidades do Norte e Nordeste do país contribuindo com a formação do sujeito ecológico por meio de metodologias participativas de uma educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória. O projeto já proporcionou sensibilização, capacitação e mobilização a 763 pessoas abrangendo os mais variados perfis: homens e mulheres; adolescentes e idosos; moradores de áreas urbanas e rurais (ribeirinhos e indígenas); donas de casa e secretários municipais de meio ambiente. Relatos pessoais dos participantes do projeto, compartilhados neste artigo, confirmam que ele, além de prover conteúdos e informações, tem também gerado processos de formação do sujeito humano, instituindo novos modos de ser, de compreender, de posicionar-se ante os outros e a si mesmo, enfrentando os desafios e as crises do tempo em que vivemos.

Palavras-chaves: ONG, Rede de Transformação, sujeito ecológico, Norte, Nordeste.

## ABSTRACT

This article has the purpose of present the experience of five years of environmental education project (Transformation Network) performed by the environmental NGO A Rocha Brazil. The Transformation Network has been acting in eight cities in the North and Northeast of the country contributing to the formation of the ecological being through participatory methodologies of a

critical environmental education, transformative and emancipatory. The project has provided awareness, qualification and mobilization to 763 people, of both genders, from teenagers to elderly, residents of urban and rural areas (riparian and indigenous), from housewives to municipal environment secretaries. Personal testimonies of project participants Transformation Network shared in this article confirm that he in addition to providing content and information, he has also generated formation processes of the human being, establishing new ways of being, to understand, to position themselves before others and himself, facing the challenges and crises of the time we live.

Keywords: NGO, Network Transformation Project, ecological self, North region, Northeast region.

## INTRODUÇÃO

Um levantamento bibliográfico sobre educação ambiental resulta majoritariamente em trabalhos realizados em espaços de educação formal. Contudo, além de sua presença no ensino formal, a educação ambiental abarca amplo conjunto de práticas sociais e educativas que ocorrem fora da escola e incluem não só crianças e jovens, mas também adultos, agentes locais, moradores e líderes comunitários (CARVALHO, 2012). Principalmente fora do contexto escolar, sabe-se que organizações não governamentais (ONGs) ambientalistas tem tido papel relevante nos processos de mudanças sociais e culturais via sensibilização à crise ambiental e à urgência na mudança de padrões de uso dos bens ambientais bem quanto ao reconhecimento e à tomada de decisões. As ONGs têm feito educação ambiental comunitária ou popular através de intervenções ligadas à identificação de problemas e conflitos concernentes às relações das populações com seu ambiente, seja ele urbano ou rural.

A ONG A Rocha Brasil segue essa linha de atuação e seu projeto de educação ambiental, Rede de Transformação, foi construído e tem sido executado, desde 2009, com base nos princípios de uma educação ambiental transformadora e emancipatória, definida por Lima (2002) como aquela que se estabelece no compromisso de transformar a ordem social e de renovar a sociedade e sua relação com o meio ambiente; e por Loureiro (2004) como o caminho para a problematização da realidade e transformação integral de sujeitos e sociedade. O Rede de Transformação tem proporcionado meios pedagógicos e métodos de participação comunitária, objetivando fortalecer o poder dos atores envolvidos, dando-lhes o instrumental necessário para o planejamento, gerenciamento e implementação de ações identificadas como alternativas às políticas socioambientais vigentes.

Este trabalho tem como objetivo compartilhar os resultados alcançados, até o momento, pelo Rede de Transformação, em cidades do Norte e Nordeste e que tem contribuído na instrumentalização e empoderamento dos atores locais, na participação nas questões

socioambientais que os afetam direta ou indiretamente e na conscientização que todos fazem parte dos processos que interferem no ambiente.

## METODOLOGIA

O Rede de Transformação (ReT) é um projeto de educação ambiental da ONG A Rocha Brasil, uma organização internacional de 30 anos atuante em outros 19 países, há sete anos no Brasil. O projeto iniciou-se em 2009 e desde então tem atuado em oito cidades das regiões Norte (Manaus, AM; Belém, PA) e Nordeste (Fortaleza e Ibiapina, CE; Natal, RN; São Luís, Duque Bacelar e Coelho Neto, MA).

O objetivo do ReT tem sido sensibilizar, capacitar e mobilizar a comunidade local, oportunizando espaços para seu maior envolvimento, aprendizagem e troca de saberes sobre questões socioambientais, e envolvimento prático por meio da elaboração e execução de projetos locais. Para Sato (1995) a sensibilização, compreensão (conhecimento), responsabilidade (ser humano como protagonista), competência (capacidade de avaliar e agir) e cidadania ambiental (resgate dos direitos e promoção de uma nova ética socioambiental) são etapas necessárias a qualquer projeto de educação ambiental transformadora.

O projeto tem sido também planejado e executado com a participação ativa da comunidade local, desde a escolha dos temas geradores, a forma de trabalho até a divulgação das capacitações e o espaço físico onde ela acontecerá. O que se tem observado é que os atores locais sentem-se parte do processo de educação ambiental desenvolvido “com as pessoas” e não “para as pessoas”. Neste sentido, o projeto ReT tem se sentido acolhido pelas ideias de Bracagioli (2007) sobre metodologias participativas, quando diz que elas são um caminho para propiciar a participação e que perguntas orientadoras são importantes para nortear a preparação e seleção de ferramentas e formas de abordagem da temática a ser trabalhada: Por que? Quem? Qual tipo de participação? Qual o papel do facilitador? O que é melhor não planejar? Qual a melhor ferramenta a ser utilizada?

Para a sensibilização e capacitação dos atores locais, o projeto tem utilizado como ferramentas as palestras e oficinas, e os temas geradores têm sido sugeridos pelos próprios participantes das atividades. As práticas educativas de sensibilização e capacitação têm sido realizadas nas comunidades uma ou duas vezes ao ano e, até o momento, os seguintes temas foram vivenciados, discutidos e refletidos: mudanças climáticas, papel da espiritualidade na crise ambiental, cidadania ambiental, desenvolvimento comunitário, elaboração e gestão de projetos socioambientais.

Para a mobilização, o projeto tem incentivado e facilitado a participação dos mesmos atores em ações práticas em suas próprias comunidades, além de sua atuação política como cidadãos. Oficinas sobre diagnósticos participativos (Oficina de Futuro) têm orientado os atores a

identificarem as problemáticas do seu entorno e a buscarem possíveis soluções coletivas, além de os instigarem a refletir sobre problemáticas planetárias.

## RESULTADOS

Em cinco anos de projeto já participaram do Rede de Transformação 763 pessoas, de ambos os sexos, de adolescentes a idosos, moradores de áreas urbanas e rurais (ribeirinhos e indígenas), pertencentes a classes sociais C, D e E (segundo critério do IBGE), e com distintas ocupações (estudantes, donas de casa, desempregados, funcionários públicos, funcionários de organizações privadas, funcionários de ONGs e religiosos).

Diante do desafio por uma educação crítica, transformadora e emancipatória, hoje o projeto já observa frutos de seu trabalho. A seguir, serão compartilhadas histórias de transformação e relatos pessoais de alguns participantes que exemplificam a fala de Carvalho (2012) sobre a educação ambiental que forma o sujeito humano, que institui novos modos de ser, de compreender, de posicionar-se ante os outros e a si mesmo, enfrentando os desafios e as crises do tempo em que vivemos.

*“Eu confesso que antes do projeto Rede de Transformação eu não conseguia acreditar que eu pudesse fazer algo em relação à questão ambiental, por conta da falta de conscientização das pessoas. Mas a partir do momento que comecei a me envolver com o projeto, buscando conhecer mais sobre a questão e o que eu poderia fazer para ajudar, o meu conceito em relação a meio ambiente mudou totalmente. A princípio não foi nada fácil, até me sentia motivada a fazer alguma coisa, mas só encontrava dificuldades, as pessoas não (...) entendiam que cada um podia fazer a sua parte. Isso me deixava triste, mas não fez com que eu me desanimasse. Muitas dificuldades foram enfrentadas.”* (Participante de Ibiapina, CE).

A depoente de Ibiapina (CE) participa ativamente do Rede de Transformação desde 2009. Em 2010 tornou-se membro do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) e atualmente faz parte de mais outros dois conselhos de sua cidade: secretária do Conselho de Alimentação Escolar (CAE) e presidente do Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente (CMDCA).

*“A parceria com o projeto Rede de Transformação me trouxe esperança de poder fazer a diferença para o meio ambiente gerando agentes de transformação, percebi que não estava só. Sou uma perseguidora do lixo. Fui transformada em uma perseguidora do lixo! Em 2009 precisava de orientação séria e compromissada com a verdade e a natureza. Fiz uma busca de ONGs no mundo, pois estava indignada com a situação em minha pequena cidade (Benevides, Pará) onde cresci e temos um sítio de família onde corre um igarapé que estava e está ameaçado pelo esgoto da cidade.*

*Fiz campanha para salvar o igarapé, denúncias ao Ministério Público Municipal e buscando na internet encontrei A Rocha. Fui animada e cheia de esperança quando vi a visão e missão desta entidade, percebi que a causa ambiental não era só minha, não era uma causa perdida. (...) ainda não resolvi a questão do meu sítio, mas estou desentulhando todos os anos o igarapé e promovendo ações socioambientais em muitos lugares, trazendo o alerta para sociedade de que podemos cuidar melhor do planeta SIM! Podemos melhorar a qualidade de vida SIM! Não precisamos esperar pelos governos apenas, mas podemos fazer nossa parte. Educação por meio de ações. Geramos um nome para nossa ação local para chamar atenção da ação socioambiental, 'Lixo Vira Bicho'. Temos realizado palestras em nossa escola pré-primária, saímos às ruas em manifestos como a Marcha para Jesus, o Círio de Nazaré, e outros eventos. Assim percebi que não estava só e poderia fazer alguma diferença no meio em que vivo. A Rocha tem me incentivado a perseverar e insistir com o tema ambiental, pois eles realmente esclarecem como posso salvar o planeta a partir de mim.”* (Participante de Ananindeua, PA).

A depoente de Ananindeua (PA) faz parte do projeto desde 2009. Em 2011 criou uma ação chamada “Lixo vira Bicho” envolvendo a comunidade escolar em que atua (alunos e funcionários). Lixo vira Bicho iniciou como um mutirão de limpeza na área externa ao redor da escola e atualmente atua em grandes eventos na cidade de Belém.

*“O Rede de Transformação desempenhou um papel importante na mudança de visão e vida em relação ao cuidado com a criação. Antes a questão do cuidado e preservação do meio ambiente era somente uma temática para debates e trabalhos, não tinha uma conexão com a vida vivida. Contudo, após fazer parte do projeto Rede de Transformação esta questão de cuidar do meio ambiente como uma experiência prática tornou-se parte da minha caminhada cristã. Após a vivência com o projeto ReT passamos a ter e viver uma experiência mais real de cuidado com a natureza. A principal mudança foi a minha perspectiva como cidadã e cristã de que tenho a responsabilidade de cuidar do ambiente em que estou inserida e também sensibilizar outros cristãos a olhar para o cuidado com o meio ambiente. O processo de mudança foi um desafio, porque temos os nossos próprios hábitos e estilos de vida, e abrir mão de determinadas coisas não é fácil. Caminhar com A Rocha Brasil tem sido um constante desafio e quebra de paradigmas e ideias pré-estabelecidas. Hoje eu me sinto mais conectada com a criação, e mais consciente da responsabilidade individual de olhar para o meio ambiente com um olhar de cuidadora.”* (Participante de Manaus, AM).



A depoente de Manaus (AM) está no projeto desde o início e em 2011 realizou um projeto de educação ambiental junto às comunidades ribeirinhas e indígenas do Rio Negro. A comunidade escolar foi envolvida em um de plantio de mudas frutíferas nativas nas margens do rio.

*“Considero que foi importante participar da conferência Rio +20 porque somos cidadãos do mundo e estávamos e estamos atentos com as preocupações mundiais buscando soluções locais. Ao mostrarmos essas soluções na Rio +20 concluímos que fizemos a nossa parte e sentir isso, do dever cumprido num evento mundial, é realizador e cheio de graça. Participar da conferência nos proporcionou uma motivação, cada vez mais crescente, de melhorarmos os trabalhos e as ações. O que mais chamou a minha atenção na Rio +20 foi o sentimento de Unidade Planetária. Diversas línguas e etnias juntas, diferentes, mas uma só humanidade, que habitando numa só casa chamada terra, constituem uma família grande. Nisto, ali na Rio +20 éramos um, embora diferentes, diversos. Entre as experiências que eu trouxe da Rio +20 que poderão ser úteis para o meu trabalho destaco o entendimento de que não podemos viver isolados na busca da implantação da sustentabilidade. Há necessidades de formar parcerias com os diversos grupos com interesses comuns em âmbitos locais, estaduais, nacionais e mundiais na busca deste ideal. De nos comunicarmos mais. De aprendermos línguas, como o inglês, que propiciam essa comunicação. Que nossa individualidade pessoal, de ecossistemas e belezas naturais e étnicas completam e trazem admiração ao se depararem com culturas diferentes, como o exemplar do cacho de coco babaçu exposto no estande do Maranhão. Era comum para nós maranhenses, porém, fascinante para outros olhares do mundo, que nunca o haviam visto.”*  
(Participante de Duque Bacelar, MA).

A depoente de Duque Bacelar (MA) faz parte do projeto desde 2009 e em 2012 organizou em Duque Bacelar e cidades vizinhas uma Comitativa popular de mais de 50 maranhenses para participar da Rio +20. Durante a Cúpula dos Povos o grupo realizou palestras e uma Caminhada pela Sustentabilidade das Unidades de Conservação do Brasil.

Carvalho (2012) diz que contribuir para a constituição de uma atitude ecológica caracteriza a principal aspiração da educação ambiental, e esta aspiração tem sido também a do projeto Rede de Transformação nestes cinco anos de atuação. Os relatos compartilhados acima mostram que o projeto tem contribuído na formação de sujeitos ecológicos que têm passado por transformações individuais e, paralelamente, têm contribuído para transformações no mundo ao seu redor.

## CONCLUSÃO

O projeto Rede de Transformação tem promovido a internalização de conceitos e valores necessários à construção de uma nova relação dos atores locais com o ambiente onde vivem, resgatando sua cidadania, bem como a adoção de novas práticas socioambientais que têm se estendido aos demais membros da comunidade local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRACAGIOLI, A. Metodologias participativas. In: FERRARO Jr., L.A. (Org) *Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores*. Brasília: MMA, Departamento de Educação Ambiental, 2007, vol 2. p 227-242.
- CARVALHO, I. C. M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2012. 255 p.
- LIMA, G. F. C. Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Org). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo: Cortez, 2002. p 109-141.
- LOUREIRO, C. F. B. *Trajetória e fundamentos da educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2004. 150 p.
- SATO, M. *Educação Ambiental*. São Carlos: PPG-ERN/UFSCar, 1995. 52 p.

FORMAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL, POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO  
TERRITORIAL E EMPREENDIMENTO SOLIDÁRIO.

Suzaneide Ferreira da Silva MENEZES.  
Prof. Dra. da Faculdade de Serviço Social, da UERN.  
suzaneidemenezes@gmail.com

Francisco Auricélio de Oliveira COSTA.  
Mestrando, especialista em Engenharia Sanitária pela UFRN.  
auricelio.rn@gmail.com

Márcia Egina DANTAS.  
Mestranda em Ambiente, tecnologia e sociedade pela UFERSA.  
marciaegina@hotmail.com

Maria Clara Torquato SALLES.  
Mestre em Ciências Naturais pela UERN.  
mariaclaratorquato@hotmail.com

## RESUMO

Para abordar a temática formação em gestão ambiental, políticas de desenvolvimento territorial e empreendedorismo solidário faz-se necessário descrever o processo de efetivação do Curso de Formação de Disseminadores de Gestão Ambiental, especificamente a partir do conteúdo ministrado na disciplina gestão de empreendedorismo solidário. O curso de extensão foi uma das metas do Projeto Caatinga Viva patrocinada pelo Programa Petrobras Ambiental, proposto pela Organização Potiguar de arte, Cultura, Desporto e Meio Ambiente – Carnaúba Viva. Participaram deste representante de órgãos públicos e sociedade civil de nove municípios da região do Vale do Assú. No processo de formação objetivou-se fomentar a discussão acerca da gestão de empreendedorismo solidário sustentável a partir do processo de sensibilização dos ceramistas, panificadores e outros empreendimentos que façam uso da lenha nativa para queima. A aproximação dos alunos a conhecimentos técnicos e socioambientais, na qual as disciplinas em sua totalidade possibilitaram a abordagem teórica e prática acerca da degradação ambiental no semiárido brasileiro, noções básicas de pedologia, manejo e conservação da água e do solo, classificação das terras para irrigação, recuperação de áreas degradadas/contaminadas, implantação e manejos agrônômicos das espécies vegetais selecionadas e produção de biomassa para a fabricação de briquetes, tecnologias e economia do briquete e gestão de empreendimentos solidários. Para tal, adotou-se como metodologia aulas expositivas, trabalhos em grupo para a construção da percepção dos discentes acerca da constituição, implementação e gestão de uma usina de briquetes com foco na autogestão, exercida por grupos de pessoas que através de práticas associativas consolidam a formação de arranjos produtivos. Portanto, a apropriação dos alunos desses conhecimentos e práticas viabiliza a preservação ambiental, bem como a implantação de uma usina de briquetes em área suscetível ao processo de desertificação, visando minimizar o uso de recursos madeireiros provenientes da caatinga como fonte de combustível energético, na microrregião do Baixo Açu.

Palavras-chaves: Empreendedorismo solidário. Educação ambiental. Política de desenvolvimento territorial.

## ABSTRACT

To discuss subjects as environmental management, territorial development policies and solidarity projects it is necessary to describe the process to realize the Provider Environmental Management Training Course, specifically from the content taught in the discipline management of solidary project. The university extension course was one of the goals adopted by Caatinga Viva Project supported by Petrobras Environmental Program, proposed by a Potiguar non governmental organization Carnaúba Viva. Public and civil institutions from nine municipalities of Assu Valley were involved. In the process of training aimed to discuss about the management of sustainable solidarity project from the ceramists', bakers' and other workers' sensitization who make use of native wood for burning . Almost all discipline offered to the students theoretical and practical knowledges about the environmental degradation in Brazilian semiarid region, soil science, management and conservation of water and soil, classification of lands for irrigation, reahabilitation of degraded and contaminated areas, deployment and agronomic managements of selected species and production of biomass for the production of briquettes, briquette technology and economics and management of solidarity projects. To this goal, it was adopted as a methodology lecture classes, group work to build the students' perception about the foundation, implementation and management of a briquettes plant focusing on self-management, made by associated people who practices formation of clusters. Therefore, with those practices and knowledges these students are able to preserve the environmental, as well as to implement a briquette plant in an area susceptible to desertification process in order to minimize the use of wood resources from the caatinga as a source of fuel energy in Baixo Açu area.

Keywords: Solidarity project. Environmental education. Territorial development policy.

## POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

Abordar as políticas territoriais de desenvolvimento econômico e social requer um breve resgate dos avanços e políticas criadas para este fim, incluindo-se a busca constante pela integralidade dessas políticas, o que não se constituiu um processo consensual esteve sujeito a realização de alianças, a articulação e integração de diferentes ações com foco na relação global/local, já que a política territorial foram estruturadas, de acordo com Delgado (2007):

Com o propósito de oferecerem soluções inovadoras, com respeito às políticas setoriais frente aos novos ou antigos desafios da sociedade e da economia nacional, tais como pobreza, a desigualdade regional ou, ainda, a emergência do desenvolvimento sustentável e sua compatibilidade com o desenvolvimento econômico e social (DELGADO, 2007, p.7).

A peculiaridade da política na ótica da política de desenvolvimento territorial implica numa lógica de governança ligada à descentralização. A pactuação entre entes federados, a ver o município numa lógica local, porém contraditório devido a congruência perversa de uma lógica dual entre o projeto neoliberal e um projeto democratizante, de ampliação da participação dos atores sociais. Com o Plano Plurianual (PPA) 2000-2003 houve uma ampliação do eixo desenvolvimento para eixo nacional integração e desenvolvimento a partir da lógica da sustentabilidade. O PPA 2004-2007, ainda no Governo Lula além das preocupações com a estabilidade econômica e

estímulo à produtividade e competitividade agregou-se a preocupação com o social e territorial, no combate as desigualdades e estagnação econômica (DELGADO, 2007). Constatase que a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) imputa a transversalidade às políticas sociais ou econômicas setoriais, complementares às políticas de infraestrutura e territoriais. Assim, a perspectiva da economia solidaria emerge nessa lógica de articulação entre as dimensões econômica e social. Em resultado desta emerge a tentativa de integralização das políticas públicas, principalmente as vinculadas a base territorial (saúde, assistência social) específicas, das quais elencamos a política de Territórios Rurais da SDT/MDA<sup>20</sup>, o Ministério da Integração Nacional (MIN) através da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) e os Arranjos Produtivos Locais (APLs).

Em decorrência dessas mudanças MDA/SDT estabelece a política de desenvolvimento territorial, através da criação de Territórios Rurais Sustentáveis. A formatação desses territórios provocou o surgimento de uma nova consolidação da institucionalidade do espaço e da definição de identidades históricas, a qual foi sistematizada nos Planos Territoriais de Desenvolvimento Rural Sustentável (PTDRS) ampliando o foco municipal pela abordagem territorial do desenvolvimento, agrupando municípios enquanto estratégia de superação das limitações inerentes ao localismo. Todavia é bom lembrar que para o MDA/SDT (2005) os territórios são,

Um espaço físico, geograficamente definido, geralmente contínuo compreendendo cidades e campos caracterizados por critérios multidimensionais, tais como o ambiente, a economia, a sociedade, a cultura a política e as instituições, e uma população com grupos sociais relativamente distintos, que se relacionam interna e externamente por meio de processos específicos, onde se pode distinguir um ou mais elementos que indicam identidade e coesão social, cultural e territorial (MDA, 2005, p. 28).

A integração de políticas públicas<sup>21</sup> requer a intersetorialidade ministerial, a qual foi prevista ainda na Reforma de Estado, do então governo Fernando Henrique Cardoso. Atualmente no governo federal há alguns ministérios e agências setoriais que formulam e implementam políticas públicas ou linhas de financiamento relacionadas ao desenvolvimento econômico territorial. De acordo com Serra (2007), as políticas setoriais relacionadas ao desenvolvimento econômico territorial são classificadas em quatro grupos: políticas territoriais, políticas de fomento às atividades produtivas, políticas sociais e políticas de infraestrutura.

Em 2007, o PPA 2008-2011 trás a versão formatada mantendo o mesmo caráter normativo anterior, a proposta dos “territórios da cidadania”, que atualmente o Governo Federal está

<sup>20</sup> SDT – Secretaria de Desenvolvimento Territorial/ MDA – Ministério de Desenvolvimento Agrário

<sup>21</sup> Ministério da Integração, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), Ministério de Desenvolvimento Agrário, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), Ministério do trabalho e Emprego (TEM), Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), Ministério de Cidades (MC), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério do Meio Ambiente(MMA, SEBRAE, Banco do Nordeste (BNB) w Banco do Brasil (BB).

executando ações em 120 territórios, apoiando ações de desenvolvimento da agricultura orgânica, do associativismo rural e do cooperativismo, provimento de infraestrutura das APLs, implantação da infraestrutura pesqueira e aquícola, fomento e fortalecimento de empreendimentos econômicos solidários e suas redes de cooperação. É necessário entender a lógica dos arranjos produtivos com base nas governanças locais, regionais e estaduais, os quais devem associar de forma estratégica e de centralidade as relações entre a sociedade, o ambiente e a economia, numa relação em que haja equilíbrio, equidade e justiça, sem a presença do uso desordenado dos recursos naturais e sim, preservação e conservação.

O Programa Território da Cidadania se apresenta como estratégia relevante para o desenvolvimento do semiárido, principalmente no Estado do Rio Grande do Norte, que está dividido em 10 territórios rurais, sendo estes: Território Açu-Mossoró; Território Sertão do Apodí; Território Agreste Litoral Sul; Território Central Potengi e Litoral Norte; Território Terra dos Potiguaras; Território do Mato Grande; Território do Alto Oeste; Território do Seridó; Território do Trairi e Território do Potengi. Em todos esses territórios a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

O Programa Território da Cidadania (PTC) que visa a superação da pobreza no meio rural, mas especificamente o Território Açu/Mossoró, no qual os municípios envolvidos nessa ação fazem parte, é composto por 14 municípios<sup>22</sup>, que passam a ter acesso a programas oriundos de políticas de cidadania, com base na integralização de políticas públicas e de articulação federativa. Por outro lado, este programa se constitui um desafio a gestão pública, principalmente na formulação, gestão e execução das políticas públicas de cunho territorial, quando há limites normativos para o município que não pode investir em outro município. Então como promover o desenvolvimento através de práticas solidárias e sustentáveis?

Contudo, não é suficiente entender o significado de desenvolvimento, mas como é gerenciado, ou seja, a capacidade e a potencialidade que esse programa tem de efetivação deste, ao mesmo tempo em que, buscamos desmistificar a compreensão das agências internacionais de fomento que influenciam as relações sociais, as redes de negócios, a capacidade de interação inter e/ou entre governos, ou entre governo e sociedade, ou entre sociedade e sociedade (FISCHER, 2002).

Frente relações ainda fragilizadas da integralização das políticas públicas em prol do desenvolvimento econômico e social de caráter territorial, temos de forma latente a busca pelo sustentável e pela inclusão social em função da melhoria da qualidade de vida, pelo empoderamento popular, por um modelo alternativo de desenvolvimento autogestionário, que só é possível se adotar

---

<sup>22</sup> Alto do Rodrigues, Areia Branca, Açu, Carnaubais, Grossos, Itajá, Mossoró, Pendências, Porto do Mangue, São Rafael, Tibau, Baraúna e Serra do Mel.

as cadeias ou arranjos produtivos do empreendimento solidário como alternativa de sustentabilidade e de superação as desigualdades sociais, econômicas, políticas e culturais.

A dinamização da economia em territórios não é fácil, principalmente quando se fragmenta, para obter acessibilidade, como é o caso das comunidades de povos tradicionais, dentre estes agricultores familiares e ou trabalhadores rurais, e ao mesmo tempo pensar a emancipação das mulheres e jovens. Portanto estamos convictos de que o apoio à atividade produtiva e o acesso a direitos e fortalecimento institucional que compõem as linhas de ação do PTC, estaremos contribuindo para uma formação que possa culminar em inclusão social, preservação do meio ambiente e promoção da igualdade de gênero, geração e etnia, em o semiárido brasileiro com sua biodiversidade e singularidades deixa de ser visto apenas como clima, vegetação, solo, água e sol, ou seja, a região das secas como é comum a sua compreensão.

O semiárido é algo mais, é social, é histórico, é econômico, enfim é uma somatória de temáticas que tornam a proposição de políticas públicas uma ação complexa de articulação, integração e intersectorialidade. O dialogo com as demais políticas sociais e estruturantes em prol da melhoria da convivência com o semiárido aflora a preocupação dos propositores deste plano para com o desenvolvimento do Vale do Assú, que tem enfrentado inúmeros problemas ambientais, principalmente com o extrativismo de mata nativa, prejudicando a diversidade de biomas, impedindo a exploração das potencialidades econômica inexplorada frente à visão reducionista de suas potencialidades, assim como acontece com o uso de biomassa enquanto prática ecologicamente correta de substituição ao desmatamento desordenado da mata nativa, da mata ciliar, ente outras atividades humanas que provocam a degradação ambiental.

Para a Instituição de Ensino Superior organizar em conjunto com os parceiros um conteúdo programático em que estiverem presente os desafios postos aos municípios em relação as políticas de desenvolvimento regional, bem como articulada ao princípio de que é emergente a formação de agentes populares de educação ambiental, assim como implementar projetos socioeducativos contextualizada ao semiárido e que atenda as demandas identificadas com o diagnóstico realizado junto aos município que compõe o Vale do Assú, na qual a mantêm um Campus Avançado Prefeito Walter de Sá Leitão, bem como é uma região propicia a realização desse curso diante das inúmeras cerâmicas funcionando a base da queima da lenha, além de panificadoras, pizzarias, entre outros estabelecimentos.

#### Formação para a convivência com o semiárido e educação ambiental

O Curso de Formação de Disseminadores de Gestão Ambiental tem como proposito formar disseminadores na área de gestão ambiental de nove municípios (Açu, Itajá, Porto do Mangue, Pendências, Alto do Rodrigues, Macau, Ipangaçu, Carnaubais e Afonso Bezerra) que compõem o

Vale do Assú a partir do processo cumulativo de conhecimentos originários do arcabouço teórico adquirido durante as disciplinas que compõe a grade curricular deste curso<sup>23</sup>. A formação cidadã a partir acessibilidade de conhecimentos e práticas voltadas ao meio ambiente contextualizada ao semiárido, tendo como norte a dialogicidade e a interface de conhecimentos entre os envolvidos, a partir de suas vivências profissionais que a partir da práxis foi revalidada nas atividades de campo.

O curso foi uma ação proposta pelo Projeto Caatinga Viva através de Contrato de patrocínio entre a Petrobras Ambiental e a Carnaúba Viva, bem como envolveu vários parceiros - Organização Potiguar de Arte, Cultura Desporto e Meio Ambiente - CARNAÚBA VIVA, a Petróleo Brasileiro AS (PETROBRÁS), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Companhia de Águas e Esgotos (CAERN), a Associação Norte Rio Grandense de Engenheiros Agrônomos (ANEA), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN) e a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), vinculada a Pró-Reitoria de Extensão/Diretoria de Desenvolvimento Social e coordenado pelo Departamento de Economia do Campus Avançado de Açú.

A educação ambiental faz parte de um processo de revisão de conceitos e de reflexão acerca desses conceitos em função da quantidade e velocidade de informações acessíveis. Portanto a necessidade de rever paradigmas que não ofereçam respostas às problemáticas emergentes das quais se encontra meio ambiente. Nesse contexto adotou-se como norte a política Nacional de Educação Ambiental, com foco na interdisciplinaridade, associando além de conteúdos, uma formação crítica, com posturas éticas e política, pautando princípios na construção de uma relação homem/natureza em que haja a responsabilização para com a conservação e preservação ambiental.

A Constituição Federal (1988), art. 225, já previa a promoção da EA, todavia este é de fato um processo cumulativo, que requereu dos discentes e dos ministrantes de disciplina a aproximação a realidade desses municípios, cujo procedimento inicial foi identificar as equipes que ficariam responsáveis por cada um desses entes federados, para que iniciassem desde o primeiro módulo a articulação a realidade da qual iriam investigar. Tal procedimento reforçou o compromisso intencionalmente construído e que auxiliariam nas visitas *in locus*, cujo processo possibilitou a apreensão da realidade acerca das áreas degradadas, dos lixões, entre outras problemáticas específicas à região do vale.

---

<sup>23</sup> Introdução à metodologia científica; Degradação ambiental no semiárido brasileiro; Noções básicas de pedologia; Manejo e conservação do solo e água; Classificação de terras para irrigação; Recuperação de áreas degradadas e contaminadas; Implantação e manejo agrônomicos das espécies vegetais selecionadas e produção de biomassa para fabricação de briquetes; Tecnologia e economia do briquete; Sistema de irrigação para a produção de biomassa; Gestão de empreendimentos solidários; Orientação para elaboração do plano ambiental de desenvolvimento local e Tecnologia de tratamento e reuso de águas residuais.



Diante desta diversidade de conhecimentos e problemáticas locais delimitamos esta abordagem para a dimensão da gestão das políticas públicas voltadas ao meio ambiente, numa perspectiva para além da preservação e conservação de recursos naturais, e sim pautada na busca de uma sociedade sustentável, em que a caracterização do semiárido seja essencial à contextualização e a aproximação à política de desenvolvimento territorial.

No tocante a este, conhecer a realidade local com base nas condições ambientais tem estreita relação com práticas associativas e cooperativadas, tendo por base a união, a confiança e a solidariedade, em que pessoas se organizam em defesa dos seus interesses e na busca de tecnológicas sociais, dentre estas a incubação de empreendimentos solidários. Sendo assim, percebe-se que a política de desenvolvimento territorial requer a melhoria e o fortalecimento da relação Estado/sociedade e mercado, principalmente no diálogo e definição de estratégias que possam efetivar os programas governamentais, as demandas da sociedade civil e o empoderamento dos atores sociais, principalmente dos grupos considerados vulneráveis.

A proposta tem como parâmetro a Lei nº. 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, onde a EA é componente essencial e permanente da educação, presente de forma articulada ao processo de formação, seja ele formal ou informal. Tal processo requereu a aproximação às práticas e ações educativas capazes de promover a preservação e a conservação do meio ambiente.

A formação em gestão ambiental requereu dos educadores e educandos a ruptura com a fragmentação do conhecimento, mudanças no *modus operandi*, o que tem como resultado a compreensão e a atitude crítica, em que é necessário o domínio técnico, associado a “dialética entre o fazer e o pensar sobre o fazer” (idem. 2011, p.225). Paulo Freire coloca que,

Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática (PAULO FREIRE, 2000, p.44).

O lugar onde mora, trabalha, estuda, diverte-se, entre outros fatores motivação e faz parte das condições necessárias a qualidade de vida. Todos esses fatores estão relacionados à política de desenvolvimento da agricultura familiar, tendo por base à noção de consumo responsável e solidário, na defesa do acesso as matérias primas do meio ambiente de forma comum para todos.

No caso desta proposta temos como centralidade o desenvolvimento sustentável cujo resultado será o empoderamento popular, respeito étnico, cultural e ambiental. O Programa de Educação Ambiental e Agricultura Familiar (PEAAF) é fruto da reivindicação dos movimentos de agricultores e agricultoras familiares ao Governo Federal, realizada no Grito da Terra 2009 e outras

manifestações, que apontaram a fragilidade da Educação Ambiental no contexto rural. Emerge, portanto, a preocupação em entender a:

“(...) condução, direção, controle e administração do uso dos sistemas ambientais, mediante certos instrumentos, regulamentos, normas, financiamento, disposições institucionais e jurídicas (...). Existem três condições decisivas no processo de gestão ambiental: o regime e o sistema econômico preponderante e suas influências; as formas de organização social, nas quais está imerso o processo de gestão; as tecnologias utilizadas para o uso e exploração dos recursos naturais (RODRIGUES & SILVA, 2013, p.165).

A ótica das relações econômicas se constitui no diferencial desse processo. A sustentabilidade, a capilaridade do uso dos recursos naturais de forma consciente e sustentável tem como consequência uma nova forma de consumo, ou seja, uma nova relação para a relação sociedade/natureza. Nessa perspectiva o sistema econômico determina essa relação, a organização sócia explica o modo pelo qual os homens se organizam para explorar, assimilar os benefícios e danos ao processo produtivo, e por fim o uso da tecnologia enquanto mediadora da forma como os homens modificam e transformam a natureza (RODRIGUES & SILVA, 2013).

Evidencia-se a necessidade de ter tecnologias sustentáveis, limpas e ecologicamente corretas, assim como, deve estar a serviço de uma relação de igualdade, de valorização do etnodesenvolvimento, reconhecendo e garantindo o conhecimento e fortalecimento das tradições locais, ao mesmo tempo em que favorece a ampliação e consolidação de práticas participativas.

Entre as estratégias de enfrentamento das problemáticas educacionais e ambientais articuladas ao desenvolvimento sustentável, que de acordo com a Portaria nº. 169, de 23 de maio de 2012, na qual a ministra do Estado do Meio Ambiente resolve instituir no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental o Programa de Educação Ambiental e Agricultura Familiar (PEAAF) tendo como parâmetro os princípios e diretrizes da PNEA, o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) e pela Estratégia Nacional de Educação Ambiental (ENCEA). De acordo com o art. 2º do PEAAF, são:

Objetivos Gerais:

- I. Contribuir para o desenvolvimento rural sustentável;
- II. Apoiar a regularização ambiental das propriedades rurais do país, no âmbito da agricultura familiar;
- III. Fomentar processos educacionais críticos e participativos que promovam a formação, capacitação, comunicação e mobilização social; e
- IV. Promover a agroecologia e as práticas produtivas sustentáveis.

Frente ao exposto, percebe-se que é essencial a existência de um processo de capacitação permanente, em que as pessoas se apropriem de conhecimentos vinculados à dimensão ambiental, com foco em sua gestão participativa, envolvendo vários segmentos da sociedade, numa relação complementar na estruturação de alternativas teórico/metodológicas, apoiando iniciativas e

experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo ou apoio a outros tipos de ações que venham a fortalecer as práticas sociais.

Algumas práticas precisam ser destacadas pela sua condição exitosa, por favorecer ações e práticas que vão além da sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais, ou seja, por incentivar a organização e participação destes na defesa do meio ambiente, a partir de uma nova cultura, de uma identidade com o campo, na condição de agentes de desenvolvimento rural.

A formação desses agentes sem dúvida foi um desafio diante da necessidade da integralização de políticas e programas vinculados à questão ambiental, dentre estas a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), instituída pelo Decreto nº. 7.794/2012, que em seu artigo 3º, estabelece como diretriz a ampliação da participação da juventude rural na produção orgânica e de base agroecológica. A PNAPO, em seu artigo 1º, define como objetivo integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis.

No tocante a esta perspectiva temos algumas temáticas a considerar como essencial, dentre estas a discussão sobre os recursos hídricos, resíduos sólidos, a degradação ambiental, entre outras cujo norte é a convivência com semiárido, enquanto suporte para a formação continuada, em que destacam-se os pilares da educação no país – saber conhecer, saber fazer, saber conviver e saber ser (UNESCO, 2000). Segundo Delors (1999):

A prática pedagógica deve preocupar-se em desenvolver quatro aprendizagens fundamentais, que serão para cada indivíduo os pilares do conhecimento: aprender a conhecer indica o interesse, a abertura para o conhecimento, que verdadeiramente liberta da ignorância; aprender a fazer mostra a coragem de executar, de correr riscos, de errar mesmo na busca de acertar; aprender a conviver traz o desafio da convivência que apresenta o respeito a todos e o exercício de fraternidade como caminho do entendimento; e, finalmente, aprender a ser, que, talvez, seja o mais importante por explicitar o papel do cidadão e o objetivo de viver. Os pilares são quatro, e os saberes e competências a se adquirir são apresentados, aparentemente, divididos. Essas quatro vias não podem, no entanto, dissociar-se por estarem imbricadas, constituindo interação com o fim único de uma formação holística do indivíduo (DELORS, 1999, p. 89).

Agregamos ainda a esta formação básica algumas diretrizes da economia solidária que tem tudo a ver com a educação ambiental, isto é, está vinculada “a participação crítica, na vontade de transformar uma realidade oprimida, e de, atrevidamente, tentar libertar o sujeito aprendiz (...), uma comunidade de aprendizagem que valoriza a formação de equipes em processos éticos de solidariedade, respeito e cooperação” (BERNA, 2001, p.6). Há a necessidade de atuar na lógica da pedagogia da ação, haja vista que “o comportamento dos cidadãos em relação ao meio ambiente é indispensável do exercício da cidadania” (Idem, 2001, p.18).

## Empreendimento solidário, arranjos produtivos em torno da produção de briquetes

Para a discussão acerca dos empreendimentos solidários faz-se necessário entender que partimos de alguns procedimentos metodológicos, dentre estes a pesquisa documental, visitas *in loco* a órgãos públicos, áreas de degradação ambiental, lixões, canais de irrigação, reuniões com associações de catadores de resíduos sólidos, enfim nos apropriamos da realidade do Vale do Assú, para então dar maior visibilidade aos princípios da economia solidária, dos quais destacamos a autogestão, a cooperação, a equidade, a solidariedade, a emancipação, a interface de saberes locais, enfim os princípios que balizem uma prática pautada no homem em equilíbrio com a natureza.

Assim, as bases da economia solidária que prever a cooperação, a solidariedade, autogestão e viabilidade econômica balizou a tentativa de construção da cadeia produtiva em torno da produção de briquetes. No tocante a este buscamos sistematizar um ciclo operacional para esta cadeia conforme a figura 01 abaixo.

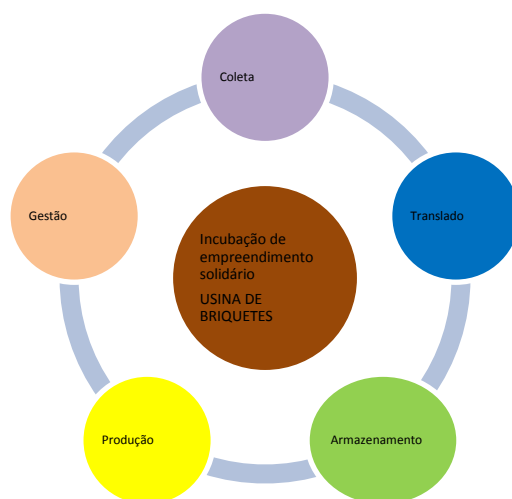


Figura 01: Ciclo operacional da cadeia de briquetes.

O ciclo produtivo refere-se a uma lógica utilitária entre a produção, consumo, armazenamento e destino dos resíduos sólidos e do processo de reciclagem da biomassa orgânica, haja vista identificarmos que os impactos socioambientais desses resíduos podem ser mitigados se estimularmos a coleta desses resíduos, que podem ser; podas de árvores, papelão, pó de serrarias, madeiras, capim elefante, entre outros produtos que possam ser processados e gerar um novo produto o briquete (lenha ecológica).

A perspectiva da incubação de empreendimentos solidários compreende um processo prático educativo de organização e acompanhamento a grupos de pessoas interessadas em fazer parte deste ciclo. Todavia, o ciclo é composto por processos distintos, porém interligados em que há a centralidade da formação do arranjo produtivo em torno dos recursos madeireiros provenientes da caatinga como fonte de combustível energético, na região do Baixo Açu. A Usina de Briquetes fruto

do Projeto Caatinga Viva foi instalada no IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte), localizado no município de Ipanguaçu.

Os grupos que comporão a rede serão assessorados pelos alunos do curso de formação de disseminadores de gestão ambiental a partir do conjunto de disciplinas farão a identificação de grupos de pessoas, dando ênfase aos grupos organizados de mulheres, para a sistematização das etapas: organização dos grupos/associações, distinção de destes por atividades na cadeia, ou seja, quem fará parte da gestão, articulação com o setor público, privado e terceiro setor para a identificação da matéria-prima, sistematização da coleta, traslado para a coleta, entreposto e/ou Usina; recebimento da matéria-prima da coleta, entreposto e Usina; armazenamento, estocagem nos pontos de coleta, entreposto e Usina; Produção do Briquete, Gestão da cadeia produtiva e marketing. Este ciclo deverá ser trabalhado com todos os grupos envolvidos, pois estes além de estar em comum acordo com o propósito desse modelo autogestionário terá que sensibilizar e negociar o uso do briquete com o setor ceramista e outros consumidores de lenha da região.

A proposta de incubação residente compreende uma estratégia de enfrentamento das dificuldades de geração de ocupação e renda, mediante convênio, onde o poder público, no caso o IFRN, recebe em suas dependências físicas a permissão de uso para um sistema de incubação compartilhada. Nesse caso a Petrobrás através do Projeto Caatinga Viva construiu a Usina de briquetes, o que facilita o processo de incubação, porém não é um processo fácil, a experiência prática, o cotidiano, a qualificação dos grupos incubados e a inserção destes na rede produtiva de briquetes fará toda a diferença quanto ao êxito desta experiência.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Francisco Ari de & SANTOS, Jean Mac Cole Tavares (orgs.). *Formação de professores e pesquisas em educação: teorias, metodologias, práticas e experiências*. Fortaleza: Edições UFC, 2011.
- ANDRADE, Maristela Oliveira de. (org.) *Meio Ambiente e Desenvolvimento: bases para uma formação interdisciplinar*. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2008.
- BERNA, Vilmar. *Como fazer educação ambiental*. São Paulo: Paulus, 2001 (pedagogia e educação).
- BOURDIEU, Pierre. *O poder simbólico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. *Plano Nacional de Desenvolvimento Regional*. Brasília: IICA-MIN, 2007.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Secretaria do Desenvolvimento Sustentável. *Referências para uma estratégia de desenvolvimento rural sustentável do Brasil*. Brasília: SDT/MDA, 2005. (Documentos Institucionais 1).
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Secretaria de Desenvolvimento Territorial. *Territórios da Cidadania: proposta do Ministério do Desenvolvimento Agrário para redução da desigualdade social no meio rural brasileiro*. Brasília: MDA, 2007.
- \_\_\_\_\_. DECRETO Nº 7.794, de 20 de agosto de 2012, Institui a *Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm)>. Acesso em: 17 ago. 2013.

- \_\_\_\_\_. LEI Nº. 4.281, de 25 de junho de 2002 que regulamenta a *Política Nacional de Educação Ambiental* (PNEA).
- \_\_\_\_\_. LEI Nº. 9.795, de 27 de abril de 1999 que regulamenta a *Lei de Diretrizes e Bases* (LDB).
- DELGADO, Nelson Giordano e et al. *Desenvolvimento territorial: articulação de políticas públicas e atores sociais*. Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura, convênio IICA – OPPA/CPDA/UFRRJ. Rio de Janeiro/Dezembro de 2007. 72p.
- DELORS, Jacques (Coord.). Os quatro pilares da educação. In: *Educação: um tesouro a descobrir*. São Paulo: UNESCO, MEC, Cortez Editora, 1999 p. 89-102.
- Diário Oficial da União, Nº 100, quinta-feira, 24 de maio de 2012, institui o PEAAF, [http://www.meioambiente.ufrn.br/salaverdern/wpcontent/uploads/2012/05/http\\_www.in\\_.gov\\_.pdf](http://www.meioambiente.ufrn.br/salaverdern/wpcontent/uploads/2012/05/http_www.in_.gov_.pdf) (acesso 17/08/2013)
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo:Paz e Terra. 2000.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade, *Cadernos de Pesquisa*, nº. 118. 2003, p. 1-19.
- MENEZES, S. F. da S. e et al. Programa Território da Cidadania: potencialidades e desafios para os gestores públicos municipais para a integralização das políticas públicas. In: FALCÃO SOBRINHO, José e et al (orgs.) *Semiário: Estado, políticas públicas e saúde*. Coleção Mossoroense: edições Universitárias, 2012.p.143-172.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. *Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: problemática, tendências e desafios*. 3 ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora. 2013.
- SERRA, K. V. Desenvolvimento e território. *Pesquisa exploratória sobre políticas e instituições para o Desenvolvimento Econômico Territorial – DET. O caso do Brasil*. Santiago, Chile: CEPAL – ILPES/GTZ. Versão Preliminar, julho de 2007.

## RELAÇÕES DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA COM O USO EFICIENTE DE ÁGUA

Tainara Tâmara Santiago SILVA  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Agrícola da UFCG, PB/BRASIL  
tainara.eng.agri@gmail.com

Abel Henrique Santos GOMES  
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Agrícola da UFCG, PB/BRASIL  
abel\_henrique@yahoo.com.br

Michelle Cordeiro FIRMINO  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Agrícola da UFCG, PB/BRASIL  
mi.ufcg@gmail.com

KalyneSonale Arruda de BRITO  
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Agrícola da UFCG, PB/BRASIL  
line.brito@hotmail.com

### RESUMO

Conceitos como sustentabilidade, uso racional e eficiente dos recursos tornam-se significantes pelo sobreposto que as ações de poluição e deterioração promovem, agora, impactos negativos, em curto prazo, para a sobrevivência dos seres vivos, dentre eles o próprio homem. O Programa Produtor de Água, desenvolvido pela Agência Nacional de águas – ANA tem como prioridade a redução do assoreamento de mananciais e da erosão; uma das grandes inovações é o benefício direto dos produtores rurais e, apesar da remuneração individual, o programa visa estrategicamente à execução de ações que alterem, de modo benéfico à coletividade. Com este trabalho objetivou-se compreender o Programa Produtor de Água e sua relação ao uso eficiente de água, nas premissas apresentadas na disciplina “Uso eficiente de Água” do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba. O uso racional da água no meio ambiente tornou-se diferencial competitivo para as empresas modernas. O método para os cálculos

dos pagamentos tem vantagens por sua simplicidade, sendo diferente para obras de conservação do solo e da água, e para obras de recuperação/manutenção de áreas de proteção permanente. O Programa Produtor de Água foi posto em prática antes mesmo do seu lançamento oficial, atualmente se tem informações de projetos pilotos sendo desenvolvidos em vários municípios brasileiros, servindo de ferramenta básica e estratégica na maior exposição das práticas ambientais para a sociedade; o uso do conceito provedor-recebedor corpora ainda mais a aceitação do programa. Uma vez que a água se encontra disponível da melhor maneira possível, implicará num melhor aproveitamento do recurso, além do fato da incorporação gradual de conscientização quanto à conservação. Desta forma, os produtores agrícolas podem aumentar seus ganhos, aperfeiçoar a segurança e a qualidade das suas produções, ao mesmo tempo em que utilizam a água de forma mais eficiente.

Palavras – chave: serviços ambientais, conservação, bacias hidrográficas

#### ABSTRACT

Concepts such as sustainability, rational and efficient use of resources become significant because the actions of pollution and deterioration that promote now negative impacts in the short term, for the survival of living beings, including man himself. The “Produtor de Água” Program, developed by the Agência Nacional das Águas - ANA has prioritized the reduction of erosion and siltation of water sources, a major innovation is the direct benefit of farmers and, despite the individual remuneration, the program aims to strategic execution of actions that change, so beneficial to the community. This study aimed to understand the “Produtor de Água” Program and its relation to the efficient use of water, in the assumptions presented in the discipline “Efficient Use of Water” Program Graduate in Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Campina Grande - Paraíba. The rational use of water in the environment has become competitive factor for modern businesses. The method for calculation of payments has advantages because of its simplicity, being different for soil conservation works and the water and to the recuperation works / maintenance of permanent protection areas. The Water Producer Program was practiced even before its official launch, currently has information of pilot projects developed in several Brazilian cities, serving as a basic tool in strategic and environmental practices increased exposure to society, the use of the concept provider - receiver, favors further program acceptance. Once the water be available in the best possible way, imply a better use of the resource, beyond the fact of the gradual incorporation of awareness regarding conservation. Accordingly, farmers can increase their earnings; improve the safety and quality of their products, at the same time utilizing the water more efficiently.

Key-words: environmental services, conservation, watersheds



## INTRODUÇÃO

A necessidade da preservação dos recursos naturais, antes encarada como tema secundário pela sociedade e atualmente com a ascensão dos chamados “países em desenvolvimento”, elevou-se de maneira exponencial com a maior demanda por matéria prima e incremento de poluição que este desenvolvimento econômico proporciona. Conceitos como sustentabilidade, uso racional e eficiente dos recursos tornam-se significantes pelo sobrepeso que as ações de poluição e deterioração promovem, agora, impactos negativos, em curto prazo, para a sobrevivência dos seres vivos, dentre eles o próprio homem.

A preservação de um dos principais recursos ambientais, a água, está embasada não só na racionalidade no que diz respeito à quantidade consumida, mas também na eficiência no uso dessa quantidade. O uso eficiente da água é imperativa dentre as políticas públicas voltadas à sustentabilidade e estratégias com tal finalidade são então instituídas, uma das formas encontradas para a transição de um modelo de crescimento tradicional para o desenvolvimento sustentável seria mediante instrumentos econômicos pois nem sempre os benefícios sociais das práticas de conservação são sensíveis às pessoas, impossibilitando sua realização.

A competência no uso água está intrinsicamente relacionada à forma a qual está disponível e a figura do produtor rural tem destaque, pela sua direta influência na preservação dos recursos naturais. A falta de estrutura financeira também se torna fator de impedimento, grande parte dos agricultores é de baixa renda e sem incentivo por parte da sociedade que seriam os grandes beneficiados com estas ações é inviável uma ação de forma individual.

No âmbito de promover por parte dos produtores rurais para práticas que promovam o controle erosivo, preservação de mananciais, dentre outros surge então pela Agência Nacional de Águas (ANA) o Programa Produtor de Água. O mesmo visando aplicar o modelo de provedor-recebedor como ferramenta de controle da erosão e poluição difusa. O programa prioriza incentivos aos produtores rurais responsáveis pelo uso e manejo de solo e pela manutenção de estradas e carreadores.

O programa foi estabelecido em 2009, mas poucos foram os projetos implantados no Brasil o que indica ainda a necessidade por modificações que possibilitem sua implantação de forma generalizada. Com este trabalho objetivou-se compreender o Programa Produtor de Água e sua relação ao uso eficiente de água, nas premissas apresentadas na disciplina “Uso eficiente de Água” do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Uso eficiente de água

Nos últimos anos, observa-se o surgimento de um grande interesse nas questões ambientais, sendo a água o elemento que causa uma maior preocupação nos ambientalistas, não só devido ao crescimento demográfico, mas, principalmente o crescimento econômico e o estilo de vida atual, por isso a água potável é hoje um recurso escasso, que deve ser utilizado de forma racional e eficiente.

A água encontra-se disponível sob várias formas e é uma das substâncias mais comuns existentes na natureza, cobrindo cerca de 70% da superfície do planeta. É encontrada principalmente no estado líquido, constituindo um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico. Todos os organismos necessitam de água para sobreviver, sendo a sua disponibilidade um dos fatores mais importantes a moldar os ecossistemas. É fundamental que os recursos hídricos apresentem condições físicas e químicas adequadas para sua utilização pelos organismos. Eles devem conter substâncias essenciais à vida e estar isentos de outras substâncias que possam produzir efeitos deletérios aos organismos que compõem as cadeias alimentares. Assim, disponibilidade de água significa que ela está presente não somente em quantidade adequada em uma dada região, mas também que sua qualidade deve ser satisfatória para suprir as necessidades de um determinado conjunto de seres vivos (MACHADO, 2003).

A escassez e o desperdício da água doce representam sérias e crescentes ameaças ao desenvolvimento sustentável e a proteção ao meio ambiente, a saúde e o bem estar do homem, a garantia de alimentos, o desenvolvimento industrial e o equilíbrio dos ecossistemas estarão sob risco se a gestão da água e do solo não se tornarem realidade na presente década, de forma bem mais efetiva do que tem sido no passado como aborda a Declaração de Dublin (ICWE,1992).

De acordo com o PNCDA, a redução do consumo de água dos usuários pode ser obtida através de mudanças nos hábitos de consumo ou mediante a adoção de aparelhos poupadores de água. Albuquerque (2004), por sua vez, classifica as ações que podem viabilizar o uso racional da água em quatro categorias denominadas: tecnológicas, educacionais, econômicas e regulatórias.

Evitar o desperdício e dar o destino correto à água utilizada em empresas e indústrias há muito tempo deixaram de ser questões puramente econômicas. O uso racional da água no meio ambiente se tornou um diferencial competitivo para as empresas modernas e muitas vezes a disponibilidade hídrica é o fator determinante na decisão de investimento em novas instalações e sua ampliação (BARAT,2010).

## PROGRAMAS PRODUTOR DE ÁGUA

### Conceito/ objetivos/metás

O Programa Produtor de Água foi desenvolvido pela Agência Nacional de águas – ANA tem como prioridade a redução do assoreamento de mananciais e da erosão que são grandes causadores da baixa disponibilidade hídrica (LEITÃO, 2010). Desse modo, o objetivo principal do programa é a melhoria da qualidade da água e o aumento das vazões médias dos rios.

Seguindo as tendências agro-ambientais mais recentes, o programa “Produtor de Água” foi concebido com as opções de ser praticado de forma voluntária, flexível e de implantação descentralizada, visando o controle da poluição difusa em mananciais estratégicos (ANA, 2003).

Uma das grandes inovações é o benefício direto dos produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas e de melhoria da cobertura vegetal, venham a contribuir para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação e para o aumento da infiltração de água. Os agricultores, quando em situação econômica desfavorável, são levados a adiar as necessárias práticas de conservação do solo, procurando tirar da terra o máximo de rendimento imediato, a fim de vencerem suas dificuldades econômicas (Bertoni & Lombardi Neto, 1999). Para que se consiga uma efetiva melhoria ambiental, é necessário que ocorra uma melhoria da condição sócio-econômica dos produtores rurais juntamente com a mudança das práticas adotadas. Essa mudança efetiva de atitude nas práticas agrícolas visa a diminuir o impacto ambiental gerado, reduzindo a perda de solo, procurando garantir a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos na bacia hidrográfica e a manutenção das atividades agrícolas nas propriedades rurais (PELLIZZETTI, 2009).

Apesar do benefício individual a, o programa visa estrategicamente à execução de ações que alterem, de modo benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão das bacias hidrográficas e tem os seguintes objetivos:

- Difundir e discutir o mercado de serviços ambientais;
- Aumentar a oferta de água nas bacias hidrográficas;
- Reduzir os níveis de poluição difusa rural em bacias hidrográficas;
- Difundir o conceito de manejo integrado de solo e água;
- Garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantados

Já que os benefícios dessas práticas vão além dos limites das propriedades rurais e chegam aos demais usuários da bacia, o programa prevê a remuneração dos produtores participantes.

As pesquisas sobre recuperação das áreas degradadas no Estado de São Paulo, considerando, sobretudo, a conservação e/ou restauração da biodiversidade, associadas aos processos de

licenciamento ambiental e o estímulo aos programas de repovoamento florestal, constituem-se, hoje, em um dos desafios estabelecidos nos principais programas de políticas públicas da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo (SMA). Esta, ao longo dos últimos anos, através da Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental – CINP e de seus Institutos (Botânica, Florestal e Geológico), muito se tem dedicado às pesquisas envolvendo a recuperação de áreas degradadas e conservação da biodiversidade. Foram desenvolvidas técnicas que permitem a recuperação de matas com a utilização de espécies mais adequadas, subsidiando, assim, propostas de modelos que podem acelerar a sucessão natural e a recomposição de florestas (BARBOSA, 2002).

A remuneração aos produtores rurais será sempre proporcional ao serviço ambiental prestado e dependerá de prévia inspeção na propriedade. Além disso, todos os projetos com a marca “Produtor de Água” possuem um sistema de monitoramento dos resultados, que visa quantificar os benefícios obtidos com sua implantação.

As metas do Programa são redução de 50% da erosão e sedimentação das bacias selecionadas, recuperação de áreas de preservação permanente, recomposição das áreas de reserva legal das propriedades rurais participantes, treinamentos de potenciais executores do programa em relação aos seus critérios e procedimentos (ANA, 2009).

## METODOLOGIA PROPOSTA

O Programa Produtor de Água propõe seguir o modelo provedor-recebedor, por ser baseado em incentivos e se mostrar reconhecidamente mais eficiente e eficaz no controle da erosão e da poluição difusa do que o modelo tradicional usuário-pagador. Assim, aquele que conserva os ecossistemas é recompensado por realizar um trabalho que gera benefícios à coletividade, seja em nível local ou global. Assume uma ação voluntária, decide manter um ecossistema, entre outras opções de uso do solo. Desta forma, o programa, de adesão voluntária, prevê o apoio técnico e financeiro a execução de ações de conservação da água e do solo.

Os pagamentos de incentivos (ou uma espécie de compensação financeira) são previstos aos produtores rurais participantes que comprovadamente contribuem para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e a população. A concessão dos incentivos pode ocorrer durante ou após a implantação das ações e práticas conservacionistas previamente contratadas, sendo os valores pagos calculados de acordo com os resultados da eficácia de abatimento da erosão e da sedimentação aos corpos d'água da bacia, redução da poluição difusa e aumento da infiltração de água no solo. Para aqueles que já adotam práticas conservacionistas comprovadamente efetivas também serão incentivados a continuar com elas, em que os recursos

do programa cobrirão um percentual do valor equivalente aos custos de implantação de um novo projeto semelhante.

O titular do empreendimento deverá conter uma certificação de abatimento da erosão e da conservação e recuperação de áreas florestais, condição para obter os pagamentos do programa. O próprio produtor participante solicitará a vistoria em datas já estabelecidas no contrato, e o contratante, por meio da unidade de gestão do projeto ou órgão credenciado vistoriará e preparará um laudo técnico sobre o empreendimento. Caso o participante tenha atingido o critério contratual mínimo relativo ao abatimento da erosão, à ampliação da área florestada e à preservação das áreas florestadas existentes, na data avaliada, este receberá o respectivo pagamento, ocorrendo o contrário, o participante estará sujeito à advertência e, eventualmente, a penalidades contratuais. O Certificado de Produtor de Água só será emitido ao final do projeto, tendo o participante atendido a todos os critérios contratuais.

Para se inscrever no programa, os interessados deverão seguir as orientações do Edital específico. São participantes do programa os fornecedores de serviços ambientais (produtores rurais) juntamente com os órgãos e entidades que fazem parte da Unidade de Gestão do Projeto, dentre elas: Agência Nacional de Águas, Comitês de Bacias Hidrográficas, Órgãos Gestores Estaduais e Municipais, Organizações não Governamentais, entre outros. As bacias a serem selecionadas deverão obedecer a alguns critérios, como exemplo: situar-se em áreas prioritárias para a produção de água, identificar-se com problemas de poluição difusa de origem rural, erosão e déficit de cobertura vegetal em Áreas de Preservação Permanentes (APP), ser um manancial de abastecimento de água para uso urbano ou industrial, ter um número mínimo de produtores rurais interessados que possa viabilizar a aplicação do programa.

O método para os cálculos dos pagamentos é diferente para obras de conservação do solo e água, e para obras de recuperação/manutenção de áreas de proteção permanente. Desta maneira, foi criado o índice PAE, que indica o percentual de abatimento de erosão proporcional à prática adotada. De acordo com o Manual Operativo do Programa Produtor de Água (ANA, 2009), a relação pode ser obtida por:

$$\text{PAE (\%)} = 100 (1 - \Phi_1/\Phi_0) \quad [1]$$

Os fatores  $\Phi_0$  e  $\Phi_1$  indicam respectivamente o risco de erosão proporcionado pelo uso e manejo atual e o risco de erosão proposto, sendo estes últimos tabelados. Ambos são estimados antes e depois da aplicação da prática.

O valor de abatimento do aporte de sedimento anual (Y) (t/ano) a um ponto da bacia é reduzido na mesma proporção que a redução da erosão total dela ( $A_1$ ) (t/ano), e a razão entre a erosão antes ( $A_0$ ) e depois ( $A_1$ ) da implantação da prática conservacionista é igual à razão entre os

fatores de risco de erosão do solo antes e depois, isto é,  $A_1/A_0 = \Phi_1/\Phi_0$ . Portanto, conhecendo-se a Relação de Aporte de Sedimentos (SDR) que depende de fatores fisiográficos da bacia que conforme ANA (2009), variam entre 0 e 1, e os valores referentes à perda de solo (A), pode-se obter o valor de abatimento do aporte de sedimento (Y) pela seguinte relação:

$$Y = (\text{SDR}) * A_t \quad [2]$$

Estudos feitos em vários países mostram que a Relação de Aporte de sedimento -(SDR) é inversamente proporcional à área da bacia, assim sendo,  $\text{SDR} \approx 1/\text{Área}^{0.2}$ .

Uma das vantagens desse método é a simplicidade, pois ele requer apenas duas variáveis da Equação Universal da Perda de Solo (USLE) proposta por Wischmeier & Smith (1978).

$$A = R * K * L * S * C * P \quad [3]$$

Em que: A = perda de solo por erosão (ton/ha/ano); R= erosividade da chuva e da enxurrada (MJ mm/ha h); K= erodibilidade do solo (t.ha.h/ha.MJ.mm); L= fator de comprimento de rampa (adimensional); S= fator de declividade da rampa (adimensional); C= fator de uso e manejo do solo (adimensional); P= fator de prática conservacionistas (adimensional).

Para a estimativa do abatimento de erosão, utilizam-se apenas as variáveis C e P. Desta forma, os valores de  $\Phi$  são determinados pela multiplicação de C e P para diferentes usos e manejos do solo. Para a maior praticidade, ANA (2009) apresenta os valores para C e P tabelados, valores estes obtidos experimentalmente em ensaios realizados no Brasil e nos Estados Unidos.

O valor total do pagamento (R\$/ha/ano) ao produtor participante é obtido através dos Valores Financeiros de Referência (VRE), estes estimados após serem obtidos os Percentuais de Abatimento de Erosão (PAE), que deverá conter no mínimo 25% de abatimento para que o projeto proposto seja aceito. Ressalta-se de que visando a praticidade, o programa considera em seus cálculos apenas os abatimentos relacionados à erosão, isto porque, segundo argumentado no próprio manual operativo do programa, existe uma correlação positiva entre a diminuição dos processos erosivos e o aumento de infiltração de água no solo.

#### Experiências de Projetos Piloto

O Programa Produtor de Água foi posto em prática antes mesmo do seu lançamento oficial em 2009. Já no ano de 2006, com o projeto piloto aplicado nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), em áreas integrantes do Sistema Cantareira, prioritárias para a produção de água (ANA, 2009).

A área do projeto englobou quatro mil hectares nas cidades de Extrema, Joanópolis e Nazaré Paulista, onde foi planejados o plantio de 300 mil mudas de árvores nativas além da implementação de práticas conservacionistas em 1,5 mil ha, com a construção de bacias de infiltração, readequação de estradas e educação ambiental (ANA, 2009).

Outras experiências do Programa Produtor de Água ocorrem no ribeirão Pipiripau - DF, com área de 23,5 mil ha, que apresenta forte aptidão agrícola de hortifrutigranjeiros, grande conflito de uso de água e avançado grau de degradação (PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA, (a) 2010).

Há PSA, também na bacia do Rio Benevente – ES, onde a previsão é de expansão para todo o Estado, utilizando recursos que vêm de royalties do petróleo e gás natural (3% dos royalties) e de 100% da compensação ambiental de empreendimentos hidrelétricos que são repassados ao Estado (PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA, (b) 2010).

Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, foi lançado o projeto no Rio Guandu, em 2007, para garantir mais quantidade e qualidade da água consumida por 9 milhões de pessoas, se estendendo por toda bacia do Guandu, nos municípios de Queimados, Japeri, Paracambi, Seropédica e Rio Claro (PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA, 2009).

Outro projeto foi lançado, em 2008, no Rio Macacu que implica em ações de reflorestamento de matas ciliares. Com uma superfície de 1.250 km<sup>2</sup> e abrangendo parte dos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Itaboraí, a bacia do rio Macacu abastece milhares de habitantes e indústrias nos municípios de São Gonçalo, Niterói e Cachoeiras de Macacu, além da Ilha de Paquetá (PORTAL DO GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2008).

Em Goiás já houve a discussão da implantação do programa produtor de água (ANA) no ribeirão João Leite que abastece as cidades de Goiânia, Anápolis, Terezópolis, Goianópolis, Nerópolis, Ouro Verde de Goiás e Campo Limpo, ocorrendo em 2009, o Simpósio Produtor de Água, conforme o MPMGO (2009).

No Estado de Minas Gerais, Município de Cataguases, foi elaborado um Projeto de Lei a fim de implantar o "Programa Produtor de Água e Florestas". Os estudos iniciais começaram em 1º de julho de 2013 quando foi apresentada aos parlamentares a minuta deste Programa pelo representante da ONG Pacto Ambiental, Fábio Caetano. O Programa prevê a liberação de repasses pelo Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Ceivap) aos proprietários de áreas rurais ou urbanas, que se comprometerem a conservar nascentes, margens de corpos hídricos e florestas (CÂMARA MUNICIPAL DE CATAGUASES, 2013).

Além destas bacias hidrográficas, estão sendo implantados ou em plena execução os Projetos: Guariroba – MS, Camburiú – SC e Apucarana – PR, segundo dados presentes no site do Programa Produtor de Água da ANA. Existe ainda a necessidade da avaliação e principalmente divulgação dos resultados alcançados pelos projetos que estão em execução, poucos são os

resultados divulgados. O insumo para qualquer projeto a posterior estará nos resultados alcançados por projetos semelhantes, o que incentiva ainda mais a divulgação os resultados dos projetos pilotos.

Pelo apresentado, poucos são os projetos existentes ou em fase de elaboração em relação ao potencial do Programa, um dos principais motivos seria o pouco valor ofertado aos agricultores no ato das praticas conservacionistas. Ressalta-se que na maioria dos casos a área a ser preservada é a área de maior fertilidade de suas propriedades, ou seja, os locais que proporcionam os melhores retornos financeiros em curto prazo. O agricultor diante da necessidade imediata na aquisição de itens de necessidade humana não encontra outra solução a não ser o uso das áreas para praticas agropecuárias e acaba por não aderir ao projeto.

Os órgãos e instituições competentes à implantação local do Programa Produtor de Água também demonstram pouco interesse pela situação apresentada. É de fundamental importância a participação dessas entidades no âmbito de promover a viabilidade sistemática dos projetos, principalmente na captação e gestão de recursos que alicerçam a abrangência exata do programa.

Fica nítido que assim como os demais programas que visam a conscientização para fins de sustentabilidade global dos recursos naturais, dentre eles a água e o solo, o Programa Produtor de Água apresenta-se constituído de aperfeiçoamentos e ideologia que podem contribuir nas questões ambientais. Ainda igualmente a outras ferramentas elaboradas esse programa ainda esbarra quanto à sensibilização perante a sociedade, mesmo com as inovações principalmente no incentivo ao agente conservador, pelas metas a grande prazo dos quais são embasados.

## CONCLUSÕES

O Programa Produtor de Águaserve de ferramenta básica e estratégica na maior exposição das práticas ambientais para a sociedade, uma vez que, permite a geração inovadora de benefícios econômicos aos pequenos produtores, aliada com a redução da degradação ambiental. O uso do conceito provedor-recebedor corpora ainda mais a aceitação do programa através do estímulo financeiro, assim como a importância social, pelo fato da fundamentação dos produtores como agentes de principal valor.

O mesmo vem alcançando suas metas propostas através dos benefícios vistos nos projetos piloto e a centralização das atividades, voltadas em torno do abatimento da erosão e sedimentação, certamente corroboram com eficiência na preservação ambiental e de maneira pontual na disponibilidade hídrica, o que promove, por conseguinte, o uso eficiente da água, especialmente no setor agrícola, sem pôr em ímpeto as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento socioeconômico do país. Uma vez que a água se encontra disponível da melhor maneira possível, implicará num melhor aproveitamento do recurso, além do fato da



incorporação gradual de conscientização quanto à conservação. Desta forma, os produtores agrícolas podem aumentar seus ganhos, aperfeiçoar a segurança e a qualidade das suas produções, ao mesmo tempo em que utilizam a água de forma mais eficiente.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. *Manual operativo do Programa Produtor de Água*. Brasília, 2009. 20p. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/Documentos.aspx>>. Acessado em: 09 de Junho de 2013.

ALBUQUERQUE, T. M. A. *Seleção multicriterial de alternativas para o gerenciamento de demanda de água na escala de bairro*. 2004. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2004.

BARAT, J.O Uso Racional da Água no Comércio. -SABESP-Federação do Comércio do Estado de São Paulo – FECOMERCIO. 2010.

BARBOSA, L.M. Diretrizes da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo para reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 14(*resumo expandido para a mesa-redonda: Recomposição da Vegetação e a Biodiversidade*). Rio Claro, 2002.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 4. ed. São Paulo: Ícone, 4a Edição. 355p, 1999.

CÂMARA MUNICIPAL DE CATAGUASES. Câmara trabalha na implantação do Programa Produtor de Água e Florestas. *Notícias*.em09 de julho de 2013. Disponível em:<<http://www.camaracataguases.mg.gov.br/noticias/visualizar/42>> Acesso em 18 de agosto de 2013.

CONFERÊNCIA Internacional sobre Água e Meio Ambiente (ICWE). *Declaração de Dublin*. Organizada pela ONU. Irlanda.Dublin. Janeiro de 1992.

MACHADO, Carlos José Saldanha. Mudanças conceituais na administração pública do meio ambiente. *Cienc. Cult.*, Oct./Dec. 2003, v. 55, n. 4, p. 24-26.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO GOIÁS. *Projeto Produtor de Água*. Disponível em:<<http://www.mp.go.gov.br/portalweb/conteudo.jsp?page=9&conteudo=conteudo/ee253018b0925fd4a2f6a331e6563bde.html>> Acesso em 18 de Agosto de 2013.

PELLIZZETTI, M. A; VIBRANS, A. C; FRANK, B; Anais II do Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrografica do Paraíba do Sul:Recuperação de áreas degradadas.2009

PORTAL DO GOVERNO DO RIO DE JANEIRO. Disponível em:  
[www.ambiente.rj.gov.br/pages/sup\\_ qual\\_amb/qualidade\\_projetos/qualidade\\_ projetos\\_apaguandu.html](http://www.ambiente.rj.gov.br/pages/sup_qual_amb/qualidade_projetos/qualidade_projetos_apaguandu.html)>. Acessado em: 5 jun. 2013.

PROGRAMA DE COOPERACION INTERNACIONAL BRASIL-FAO. Políticas Agroambientais Brasileiras para a Segurança Alimentar e o Combate á Fome. 2012.

PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA. *Projeto Guandu – RJ*. 2009. Disponível em:<<http://produtordeagua.ana.gov.br/ProjetoGuandu-RJ.aspx>>. Acesso em 09 de Junho de 2013.

PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA (b). *Relatório de Diagnóstico Socioambiental da Bacia do Ribeirão Pípiripau – DF*.2010. Disponível em:<[http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Relatorio\\_Diagnostico\\_Pipiripau\\_PRODUTOR\\_DE\\_AGUA2.pdf](http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Relatorio_Diagnostico_Pipiripau_PRODUTOR_DE_AGUA2.pdf)>. Acesso em 09 de Junho de 2013.

PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA (b). *Projeto Produtor– ES*.2010. Disponível em:<<http://produtordeagua.ana.gov.br/ProjetoProdutor-ES/Documentos.aspx>>. Acesso em 09 de Junho de 2013.

PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA. *Produtor Pioneiro*. 2012. Disponível em:<[http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/PRODU\\_FOLDER.pdf](http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/PRODU_FOLDER.pdf)>. Acesso em 09 de Junho de 2013.

WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. (1978).Predicting rainfall erosion losses.*Agricultural Handbook n° 537*, Soil Conservation Service.Department of Agriculture, United States.

# O PAPEL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA LEI DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Thiago Emmanuel Chaves de LIMA  
Mestrando de Direito Ambiental da UNISANTOS  
thiagoecl@yahoo.com.br

Adelmar Azevedo RÉGIS  
Mestrando de Direito Ambiental da UNISANTOS  
adelmar@iainfo.com.br

Bruno Faro Eloy DUNDA  
Mestrando de Direito Ambiental da UNISANTOS  
bruno.dunda@agu.gov.br

Virgínia Faro Eloy DUNDA  
Mestrando de Direito Ambiental da UNISANTOS  
vfaros534@gmail.com

## RESUMO

O modelo de sociedade de consumo da atualidade, em decorrência principalmente da globalização, tem gerado cada vez mais uma grande quantidade de resíduos sólidos que, na maioria das vezes, são descartados no meio ambiente de forma indiscriminada e sem qualquer tratamento, trazendo com isso graves problemas ambientais que afetam diretamente a vida e saúde das populações. Com o objetivo de solucionar os problemas ligados aos resíduos sólidos entrou em vigor no Brasil, em 2010, a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa lei, além de estabelecer que a PNRS articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99), colocou esta como um de seus instrumentos, ou seja, estabeleceu ser a Educação Ambiental um meio para atingir a finalidade a que a PNRS se propõe. Além disso, a lei previu a criação dos Planos de Resíduos Sólidos pelos entes políticos, estabelecendo como um dos elementos obrigatórios dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos a educação ambiental. Dessa forma, o papel da educação ambiental na PNRS está exatamente em promover a participação da sociedade na proteção do meio ambiente a partir da conscientização de todos, pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos, da importância da não geração, redução, reutilização, reciclagem e

tratamento dos resíduos sólidos para a preservação do meio ambiente, e das responsabilidades de cada um nesse processo.

Palavras-Chave: consumo; instrumento; gestão; plano.

## ABSTRACT

The model of consumer society today, mainly due to the globalization, has generated an increasingly large amount of solid waste that, in most cases, are discarded in the environment indiscriminately and without any treatment, bringing with it serious environmental problems that directly affect the lives and health of populations. In order to solve problems related to solid waste entered into force in Brazil, in 2010, Law No. 12,305, which established the National Policy on Solid Waste. This law, in addition to establishing the PNRS articulates with the National Environmental Education (Law No. 9.795/99), put this as one of its instruments, namely the Environmental Education be established a means to achieve the purpose for that PNRS proposes. In addition, the law provided for the creation of the Solid Waste Plans by political entities, establishing as an obligatory part of the plans for the integrated management of municipal solid waste environmental education. Thus, the role of environmental education in PNRS is precisely to promote the participation of society in protecting the environment from the awareness of all individuals or legal entities, public or private, responsible, directly or indirectly, by generating solid waste, the importance of non-generation, reduction, reuse, recycling and solid waste treatment for the preservation of the environment, and the responsibilities of each in the process.

Keywords: consumption; instrument, management, plan.

## INTRODUÇÃO

A atual sociedade de consumo tem se mostrado cada vez mais insustentável, indo de encontro ao modelo de Estado Socioambiental defendido mundialmente desde a Convenção de Estocolmo de 1972, no qual se deve buscar a conciliação do crescimento econômico com a proteção ao meio ambiente e o desenvolvimento social, que compõem, exatamente, a definição do chamado desenvolvimento sustentável.

Esse modelo de sociedade consumista se intensificou com fenômeno da globalização, que tem levado à padronização do consumo mundial, influenciando diretamente o modo de vida das populações, inclusive através de mudanças de paradigmas culturais dos povos, fazendo prevalecer a cultura do consumo imediatista, como ocorre, por exemplo, com os aparelhos eletrônicos, em que basta o lançamento de um novo modelo para que o anterior, comprado um dia antes, se torne “obsoleto”, sendo uma questão de “vida ou morte” para os indivíduos a aquisição do novo modelo e, conseqüentemente, o descarte do “velho”.

Com efeito, um dos principais problemas ambientais da atualidade é a produção excessiva de resíduos sólidos, que são chamados, popularmente e de maneira equivocada, apenas de lixo, cuja destinação inadequada é o principal fator de poluição do meio ambiente urbano, atingindo também o meio ambiente natural, o meio ambiente cultural e a própria saúde da população.

Para fazer face ao problema da geração excessiva de resíduos sólidos e à sua destinação inadequada foi editada, no Brasil, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (art. 4º).

Nesse passo, o presente texto tem por objetivo verificar de que forma a educação ambiental foi prevista na Lei da PNRS, estudando, inicialmente, a educação ambiental no ordenamento jurídico brasileiro, em especial na Constituição Federal e nas Leis nº 6.938/81 e nº 9.795/99, para, em seguida, analisar qual o papel estabelecido para a educação ambiental na lei da PNRS.

Para tanto, foi realizada pesquisa indireta, por meio da consulta a obras jurídicas específicas sobre o tema, bem como pela abordagem dedutiva e comparativa dos dispositivos da Constituição Federal de 1988, e, especialmente, das Leis nº 6.938/81, nº 9.795/99 e nº 12.305/2010, a fim de se estabelecer o papel da educação ambiental como mecanismo necessário para a implementação da PNRS.

## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO PRINCÍPIO DO DIREITO AMBIENTAL

### Noções sobre Princípios de Direito Ambiental

O Direito Ambiental é um ramo autônomo do direito que, apesar de possuir como principal característica a interdisciplinaridade, é dotado de um arcabouço normativo próprio, composto por um conjunto de regras e princípios voltados especificamente à preservação do meio ambiente, e, conseqüentemente, à manutenção da própria existência humana.

De acordo a consagrada doutrina de Celso Antônio Bandeira de Mello, princípio é,

[...] por definição, mandamento nuclear de um sistema, verdadeiro alicerce dele, disposição fundamental que se irradia sobre diferentes normas compondo-lhes o espírito e servindo de critério para sua exata compreensão e inteligência, exatamente para definir a lógica e a racionalidade do sistema normativo, no que lhe confere a tônica e lhe dá sentido humano. (2009, p. 54)

Dessa forma, os princípios do direito ambiental são, pois, normas jurídicas de natureza superior que se irradiam tanto sobre as regras jurídicas, cujo poder normativo encontra-se no campo da validade, quanto sobre outros princípios, para estabelecer e delimitar seu conteúdo, determinando a direção a ser seguida pelo legislador, pelo intérprete e pelo aplicador do direito ambiental, no sentido de concretizarem o seu espírito.

No que se refere aos princípios do direito ambiental, a doutrina está muito longe de entrar em um consenso. Contudo, é possível encontrar um rol de princípios apontados pela maioria dos autores, como são exemplos, entre outros, os princípios do desenvolvimento sustentável, do ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental da pessoa humana, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador, da obrigatoriedade de atuação (intervenção) estatal, da natureza pública da proteção ambiental, da participação, da informação, da educação ambiental, da função socioambiental da propriedade e da vedação do retrocesso ecológico (SILVA, 2012).

### Princípio da Educação Ambiental

Conforme visto acima, entre os princípios do direito ambiental elencados pela doutrina está o princípio da educação ambiental. Esse princípio decorre do princípio da participação, na medida em que, para que a sociedade civil possa tomar parte na proteção e preservação do meio ambiente, agindo em conjunto com o Estado, é necessário se criar uma consciência ecológica no povo, que passará a entender a importância do meio ambiente ecologicamente equilibrado, tanto para as presentes quanto para as futuras gerações, bem como da responsabilidade de todos, incluindo o próprio Estado, pela preservação do meio ambiente.

O conceito de Educação Ambiental - EA, ao longo da história, esteve sempre ligado diretamente à própria evolução do conceito de meio ambiente e ao modo como este era percebido (DIAS, 2004). Assim, de uma concepção restrita à dimensão ecológica, com exclusão de outros campos do conhecimento humano, como a política e as ciências sociais, o conceito de EA evoluiu para a ideia de que esta é um processo contínuo que visa propiciar às pessoas uma concepção crítica e global do ambiente, com a finalidade de esclarecer o seu valor, e, a partir disso, levá-las à adoção de atitudes que demonstrem uma posição consciente e participativa, “a respeito das questões relacionadas com a conservação e adequada utilização dos recursos naturais, para melhoria da qualidade de vida e eliminação da pobreza extrema e do consumismo desenfreado” (MININI apud DIAS, 2004, p. 99-100).

Ao discorrer sobre a educação ambiental, Celso Antônio Pacheco Fiorillo assevera que:

*Educar ambientalmente* significa: a) reduzir os custos ambientais, à medida que a proteção atuará como guardião do meio ambiente; b) efetivar o princípio da prevenção; c) fixar a ideia de consciência ecológica, que buscará sempre a utilização de tecnologias limpas; d) incentivar a realização do princípio da solidariedade, no exato sentido que perceberá que o meio ambiente é único, indivisível e de titularidades indetermináveis, devendo ser justa e distributivamente acessível a todos; e) efetivar o princípio da participação, entre outras finalidades. (2007, p. 46)

Nesse sentido, em nível de Brasil, a Lei nº 6.938/81 estabeleceu, como princípio da Política Nacional do Meio Ambiente, “a educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente”.

O princípio também foi trazido pela Constituição Federal de 1988, no art. 225, §1º, VI, que estabeleceu incumbir ao Poder Público “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.”

Diante disso, é possível dizer que o princípio da educação ambiental constitui o mais importante instrumento para esclarecer a coletividade e envolvê-la nesse processo de responsabilidade com o meio ambiente, desenvolvendo nos indivíduos a percepção da necessidade de protegê-lo, bem como da possibilidade de exigir do Estado a sua participação nesse processo.

## A POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Praticamente vinte anos após a edição da Lei nº 6.938/81, a qual instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, foi editada a Lei nº 9.795/99, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental.

Cuidou o legislador de tratar a educação ambiental como um verdadeiro instrumento para a conservação do meio ambiente, deixando tal característica muito clara, ao defini-la como os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (art. 1º).

Por outro lado, determinou o legislador que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo se fazer presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal, muito embora não deva ser implementada como disciplina específica nos currículos de ensino, a não ser em cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas voltadas ao processo metodológico da educação ambiental, quando se fizer necessário.

A educação ambiental em caráter formal é aquela desenvolvida nos currículos das instituições de ensino públicas e privadas.

É importante observar que, após a edição da Lei nº 9.795/99, o processo de autorização e de supervisão do funcionamento de instituições de ensino e de seus cursos, seja na rede pública seja na rede privada, tem como exigências a inserção da educação ambiental nos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas, assim como o desenvolvimento daquela como uma prática educativa integrada, contínua e permanente, em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

Já a educação ambiental em caráter não formal se caracteriza como as ações e as práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e a sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

Foram incluídos como atores da política nacional de educação ambiental, além dos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, as instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, os órgãos públicos das três esferas de governo e as organizações não-governamentais - ONGs com atuação em educação ambiental.

A política nacional de educação ambiental é coordenada por um órgão gestor, dirigido pelos Ministérios do Meio Ambiente e da Educação.

## O PAPEL DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### Noções sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos

O modelo econômico de sociedade de consumo que vivenciamos atualmente, somado ao fenômeno da concentração das populações urbanas, tem sido responsável pelo crescimento progressivo da quantidade dos resíduos sólidos, chamados também, popularmente, de lixo.

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam sérios impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (BENGER, 2010).

A Lei nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e visa auxiliar o poder público e a coletividade no enfrentamento dos problemas ambientais, sociais e econômicos advindos da inadequada disposição dos resíduos sólidos.

A política nacional de resíduos sólidos se caracteriza como um fator de incentivo à prevenção e à redução na geração de resíduos, à prática de hábitos de consumo sustentável, ao aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos, bem como à destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

A PNRS trouxe avanço significativo ao inserir no ordenamento jurídico nacional a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo).

Por outro lado, estabeleceu metas para a desativação dos lixões, bem como a obrigatoriedade de elaboração de planos nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais, municipais e de gerenciamento de resíduos sólidos.



## Educação Ambiental como instrumento da política nacional de resíduos sólidos

A degradação ambiental surge como um sintoma de uma crise, em que predomínio do desenvolvimento tecnológico em detrimento da organização da natureza expõe a fragilidade de uma sociedade em busca do consumo desenfreado de recursos naturais renováveis e não renováveis.

Essa crise ambiental se torna evidente nos anos de 1960, a partir do momento em que há uma reflexão sobre a irracionalidade ecológica dos padrões de consumo.

Neste ponto, vê-se que a educação ambiental como percepção da crise ecológica e conseqüentemente uma visão diferenciada do que se entende por desenvolvimento humano, busca fazer com que cada indivíduo tenha a percepção do custo ambiental de suas ações positivas e negativas.

Neste contexto, a educação ambiental, que tem entre seus princípios básicos o “enfoque humanista, holístico, democrático e participativo”, bem como a “concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade” (art. 4º, I e II, da Lei nº 9.795/99), tem fundamental importância na PNRS, a partir do momento em que a legislação impõe tanto ao Poder Público quanto ao consumidor e ao produtor, como participantes da cadeia produtiva na geração de resíduos sólidos, a responsabilidade por sua destinação adequada.

Tendo isso em conta, a Lei nº 12.305/10 colocou, em seu art. 8ª, inciso VIII, a educação ambiental como instrumento para efetivar os objetivos perseguidos por ela. Assim, estabeleceu a PNRS ser a educação ambiental um meio para “consecução de sua finalidade” e “obtenção dos resultados” a que se propõe (MICHAELIS, 2001). Denota-se, com isso, o caráter positivo para a consecução da norma, uma vez que reforça a necessidade de se conscientizar a sociedade quanto à preservação e manutenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como a responsabilidade de todos com as gerações futuras, notadamente através da adequada gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

## A Educação Ambiental no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos

Outros dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, previstos no art. 8ª da Lei nº 12.305/10, são os planos de resíduos sólidos (art. 8º).

Os planos de resíduos sólidos são o produto final do planejamento, ou seja, após um processo racional de tomada de decisões com a definição, de maneira objetiva e coerente, das ações futuras a serem implementadas, para solucionar os problemas atuais relacionados aos resíduos sólidos e prevenir os potenciais, é elaborado um documento no qual são apresentadas, de forma

sistemizada, as decisões e ações a serem tomadas para que os objetivos estabelecidos sejam alcançados.

O art. 14 da Lei da PNRS estabelece como planos de resíduos sólidos: o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os planos estaduais de resíduos sólidos, os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, os planos intermunicipais de resíduos sólidos, os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, além de assegurar, no parágrafo único, ampla publicidade ao conteúdo destes planos, como com o controle social em sua formulação, implementação e operacionalização, observado o disposto na Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, e no art. 47 da Lei nº 11.445, de 2007, que trata do controle social dos serviços públicos de saneamento básico.

Dessa forma, observa-se que o planejamento relativo aos resíduos sólidos engloba diversos atores sociais e diversas esferas de poder (SALEME & GRAZIERA, 2013), cabendo, em especial, ao Distrito Federal e aos Municípios, de acordo com o art. 19, §2º, da Lei nº 12.305/10, a elaboração do plano municipal ou distrital de gestão integrada de resíduos sólidos, que será feito de forma simplificada no caso de Municípios que tenham menos de 20 mil habitantes, desde que estes não sejam integrantes de áreas de especial interesse turístico, estejam inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional, ou cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação.

Os planos municipais ou distritais de gestão integrada de resíduos sólidos devem apresentar, dentro de seu conteúdo mínimo, programas e ações de capacitação técnica voltadas para sua implementação e operacionalização, bem como programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

Essa gestão integrada consiste exatamente em um conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (art. 3º, XI).

Nesse sentido, a obrigatoriedade da presença de ações de educação ambiental nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos se deve à importância em se conscientizar todos os atores sociais a respeito da obrigatoriedade e da necessidade de se evitar a geração de resíduos sólidos, promover sua redução, reutilização e, caso não sejam possíveis estas medidas, a sua reciclagem.

É possível concluir, assim, que não se pode falar em plano de gestão integrada de resíduos sólidos sem uma forte proposta de educação ambiental, uma vez que todas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo, devem ser esclarecidas não apenas da sua responsabilidade na gestão

integrada dos resíduos sólidos, mas, especialmente, da importância da PNRS para preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

## CONCLUSÃO

Consta-se que uma das principais consequências negativas do desenvolvimento industrial e da globalização para o meio ambiente foi a criação de uma sociedade voltada para o consumo desenfreado de produtos que, em sua maioria, tornam-se “obsoletos” da noite para o dia e são descartados sem qualquer critério, com a disposição inadequada desses resíduos sólidos no meio ambiente. Assim, com a missão de solucionar esse problema, foi instituída no Brasil, por meio da Lei nº 12.305/10, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que colocou a educação ambiental como um de seus instrumentos, prevendo, inclusive, sua inclusão obrigatória nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos, razão pela qual se pode concluir que o papel da educação ambiental na lei da PNRS é, através da inserção na forma de pensar e de agir da sociedade brasileira da importância da diminuição da produção de resíduos e da necessidade de conferir uma destinação adequada a eles, para a preservação do meio ambiente e para a própria saúde de todos, promover a participação e o engajamento de todos os envolvidos no ciclo de vida dos produtos na gestão integrada e no gerenciamento dos resíduos sólidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. *Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles*. São Paulo: Ex Libris, 2010.
- DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e práticas. 9 ed. São Paulo: Gaia, 2004.
- FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. *Curso de direito ambiental brasileiro*. – 8. ed.. rev., atual. e ampl. – São Paulo: Saraiva, 2007.
- LEFF, Henrique. Saber Ambiental – Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Petrópoles: Editora Vozes, 2011.
- MELLO, Celso Antônio Bandeira de. *Curso de Direito Administrativo*. 26 ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2009, p. 54.
- MICHAELIS: *dicionário prático da língua portuguesa*. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2001.
- SALEME, Edson Ricardo; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Incentivos creditícios na lei de resíduos sólidos: a indução por planos nacional, regionais, estaduais e municipais. IN *Aspectos Relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010*. Erica Bechara (organizadora). São Paulo: Atlas, 2013, p. 262.
- SILVA, Romeu Faria Thomé da. *Manual de direito ambiental*. 2 ed. Salvador: Editora JusPodivm, 2012.



# O AUXÍLIO DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS CONTRIBUINDO COM AS POLÍTICAS PÚBLICAS NO DISTRITO DE CUJUBIM GRANDE, PORTO VELHO - RO.

Tirla Tavares SANTOS

Graduada em Ciências Biológicas, Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO e Mestranda em Geografia pela Universidade Federal de Rondônia.  
tirla\_tavares@hotmail.com

Izabel Cristina da SILVA

<sup>2</sup>Graduada em Pedagogia, Especialista em Análise Ambiental pela UNIR/UNESCO e em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO.  
izabelcrisrondonia@gmail.com

Flávio de São Pedro FILHO

Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo. Docente de Gestão Socioambiental no Programa de Pós Graduação Mestrado em Administração da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR  
flavio1954@gmail.com

## RESUMO

Babaçu é o nome genérico dado às palmeiras oleaginosas pertencentes à família Palmae e vem sendo utilizada como matéria prima nas comunidades tradicionais assentadas no Distrito de Cujubim Grande, situado a 35 quilômetros de Porto Velho, Capital do Estado de Rondônia. Notória é a possibilidade de formatação de um arranjo produtivo nos diversos distritos onde a abundância da palma possibilita rede de negócio qualificada se for adicionada a inovação. Este trabalho se apoia na Teoria do Ecodesenvolvimento para, por meio do Método do Estudo de Caso e os procedimentos compatíveis, trata do estado da arte nos aspectos fundamentais, enquanto se propõe soluções críveis. Os resultados são preliminares, porém expõe as bases para os idealizadores principais consistentes na promoção de políticas públicas de desenvolvimento inclusivo. Vantagens múltiplas são previsíveis com efeito sinérgico no turismo formal e nas atividades de comércio, estendendo as vantagens aos cofres governamentais, com os recolhimentos tributários originados da operação de compra dos derivativos do babaçu. Esta tarefa poderá servir de suporte nestas construções de interesse empresarial ou do governo, uma vez que induz a construção de idealizadores de progresso local sustentável.

palavras-chave: Babaçu. Gestão Ambiental. Sustentabilidade. Tecnologia Social.

## ABSTRACT

Babaçu is the generic name given to palm oil belonging to the family Palmae and has been used as raw material in traditional communities settled in the District of Cujubim Grande, situated 35 km from Porto Velho, capital of Rondonia State. Notorious is the possibility of formatting a productive arrangement in the various districts where the abundance of palm business network enables qualified if added innovation. This work is based on the theory of Ecodevelopment to, through the case study method and procedures compatible address the state of the art on the fundamental

aspects, while proposing solutions believable. The results are preliminary, but exposes the foundation for consistent main creators of public policy in promoting inclusive development. Advantages are predictable with multiple synergistic effect on tourism and the activities of formal trade, extending the benefits to confres government, with gatherings tax arising from the purchase of the derivative of the babassu. This task may support these constructions of the corporate or government, since it induces the construction of sustainable local creators of Progreso.

keywords: Babaçu. Environmental Management. Sustainability. Social Technology.

## INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A Amazônia detém significativa diversidade ambiental e cultural, o que proporciona novas pesquisas envolvendo esta relação. Se destaca nessa pesquisa a produção de bens e serviços sustentáveis a partir do babaçu, que vem sendo explorado pela comunidade ribeirinha do Distrito de Cujubim Grande, situado à margem direita do Rio Madeira a 35 km de Porto Velho (Latitude 08°34'58,91'' Sul, Longitude 63°43'41,73'' Oeste.) Capital do Estado de Rondônia, na Amazônia Brasileira.

O Distrito pesquisado surgiu como um núcleo urbano de apoio rural, do Projeto de Colonização Cujubim que lhe deu o mesmo nome. Com o processo de migração ocorrida em Rondônia, em meados da década de 1970, os costumes dessa comunidade vêm se modificando quanto ao uso do solo, à moradia e as práticas de vida. O acesso à comunidade se dá por meio fluvial, com a utilização de barcos ou terrestre, trafegando pela única estrada sem pavimentação. Levantamento introdutório em Silva *et al.*(2010), indica que na localidade residem aproximadamente duzentas famílias que sobrevivem da agricultura de subsistência e da venda de artesanato. Atualmente a produção agrícola familiar proporciona renda aos residentes pela venda de frutas e legumes ao Programa Fome Zero do Governo Federal; ademais, a norma da municipalidade estabelece que trinta por cento desta mesma produção deve estar incluída no abastecimento da merenda escolar, uma espécie de suporte alimentar assistencial concedido a alunos regularmente matriculados e que frequentam as escolas gerenciadas pelo Poder Público Municipal.

A fim de incentivar o aproveitamento da biodiversidade pelos povos da floresta surgem alternativas de utilização e investimentos de derivativos não madeireiros, agroflorestais e de outras utilidades na Região. Estes elementos são estratégicos, pois induz o crescimento econômico integrado, promove a valorização humana e social, enquanto eleva a qualidade de vida do Amazônida. Esta realidade enseja tarefas como a proposta neste estudo.

As teorias utilizadas para aprofundar este trabalho serão: A Teoria do Ecodesenvolvimento e a Teoria de Sistemas. A primeira se caracteriza pela proposta de desenvolvimento sustentável, delineando princípios que visam equilibrar o homem e a natureza. Esses princípios são consagrados

pela sustentabilidade social, econômica, produtiva, administrativa, tecnológica e difusa. Já a segunda teoria vem se transfundindo na sociedade moderna em detrimento aos avanços tecnológicos, auxiliando na busca de encontrar respostas práticas as necessidades atuais com enfoque não apenas de respostas rápidas, mas com o máximo de eficiência e menos custo possível.

O termo Sustentabilidade por envolver uma série de variáveis independentes, conceituar se tornou uma tarefa complexa. Se buscarmos nos dicionários o significado da palavra “sustentabilidade” encontrará, resumidamente o seguinte conceito: Como sendo a habilidade de sustentar uma ou mais condições envolvendo um gama de processos ou de sistemas que permite a sua permanência, em certo nível em um espaço temporal. Sustentabilidade também pode ser descrita como a capacidade do homem interagir com o mundo, preservando o meio ambiente para não comprometer os recursos naturais das gerações vindouras. Dentre outros conceitos, já se sabe que o objetivo deste termo é a capacidade de integrar as Questões Sociais, Energéticas, Econômicas e Ambientais.

O crescimento populacional aliado ao esgotamento dos recursos naturais tem emergido a um desequilíbrio ambiental trazendo desafios aos conhecimentos dos sistemas ecológicos dos quais dependem a manutenção dos recursos e as perspectivas do desenvolvimento econômico. A interação entre os sistemas naturais e econômicos requer uma avaliação entre a economia e a ecologia tratando os valores da sociedade e das políticas públicas a fim de caminhar a um desenvolvimento sustentável. Muitas vezes, o planejamento e a gestão ambiental são comprometidos por fatores, cujas responsabilidades ambientais interpõem as questões socioeconômicas. Porém escolha de instrumentos dirigidos à subtração das desigualdades sociais que inclua o conhecimento das comunidades locais é imprescindível para que políticas públicas voltadas à sustentabilidade obtenha êxito.

## CONCEITOS DE GESTÃO AMBIENTAL

A Gestão Ambiental surgiu da necessidade do ser humano de se organizar melhor em suas diversas formas de se relacionar com o meio ambiente. Preocupada com o exercício correto das atividades econômicas e sociais de forma a utilizar de maneira racional os recursos naturais, incluindo fontes de energia, renováveis ou não, é ela quem busca o uso de práticas que garantam a conservação e preservação da biodiversidade, a reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais. Aliada ao conhecimento a gestão ambiental também se ocupa de técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas.

Entre as décadas de 1960 e 1970 foram propostos diversos conceitos as tecnologias genericamente denominadas tecnologias apropriadas. Atualmente o conceito sobre Tecnologias sociais é o que compreende como sendo o conjunto de atividades relacionadas a estudos, planejamento, ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento de produto, técnicas ou metodologias reaplicadas que representem soluções para o desenvolvimento social e melhoria de condições de vida da população.

A tecnologia social apresenta diversos exemplos e alguns têm representatividade na vida dos Povos da Floresta. O clássico soro caseiro é um exemplar de tecnologias do preparo doméstico para promover a reidratação de crianças; as cisternas de placas pré-moldadas de cimento atenuam o problema da seca, já que armazena quantidades de água para o consumo doméstico; os encauchados de Vegetais da Amazônia geram renda para populações indígenas e seringueiros da Amazônia, pois agrega valor à borracha nativa para a produção de cintos, sapatos, bolsas, roupas e outros. Vale ressaltar o significado dos encauchados como expressivo elemento das tecnologias sociais oriundo da cultura indígena em plena transição no Norte do Brasil.

Tal perspectiva remete a uma proposta inovadora de desenvolvimento tanto de cunho econômico, social como ambiental, baseando-se na difusão das soluções de problemas indispensáveis a nossa realidade contemporâneas como, por exemplo: água potável, alimentação, educação, energia, habitação, renda, saúde e meio ambiente. Destaca-se nessa pesquisa a produção de diversos produtos gerados do babaçu realizado pela comunidade ribeirinha de Cujubim Grande.

O babaçu (*Orbignya phalerata*), segundo Oliveira (1998) é uma das palmeiras extrativistas de maior importância no Brasil. Atualmente se conhece seis espécies desta palmeira, sendo as mais importantes *O. speciosa* e *O. oleifera*. Suas sementes oleaginosas e comestíveis, desta semente é feito um tipo de óleo com bastante valor nutricional e utilizado para a fabricação de biocombustível em escala industrial. Do broto é extraído o palmito e o fruto. As folhas também são aproveitadas para a fabricação de peças de artesanatos como: esteiras, cestos, chapéus e utensílios domésticos. Seu espetacular povoamento é uma característica marcante, cresce muito rapidamente, logo após a retirada da floresta original, e de forma densa, como se houvera sido plantada. A proliferação da referida palmeira ocorre em ambientes úmidos, produzindo cachos compostos por sementes ou coquinhos, na linguagem do popular ribeirinho; pode chegar a atingir 20 metros de altura. (Vivacqua Filho, 1967).

Em termos econômicos, pode-se afirmar que o babaçu é um investimento promissor de renda familiar das comunidades rurais brasileiras, em face da sua capacidade de fornecer uma ampla variedade de produtos úteis, pois toda a planta é aproveitada e muitos subprodutos são obtidos. Do epicarpo é produzidas chapas de fibras, utilizada na fabricação de móveis, divisórias e



painéis, além disso, também é utilizado como biomassa para produção de energia. Do mesocarpo é fabricada a farinha, conhecida como pó do babaçu que possui propriedades anti-inflamatórias e analgésicas, rico em fibras, amido e vitaminas, excelente para o uso culinário no preparo de bolos, tortas, mingaus, sucos e vitaminas. Com o endocarpo é produzido um excelente carvão comparável com o carvão mineral. Das amêndoas são extraídos os principais produtos do babaçu, dentre estes, o óleo é fonte de proteínas muito utilizado para fins gastronômicos, cosméticos e farmacêuticos. Embrapa (1984). Garantindo renda para as famílias rurais da região de ocorrência dos babaçuais. O babaçu, ao longo de décadas é reconhecido como um grande potencial, mas pouco vem sendo estudado, o que inviabiliza por muitas vezes o aprimoramento tecnológico de sua cadeia produtiva, consequentemente a obtenção de novas e eficazes técnicas de obtenção e valorização de todas as partes do fruto. Também, muitas vezes os esforços de pesquisa têm um viés equivocado, ao não se contemplar as comunidades, em todo o seu potencial, nas propostas de solução.

## JUSTIFICATIVA

Ao contribuir tecnicamente em projetos socioambientais nas comunidades regionais de Cujubim Grande, desencadeou um interesse em aprofundar trabalhos nas comunidades citadas em virtude do potencial existente e não devidamente desenvolvido. Em termos gerais, a escolha do babaçu (*Orbygnia phalerata*), se dá pela sua grande importância, pois se trata de uma palmeira nativa de múltiplas utilidades no Brasil, onde formam extensas florestas chamadas “babaçuais” oriundas do desmatamento da floresta primária, regiões estas que concentram altos índices de pobreza e miséria, o que regularmente estimula uma pesquisa voltada para solucionar tais indicadores, por meio de ampliar as alternativas de geração de trabalho e renda e a consequente melhora das condições de vida da população, como apresentado anteriormente.

Longe da intenção de esgotar os temas relativos à produção científica sobre o babaçu e visando contemplar uma amostragem das potencialidades produtivas de cunho econômico da espécie, esta pesquisa será baseada em estudar e propor alternativas já difundidas do uso potencial deste produto, buscando pontualmente na comunidade escolhida, um desenvolvimento sustentável e apropriado tecnicamente, assim como, um novo paradigma social a partir das metas anteriormente escolhidas nesta pesquisa.

## PROBLEMATIZAÇÃO

A inexistência de usos alternativos ou potenciais do babaçu na comunidade de Cujubim Grande, que visem o desenvolvimento sustentável das comunidades. Como se caracteriza a sustentabilidade na comunidade de Cujubim Grande mediante as técnicas de transformação do babaçu? E para responder esta pergunta que se propõe a responder um objetivo geral e três objetivos

específicos. O objetivo geral é caracterizar o uso sustentável do babaçu com suporte das tecnologias sociais. E para alcançar este objetivo geral se propõe como objetivos específicos estudar o saber do ribeirinho na aplicabilidade do babaçu (1), analisar as alternativas para o desenvolvimento local com o babaçu (2), e estabelecer uma perspectiva para sustentabilidade mediante intervenção governamental (3).

## METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

Pesquisa é a sistematização de conhecimento para gerar o saber devidamente validado em um campo de conhecimento. É como se pretende nesta tarefa envolvendo o apanhado conjunto de fatos e dados correlacionados a uma situação pendente de discussão no campo da Gestão Ambiental. Para este trabalho geralmente produzido pela academia, o agente da pesquisa utiliza de um instrumento denominado método, que é um conjunto de procedimentos que permite alcançar um resultado ou a responder a uma indagação sob pendência em um campo científico. Os métodos podem ser qualitativo ou quantitativo; os primeiros envolve abordagem sujeita a discussão e está influenciada à ideia formulada por quem interpreta o fato; os seguintes são provados, comprovados e demonstrados. Na via de solução quanto aos critérios de comprovação, cabe ao pesquisador provar os fundamentos de suas afirmações para validar uma pesquisa qualitativa. A validação torna incontestável a prova constituída na relação causal.

Este trabalho foi elaborado mediante a utilização de métodos exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa. Implicou no envolvimento com pessoas, locais e fatos sensíveis quanto ao tratamento ao longo da tarefa. Optou-se pela aplicação do Método do Estudo de Caso, como recomendado em Bressan (2000), da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo. O autor indica este método para o tratamento de fenômenos que não podem ser transferidos do local onde se encontram para o laboratório no Centro de Pesquisa, como é o estudo envolvendo as Tecnologias Sociais e Sustentabilidade de Babaçu Nas Comunidades Tradicionais de Porto Velho.

Os procedimentos metodológicos foram os comuns ao Método do Estudo de Caso, com o suporte sugerido em Cooper (2003). Foram efetuadas observações *in loco*, quando se coletou elementos factíveis do entorno investigado, o que possibilitou caracterizar não apenas o meio ambiente onde se processam as relações do indivíduo residente com a natureza Amazônica; este procedimento permitiu ainda o registro do valor que tem a palmeira do babaçu para a rotina do ribeirinho, bem como possibilitou a descritiva fática das técnicas e processos usuais aprendidos pelos artesãos locais, o que permitiu compreender sobre a formação do saber transformado em tecnologias sociais.

Seguindo aos procedimentos recomendados pelo supracitado autor, seguiram-se as entrevistas, quando ocorre uma interação pessoal com os atores sociais; com este procedimento foi possível o levantamento de dados com confrontos diretos e troca de informações sobre a relação causal; descreveram sua história e suas experiências transformadas em saber criativo; dados observacionais foram discutidos e dúvidas foram afastadas.

Outro procedimento adotado foi à catalogação de dados observacionais o que permitiu descritivas proficientes sobre a transformação do elemento da natureza em objeto para venda e obtenção de recursos financeiros; com este procedimento não apenas se interpreta sobre o lúdico e aprazível da convivência grupal na comunidade, como ainda se reuniu elementos fáticos sobre a relação do homem com a natureza no seu entorno. Por fim, procurou-se entender fatos para, interpretando o seu contexto, analisar e estabelecer correlações de ordem gerencial, econômica e ambiental.

Para se obter suficiência quanto a circularidade no tratamento do objeto essa pesquisa exigiu a aplicação de questionário que foi efetuada de forma direta com os integrantes do Grupo de Foco. De forma a obedecer à ética na pesquisa foi obtido primeiramente o consentimento informado do residente; lhe foi explicado sobre o objetivo do estudo, a origem da preocupação que motivou a pesquisa, e o comprometimento do pesquisador em abandonar imediatamente o contexto no caso de interesse do entrevistado; foi efetuada uma narrativa sobre os elementos introdutórios coletados, enquanto se assegurou ao indivíduo absoluta beneficência que esta tarefa trará para a comunidade estabelecida no universo pesquisado.

Grupos Focais são pequenos grupos de pessoas reunidas a fim de avaliar conceitos e identificar problemas como proposto por Caplan (1990) é uma técnica qualitativa que pode ser usada sozinha ou com outras técnicas qualitativas ou quantitativas para aprofundar o conhecimento das necessidades. O Grupo Focal proporciona uma multiplicidade de visões e reações emocionais no contexto do grupo estudado, permitindo ao investigador maior agilidade no recolhimento de dados e acesso a um maior volume de informações de um maior número de sujeitos do que as entrevistas individuais.

O Grupo de Foco nesta tarefa está caracterizado por um número de 30 indivíduos, previamente selecionados, entre os atores sociais comprometidos com a relação causal. É constituído pelos residentes de maior idade da comunidade de Cujubim Grande, distrito já caracterizado no tópico específico desta pesquisa. É composto por ribeirinhos tradicionais da Amazônia, que convivem em condições vulneráveis, inobstante a abundância nos atributos gratuitamente ofertados pela natureza. Pesquisa de campo aponta que a maioria está na faixa etária de 40 anos, composta de 30% masculino e 70% feminino; hoje a faixa de renda do indivíduo residente no Distrito de Cujubim Grande é de aproximadamente US\$ 291.57 (duzentos e noventa e

um dólares). Optou-se pela escolha desse grupo focal, em face do seu domínio quanto à própria realidade que experimentam no universo estudado; ademais, interessa principalmente nesta tarefa reunir os atributos autóctones do ribeirinho para o relatório transversal desta pesquisa. Vale registrar que a captura de dados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Aponta para o escamoteamento de informações, o que inviabilizou créditos quanto ao informes oferecidos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são preliminares, porém expõe as bases para os idealizadores principais para prover políticas públicas de desenvolvimento inclusivo e vantagens múltiplas para o comércio em um município de turismo emergente, supondo reforço ao erário governamental mediante o tributo a ser recolhido desta relação.

Ao observamos o saber dos ribeirinhos na aplicabilidade do babaçu junto à comunidade local percebemos que esses autores sociais utilizam a matéria prima para diferentes fins, tais como: Complemento nutricional das crianças ribeirinhas, pois há componentes nutritivos como: fibras, sais minerais, amido, ferro e cálcio. As crianças são alimentadas com o mingau do fruto (mesocarpo). Os pais utilizam o fruto ralado, tirando a casca e faz o mingau. Além disso, utilizam na preparação de outros alimentos como pães e bolos. Como repelente natural, utilizado por ribeirinhos e índios; Como carvão vegetal natural e não poluente ao meio ambiente; Como sabonete e sabão, fazendo uso da matéria prima o óleo, e confeccionando sabão para a utilização em suas casas; No artesanato de diversas peças.

Toda sociedade humana acumula um acervo de informações sobre o ambiente que acerca, que vai lhe possibilitar interagir com ele para prover suas necessidades de sobrevivência. Neste acervo, inscreve-se o conhecimento relativo ao mundo vegetal com o qual estas sociedades estão em contato (Amorozo, 1996). Para Certeau (2000), os saberes tradicionais se constroem e se reconstroem todos os dias, por pessoas comuns, de usos comuns e que são os construtores da história. Fica claro o papel do homem simples, como membro detentor de identidade própria, mas, que deve ser respeitado pelos agentes externos e inserido no contexto nacional, como produtores de conhecimentos e mantenedores de tradição.

De acordo com que se observou na localidade estudada foi possível identificar a necessidade de mais envolvimento do poder público, juntamente com a sociedade civil organizada para socializar, empoderamento com as populações tradicionais, pecuaristas e governo fazendo a criação de um projeto de lei para não ao desmatamento dos Babaçuais do Estado de Rondônia, assim teremos o primeiro passo para as políticas públicas e compromisso dos nossos gestores. Outro fator de extrema relevância para a comunidade é de iniciativas que busque o despertar de interesses sobre pesquisas sobre as potencialidades do Babaçu na região, como por exemplo, a criação de grupo de

estudo e um grupo de trabalho (GT) do babaçu nas faculdades do estado com o apoio do GEITEC/NUCSA/ UNIR. Além disso, é necessário que os gestores responsáveis promovam e incentivem o manejo dos babaçuais com a finalidade de fazer parceiras com empresários e naturalmente as cooperativas e associações serão beneficiadas obtendo benefícios para todos e para a sustentabilidade dos produtos da sociobiodiversidade do Babaçu no Estado de Rondônia e na Amazônia. Além disso, as empresas de todo o Brasil poderão adquirir o óleo e o mesocarpo e demais para a produção nas indústrias; gastronômica, farmacêutica e cosmética. E por fim promover o mesocarpo como alimento natural e ser incluído no cardápio da merenda escolar, como nos sucos e vitaminas de frutas.

Como podemos confirmar em Carraza *et al* 2011, a produção sustentável de produtos da sociobiodiversidade sempre foi realizada pelos povos e comunidades tradicionais para autoconsumo, sendo, o excedente escoado na forma de produtos primários com baixa agregação de valor e grande dependência de atravessadores. Com o aumento da demanda por produtos naturais, a consolidação do conceito de responsabilidade socioambiental empresarial e o atual cenário de mudanças climáticas, ampliasse a cada dia a demanda por produtos de qualidade, ambientalmente bem manejados e socialmente justos. Por outro lado, apesar das oportunidades de mercado crescentes, as barreiras impostas por uma legislação (sanitária, ambiental, trabalhista, tributária, fiscal, creditícia, etc) que ainda não contempla o papel das comunidades locais no sistema produtivo, e pelo próprio mercado, representam entraves para o desenvolvimento da produção. Ao contrário dos empreendimentos empresariais que normalmente se estabelecem a partir da constatação de oportunidades de mercado, os empreendimentos comunitários iniciam sua produção com base na disponibilidade de matéria-prima (frutos, fibras, sementes, etc) e no conhecimento tradicional sobre técnicas de manejo e beneficiamento. No entanto, as questões legais, tecnológicas, gerenciais e de mercado também deveriam ser trabalhadas antes mesmo do investimento na agregação de valor da produção.

De acordo com os estudos realizados podemos pontuar algumas perspectivas para a sustentabilidade local, tais como a promoção da comunidade ribeirinha junto a uma intervenção será reconhecida no futuro, como um projeto de Turismo Sustentável, uma intervenção que será compartilhada com os órgãos competentes e o Museu do Babaçu. A valorização do saber ribeirinho com reconhecimento nacional. Incentivo aos jovens descobrindo os novos talentos, passando e consolidando os saberes tradicionais na comunidade. Bem como fazer parcerias com empresas locais e nacionais, como por exemplo: farmácias de manipulação e empresas de cosméticos para a compra dos produtos in natura (óleo e mesocarpo).

O desenvolvimento sustentável assume a proteção e gestão otimizada dos recursos naturais, mas também implica, necessariamente, o desenvolvimento econômico e social. O modelo desenvolvimento a

implementar deve permitir a formulação e aplicação de uma estratégia assente em pressupostos de sustentabilidade, assumidos numa perspectiva de participação e envolvimento de todas as partes interessadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O arranjo produtivo do babaçu no entorno de Porto Velho, Capital do Estado de Rondônia caracteriza-se como insipiente, e padece de capacitação dos atores envolvidos, inobstante a qualidade que se expressa hoje no ofertado. Ao concluir este estudo, constatou-se que a sustentabilidade por meio da preservação extrativista desta palmeira gera conflito entre os ribeirinhos e os pecuaristas dominantes na Amazônia, que querem multiplicar as suas pastagens mediante devastação dos babaçuais. Como solução a esta demanda, os ribeirinhos buscam se associar para impor ações afirmativas orientadas a neutralizar as investidas dos dominadores. Inobstante, esta pesquisa apontou um cenário promissor na construção de Políticas Públicas para o Desenvolvimento Regional, e para a Geração de Emprego e Renda no entorno do estado. Sugerem-se os meios orientados capazes de difundir os artesanatos típicos do babaçu, e a intervenção de órgãos competentes para capitanear cursos de empreendedorismo entre os nativos associados de forma colaborativa e sustentável; recomenda-se a atuação desses órgãos competentes para melhorar os métodos e processos, adicionando a informação sobre obtenção de cores, formatos de desenhos criativos, noções sobre o lúdico, constituição sobre beleza material como argumento útil na variedade a ser agora ofertado, bem como o incremento dos métodos de inovação que possa melhorar os resultados futuros, o que possibilitará referência ao artesanato porto-velhense; e por fim, recomenda-se desenvolver arranjos produtivos locais desde a potencialidade identificadas nesta tarefa, de modo a incluir os artesãos tradicionais no cenário de turismo emergente da Capital Rondoniense. Esta tarefa não se encerra. A dinâmica da intervenção está posta e os atores sociais motivados a atingir o grau de excelência, o que indica prosseguir com as medidas de orientação, difusão de aprendizado entre os nativos.

Constatamos que a sustentabilidade desta palmeira é de extrema utilidade para as populações que vivem do babaçu, que é possível harmonia entre população e pecuaristas, pois sabemos que para alguns ela é daninha e para outros uma riqueza, sinônimo de subsistência, inclusão social, preservação ambiental, geração de renda e trabalho. Esta pesquisa consente um cenário inovador na construção de Políticas Públicas para o Desenvolvimento Regional, de Geração de Emprego e Renda no Estado de Rondônia.

## REFERENCIAS

- AMARAL, A.J.P. e Samonek, Francisco. *Borracha Amazônica: Arranjos produtivos locais, novas possibilidades e políticas públicas*. 2006 36 f. (Paper do NAEA, no. 191). Universidade Federal do Pará. Belém-Pará.
- AMOROZO, M. C. de M. 2002. *Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Laverger, MT, Brasil*. Acta Botânica Brasilica, 16 (2): 189-203.
- BRESSAN, Flávio. *O método do estudo de caso*. Em linha [http://www.fecap.br/adm\\_online/art11/flavio.htm](http://www.fecap.br/adm_online/art11/flavio.htm) pesquisada em 31/10/2003. In Administração on Line Prática - Pesquisa – Ensino. ISSN 1517-7912, Volume 1 - Número 1, janeiro/fevereiro/março – 2000.
- CARRAZZA, Luis Roberto *et al.* *Caderno de Normas Fiscais, Sanitárias e Ambientais para regularização de agroindústrias comunitárias de produtos de uso sustentável da biodiversidade* – Brasília-DF; Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), Brasil, 2011.
- CERTEAU, M. *A invenção do cotidiano I. artes de fazer*. Petrópolis: Vozes, 2000.
- CHIAVENAT, Idalberto. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. Ed. Makron Books. São Paulo, Campus 2005.
- COOPER, Donald R. *Métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- ERDMANN, Rolf Hermann. *Administração da Produção: Planejamento, Programação e Controle*. Ed. Papa Livro, 2000.
- Corazza, Rosana Icassatti. *Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional*. RAE-eletrônica, v. 2, n. 2, jul-dez/2003.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Babaçu*. Programa Nacional de Pesquisa Departamento de orientação e apoio à Programação de Pesquisa, Brasília. EMBRAPA – DDT, 19984
- EMPERAIRE, L. de Almeida, M.B. “*Seringueiros e seringas*”. In: Carneiro da Cunha, M. e de Almeida, M.B. *Enciclopédia da Floresta*. Alto Juruá: Conhecimentos e práticas das populações. São Paulo, 2002. Companhia da Letras, p. 285-309.
- LAYRARGUES, Phillippe Pomier. *Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: Evolução de um conceito?*. Laboratório de investigação de educação, ambiente e sociedade, LIEAS/UFRJ, 2013.
- OLIVEIRA, A. B. *Estudo fitoquímico do mesocarpo do coco de babaçu (Orbignya phalerata Mart)*. 1998 134 f. Monografia (Especialização) Universidade Federal do Maranhão. Centro tecnológico, São Luís.
- SAMONEK, Francisco. *A borracha vegetal extrativista na Amazônia: um estudo de caso dos novos encauchados de vegetais no Estado do Acre*. 2006, 160f. Dissertação (mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) - Departamento de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre.
- SILVEIRA, Melissa Filipini. *Teoria do sistema*. Pesquisa da pagina <http://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/melissa.htm> em abril de 2013
- CHAMY, Paula *et al.* *A sustentabilidade social, econômica e ambiental de pequenos negócios: O caso da coopecorostra* – Cananéia/SP.
- VIVACCUA Filho, A. *Babaçu: aspectos socioeconômicos e tecnológicos*. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 1967

# CIDADES SUSTENTÁVEIS: UM NOVO MODELO DE GESTÃO PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Wellington Lima PEREIRA  
Secretaria de Meio Ambiente de Olinda  
Graduado em Licenciatura em História da FUNESO  
Pós-Graduando em Gestão Pública da Faculdade Joaquim Nabuco  
Wellima\_herodoto@hotmail.com

## RESUMO

Este artigo apresenta como uma gestão pública com ênfase na sustentabilidade pode contribuir de várias formas para o desenvolvimento das cidades que aderirem esse tipo de planejamento de gestão. O desenvolvimento sustentável é um tema que está em discussão já há algum tempo nas mais diversas áreas, e na gestão pública se apresenta como uma alternativa para superar as dificuldades enfrentadas por grande parte das grandes cidades brasileiras.

Administrar os municípios priorizando o desenvolvimento econômico e social, e preservando o meio ambiente é importante para a melhoria da qualidade de vida nas cidades e na construção de sociedades melhores, mais justas, igualitárias e mais saudáveis para as gerações futuras.

Palavras – chave: Cidades. Sustentáveis. Gestão pública.

## ABSTRACT

This paper shows how public management with an emphasis on sustainability can contribute in various ways to the development of cities that join this type of management planning. Sustainable development is a topic that has been under discussion for some time in several areas, and public management is presented as an alternative to overcome the difficulties faced by most large cities. Administer the municipalities of prioritizing economic and social development, and preserving the environment is important for improving the quality of life in cities and building societies, fairer, more egalitarian and healthy for future generations.

Keywords: Cities. Sustainable. Public management.



## INTRODUÇÃO

Quando debatemos os problemas que prejudicam o desenvolvimento do Brasil, o olhar para os municípios é inevitável, visto que são neles onde aparecem os principais gargalos que impedem o desenvolvimento de uma forma mais plena.

O crescimento e o desenvolvimento das cidades a partir da urbanização desenfreada do Brasil desde o final do século XIX construiu uma série de problemas nos mais diversos aspectos que ampliam as desigualdades e acentuam a miséria. Esses problemas também são responsáveis por uma degradação ambiental que aumenta assustadoramente e que mobiliza os governos a construir alternativas que foquem a melhoria da qualidade de vida e a preservação do meio ambiente.

No início de 2013 a frente nacional dos prefeitos se reuniu em Brasília-DF para elaborar planos e meta para a construção municípios sustentáveis, uma alternativa necessária para aproveitar de maneira produtiva esse “novo Brasil” que consegue alcançar o posto de 6ª maior economia do mundo. A questão agora não é se cresceremos economicamente, mas para que e, principalmente para quem servirá todo esse desenvolvimento. A possibilidade de aproveitar o momento para sanar problemas históricos do país, principalmente através das administrações municipais é o que leva diversas cidades do Brasil a organizarem gestões cada vez mais participativas, democráticas e voltadas para o desenvolvimento sustentável, modificando uma cultura baseada no consumismo de produtos, na exploração dos recursos naturais e na exclusão das camadas mais pobres da sociedade.

## CRESCIMENTO URBANO NO BRASIL

### Formação das Grandes Cidades

Na década de 70 a economia do país sofreu, guardado as devidas proporções, sua “revolução industrial” quando o governo brasileiro investiu na vinda de indústrias estrangeiras para o Brasil, especialmente para a região Sudeste, gerando um enorme crescimento populacional. Pela primeira vez a população urbana chegou a 55,9% superando a população rural.

O fortalecimento das grandes cidades em especial a região Sudeste, favoreceu um processo de imigração interna, onde muitos nordestinos e outros habitantes de diversas partes do país se mudaram para o Sudeste no sonho de uma vida melhor. Nesse fenômeno podemos destacar a cidade de São Paulo como sendo uma das principais rotas de chegada de imigrantes nordestinos.

A capital paulista desde o período do café se estruturou como centro da economia brasileira. Com a industrialização mais ampla na década de 70 São Paulo era o principal local onde se investia,

o que aumentou significativamente a sua população de tal forma que até hoje se tem na cidade a principal metrópole do país, sendo também a que mais sofre com os principais problemas urbanos.

Com a mudança da capital federal para Brasília em 1960, pode-se ver também a estruturação e aumento da população na região Centro-Oeste. Esse fenômeno foi o pilar principal para o aumento da população na região.

Hoje todos os grandes centros urbanos, principalmente as capitais sofrem com o inchaço populacional e as grandes cidades são responsáveis por grande parte da economia do Brasil, servindo de mola propulsora do desenvolvimento.

## CONSEQUENCIA DA URBANIZAÇÃO DESENFREADA

### Favelização

O crescimento desenfreado das cidades acarretou num inchaço populacional muito difícil de administrar. É a partir de então que surgem grandes conglomerados urbanos sem controle e sem assistência pública chamadas de favelas.

De um modo geral as favelas se caracterizam como uma grande população de centenas ou milhares de habitantes com uma ausência grande de serviços básicos e com sérias dificuldades de desenvolvimento social. No Brasil o processo de favelização está diretamente ligado à economia. Para ficarem mais perto dos grandes centros urbanos, trabalhadores começaram a habitar o entorno das cidades em áreas geralmente de difícil acesso e desvalorizadas imobiliariamente.

Dentro das favelas podemos ver uma deficiência maior do poder público no acompanhamento da população. Entretanto a visão de que nesses locais só existem pontos negativos é algo preconceituoso e equivocado. Dentro dessas comunidades pode-se encontrar uma variedade grande de atividades comerciais, produção artesanal, cultural e social, envolvendo uma boa parte da população direta ou indiretamente. Nos últimos períodos o número de estudos sociais e atividades para enaltecer as favelas vêm se destacando e atraindo uma atenção diferenciada para esses espaços urbanos.

E assim as favelas são sem dúvida um espaço que merece atenção na construção de uma sociedade mais sustentável.

### Poluição nas Cidades

O aumento da produção para atender as demandas da população gerou uma cultura baseada no consumismo onde o “ter” é algo muito valorizado por todos os atores sociais nas cidades. Isso leva o consumo descontrolado e gera por consequência a poluição.

Hoje é muito comum se ver nas cidades brasileiras grandes índices de poluição. Entende-se como poluição toda a atividade que prejudique o meio ambiente e a sociedade. Dentro da cidade podemos ver diversos tipos de poluição: visual, sonora, do ar, dos recursos hídricos, da terra, etc.

## CONSTRUÇÃO DE MODELOS SUSTENTÁVEIS DE GESTÃO

Pensar na cidade como um local que consiga se desenvolver a partir das pessoas, da diminuição das desigualdades e da preservação do meio ambiente é algo que requer um amplo planejamento e torna-se um desafio grande para os gestores.

Algumas cidades no Brasil já começam a pensar numa gestão pública voltada a sustentabilidade, entre elas duas capitais chamam a atenção: João Pessoa e Porto Alegre. A primeira desde 2011 vem planejando ações em eixos estratégicos como acessibilidade, mobilidade proteção dos rios e urbanização com metas de diminuição dos impactos ambientais e melhoria da qualidade de vida até 2015. Já Curitiba vem se destacando já algum tempo como modelo de preservação e gestão ambiental. Esse modelos mostram que é possível planejar cidades que otimizem suas gestões tendo o foco a sustentabilidade.

## ECONOMIA SUSTENTÁVEL

Criar formas criativas de desenvolver a economia a partir da geração de emprego e renda, combater a extrema pobreza, o consumo e a produção sustentável são desafios para os municípios que visam uma gestão sustentável. Combater as desigualdades sociais a partir de soluções eficientes e com o mínimo de agressão possível ao meio ambiente é parte fundamental de uma gestão pública voltada à um novo modelo de qualidade nas cidades, e vem sido alvo de discussões e planejamentos em vários municípios brasileiros.

Nos últimos anos podemos ver um crescimento eminente da economia brasileira, onde milhões de pessoas saíram da linha da miséria e conseguiram ter novas perspectivas de uma vida melhor a partir da garantia dos direitos, do incentivo ao trabalho decente e da criação de projetos e programas públicos que elevem a qualidade vida.

### Produção e Consumo Sustentável

Resultado de uma mudança radical na forma de se pensar na poluição causada pela produção de maneira descontrolada, típica do período industrial o conceito de produção sustentável tem uma amplitude bem maior criado pelos governos e pela sociedade civil para controlar a maneira na qual as empresas fabricavam seus produtos, como exploravam as matérias-primas e quais impactos tais

produtos poderiam gerar ao meio ambiente, atingindo-se a partir da década de 90 os processos produtivos, os produtos e os serviços prestados pelas empresas.

A partir de então começou-se a pensar um novo comportamento produtivo, baseado na diminuição da poluição a partir de um aproveitamento maior dos produtos e das matérias-primas, garantindo uma diminuição sistemática de resíduos jogados despejados no ambiente. Esse processo também é chamado de Produção Mais Limpa (P+L) e vem ampliado seus conceitos a fim de atingir o máximo possível de produtos e garantir uma fiscalização maior da produção, em especial por parte das grandes empresas que são as principais geradoras de degradação por conta de produtos, sendo também as que mais possuem condições de cumprir com as exigências estabelecidas pelos governos em relação a uma produção mais limpa.

Assim a produção sustentável pode ser entendida como a incorporação ao longo do ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas possíveis para minimizar os custos ambientais e sociais.

Já o consumo, parte final do processo da cadeia produtiva e, também responsável pela degradação ambiental, é o uso dos bens e serviços produzidos. Assim como na produção, o consumo também pode acontecer de forma inconsequente e agressiva, aumentando a quantidade de resíduos sólidos descartados e elevando os gastos públicos na coleta e tratamento do lixo.

O desenvolvimento social e a melhoria da qualidade de vida elevam o poder de aquisição da população como um todo e gera um consumo que muitas vezes é acima do esperado e suportável por determinada cidade. O consumo sustentável visa criar práticas inteligentes de utilização dos produtos fabricados, valorizando a reutilização e diminuindo o descarte.

Uma parte importante a ser adotada pelos municípios na criação de práticas sustentáveis é a utilização de energia. O mau uso das fontes de energia, principalmente as mais poluentes, a partir do consumo demasiado gera grandes impactos ambientais e forçam os governos a tomarem medidas para diminuir e otimizar o consumo das matrizes energéticas.

### Geração de Emprego e Renda

As políticas que buscam a formação de uma cadeia de desenvolvimento sustentável estão diretamente ligadas a diminuição da pobreza e da geração de trabalho decente para combater as desigualdades.

Pode-se entender como trabalho decente os mecanismos que envolvem oportunidades de trabalho e que ofereçam trabalho justo, bem como segurança no local de trabalho, proteção social para as famílias, melhores perspectivas para o desenvolvimento pessoal e integração social, liberdade para que as pessoas expressem suas preocupações, organizem-se e participem das

decisões que afetam as suas vidas e igualdade de oportunidade e tratamento para homens e mulheres (Organização Internacional do Trabalho-OIT)<sup>2</sup>.

## DESENVOLVIMENTO SOCIAL

### Educação

Sem dúvida um dos pontos mais latentes em qualquer gestão pública diz respeito à educação. No caso das cidades, responsáveis prioritariamente pela educação básica desafios como universalizar o ensino, combater as desigualdades, erradicar o analfabetismo e garantir uma política que valorize os profissionais de educação são alguns dos pontos cruciais para garantir uma educação que cumpra com o objetivo de formar cidadãos críticos e determinantes para o desenvolvimento da sociedade.

Para uma educação que consiga atender os resultados esperados é preciso ter atenção há 4 pontos importantes:

- Investimento em Educação – Está em discussão no congresso nacional e no processo da II Conferência Nacional de Educação – CONAE 2014, que é preciso utilizar os recursos nacionais prioritariamente em educação. Recentemente foi aprovada na câmara dos deputados a destinação de 75% dos royalties do pré-sal, principal riqueza natural do nosso país nos últimos tempos, investidos em educação, além de 50% do fundo social do pré-sal para o mesmo bem.
- Plano Nacional de Educação – PNE 2011 – 2020 modifique a proposta inicial de investimento de 7% do Produto Interno Bruto em educação seja alterada para 10% do PIB investidos no setor educacional. Tais propostas tiveram suas discussões iniciadas principalmente pela sociedade civil, profissionais de educação e entidades dos movimentos sociais e buscam combater um déficit histórico de investimento em educação no país. Aos municípios essas propostas devem ajudar a combater os altos índices de distorção e evasão escolar, e ampliar as redes de ensino básico para atender as perspectivas e a demanda da população.
- Renovação do Ensino Básico – A partir da ampliação dos recursos investidos em educação é preciso pensar em um modelo de ensino que atenda as necessidades da sociedade. Uma educação infantil para todas as crianças, com a construção de creches com todo aporte necessário para crianças até os 3 anos de idade, evitando que muitas mães se afastem do mercado de trabalho, diminuindo a renda familiar e tendo pouco acompanhamento por parte do poder público. Um ensino fundamental voltado a formação cidadã e a formação crítica, combatendo das desigualdades e ampliando o índice de aprendizado em sua integralidade. Um ensino médio em tempo integral para todas as escolas com essa modalidade de ensino,

com iniciação científica, acesso a cultura, esporte, educação ambiental e preparação para o mercado de trabalho, com disciplinas obrigatórias e eletivas e com o ensino teórico e prático, a partir de um novo currículo para o ensino médio.

- Estruturação das Unidades de Ensino – É preciso pensar em escolas que consigam dar suporte para uma educação mais transformadora e menos tradicional. Para isso, as escolas devem ter salas com uma lotação e uma estrutura adequada, laboratórios para as diversas áreas científicas, laboratórios de informática e tecnologia, bibliotecas com acervo atualizado, quadra para a prática esportiva, espaços para o ensino técnico e profissionalizante, áreas de convivência etc.

Valorização dos Profissionais de Educação – Garantir o piso salarial para todos os professores do país; diminuição da carga horária de trabalho; mais investimentos da União para os municípios investirem nos professores; garantia da saúde física e mental dos profissionais e formação continuada com incentivo à pós-graduação, a cursos de capacitação e desenvolvimento integral dos professores.

## Saúde

O princípio de desenvolvimento social de uma determinada população parte relevantemente da possibilidade de acesso a meios e espaços que garantam a prevenção e os cuidados com a saúde.

A saúde pode ser tida como uma das mais antigas políticas de Estado que do Brasil. Desde o período imperial que pode-se vê relato da administração da saúde pelo viés do serviço público. Entretanto é na saúde que podemos ver também alguns desafios a serem superados até hoje.

A história da saúde no Brasil acompanha uma história de desigualdades sociais, onde o acesso aos meios de saúde e o tratamento por meio do serviço público se tornou cada vez mais difícil ao longo dos anos.

A criação do Sistema Único de Saúde – SUS em 1988 a partir da redemocratização do país e da construção da nova constituição, é sem dúvida um dos modelos mais bem elaborados de sistema de saúde. O SUS é baseado nos princípios da *Universalidade*, onde toda a população brasileira deve ter acesso à saúde; da *Equidade*, que garante igualdade no atendimento para todos; da *Integralidade*, onde a sociedade deve ter um leque de serviços de saúde todos assegurados pelo SUS; da *Descentralização* onde o atendimento ele pode ser coordenado tanto pela União quanto pelos estados e municípios; da *Regionalização*, que garante um atendimento baseado nas necessidades de cada parte do país; da *Democratização*, onde os conselhos participam ativamente da gestão de saúde e da *Hierarquia*, que dá a União o papel de coordenar de forma mais ampla as políticas públicas na saúde.

Mesmo em sua maneira revolucionária de se pensar a saúde, o SUS esbarra em uma série de fatores que ainda deixam a saúde de maneira bastante caótica, como por exemplo, a falta de médicos e demais profissionais de saúde, resultado da pouca quantidade de vagas no ensino

superior e pela falta de assistência a esses estudantes, ou pela falta de estrutura em muitos hospitais e postos, uma vez que a estruturação dos mesmos é demasiadamente cara, muitas fugindo do orçamento, especialmente do município, principal responsável pelo atendimento à população.

### Saneamento

Dentro do que se entende por moradia digna e segura, com certeza a questão do saneamento deve jogar um papel fundamental. A maioria das cidades ainda tem problemas, justamente nas regiões mais humildes com a rede de esgotamento sanitário, o que expõe a população a diversas doenças e epidemias. Combater a miséria e a falta de moradias dignas é também garantir que toda a população seja atingida por uma rede de esgoto, o que requer um gasto estrutural elevado, uma vez que o saneamento é um dos serviços públicos mais caros as administrações.

### Mobilidade

Principal tema de discussões, manifestações e reivindicações da sociedade civil em 2013 no que diz respeito a melhoria da condição de vida das cidades, a questão da mobilidade urbana é algo que precisa ser analisado e tratado com um setor crucial para a garantia de uma vida mais digna para a população e que, ao mesmo tempo, requer um planejamento e um investimento com um olhar diferenciado por parte dos gestores.

Hoje as cidades brasileiras sofrem com grandes problemas de locomoção. As principais vias de acessos se tornaram um gargalo onde é impossível não enfrentar engarrafamentos e transtornos.

O aumento do poder de compra da população e a facilidade para se adquirir automóveis aumentou assustadoramente o número de veículos nas ruas, ampliando ainda mais o número de congestionamentos. Hoje quase todas as principais cidades brasileiras têm sérios problemas de congestionamento, que muitas vezes se estendem por quilômetros nos horários de maior fluxo.

Sendo comprovadamente insuficiente para atender a demanda das grandes cidades, o transporte público a partir de ônibus vem se tornando cada vez mais complicado. Além dos congestionamentos, a pouca frota, a falta de segurança, as altas tarifas e o pouco conforto fazem do ônibus um transporte extremamente defeituoso quando o assunto é atender um grande contingente de pessoas.

## PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E OTIMIZAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.

### Áreas Verdes Urbanas

Em meio a um processo de largo crescimento das cidades é preciso garantir certa harmonia do mesmo com o patrimônio ambiental. O meio ambiente é parte essencial para a garantia da qualidade de vida da população, combatendo desastres ecológicos, melhorando o solo, elevando a qualidade do ar, recreação e lazer.

## Águas nas Cidades

A escassez de água já é uma realidade em todo mundo. Cientistas traçam uma perspectiva bem pessimista de que em algumas décadas não teremos água suficiente para todos, a julgar que as reservas de água doce estão se esvaziando na proporção que a temperatura do planeta, a poluição e o consumo excessivo aumentam desenfreadamente como resultado do processo de crescimento desordenado.

Nas cidades brasileiras isso é ainda mais grave. Além de ter poucas fontes, apesar da abundância em relação a demais países do mundo, nossos municípios sofrem com a péssima distribuição da água potável, gerando desperdício e grandes períodos de racionamento.

## Resíduos Sólidos

A alta na produção e no consumo tem como uma de suas consequências o aumento na quantidade de lixo nas cidades brasileiras. O que pode ser um problema se tratado de maneira não planejada pode garantir pode diminuir os custos, otimizar a produção e o consumo e garantir uma ampliação na geração de emprego se a questão dos resíduos sólidos forem tratados através de uma política bem articulada

A lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem como objetivo nortear o enfrentamento ao manejo inadequado dos resíduos sólidos. É ele que garante que o lixo seja reduzido, reutilizado e reciclado, garantindo com que o lixo seja tratado como resíduo, e esse por sua vez possa ser diminuído e servir num processo de desenvolvimento econômico e social para que vive da coleta.

A questão dos resíduos sólidos é algo que preocupa e chama a atenção do poder público. O Brasil gasta cerca de 8 bilhões de reais por ano na coleta e tratamento dos resíduos sólidos em todos os municípios da União. Isso mostra que o problema do lixo vai muito mais além do que a poluição do meio ambiente, é um problema de gestão e social que deve ser tratado com uma atenção especial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos problemas econômicos, sociais e ambientais presentes nos municípios brasileiros nos mostram a importância de uma gestão pública que vise não só a arrecadação e crescimento econômico, mas também a melhoria da qualidade de vida que só pode se possível a partir de uma administração que priorize os fatores humanos e o desenvolvimento da sociedade de maneira mais justa e igualitária, diminuindo a miséria, superando os desafios estruturais e preservando o meio ambiente, algo ainda muito difícil se alcançar principalmente nos grandes centros urbanos.



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AZEVEDO, Aluísio. *O Cortiço*. 30 ed. São Paulo: Ática, 1997. 118p.
- CAVALCANTE, Clóvis. *Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*. São Paulo: Cortez, 1997, 436p.
- BRASIL, Comitê Gestor de Produção Sustentável. *Plano de ação para produção e consumo sustentável – PPCS*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2011, 142p.
- BRASIL, Fórum Nacional de Educação. *CONAE 2014: Conferência nacional de educação: Documento referência*. Brasília, Ministério da educação, 2013, 96p.
- \_\_\_\_\_. *Educação brasileira: indicadores e desafios: documentos de consulta*. Brasília: Ministério da educação, 2004. 104p.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. *CNMA: 4ª Conferência nacional do meio ambiente – texto orientador*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2013. 48p.
- \_\_\_\_\_. *Plano nacional de resíduos sólidos*. Brasília: Ministério do meio ambiente, 2011. 109p.
- OLIVEIRA, Isabel Cristina Eiras de. *Estatuto das cidades: para compreender*. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001. 63p.
- Rede Nossa São Paulo. *Programa cidades sustentáveis (revista)*. São Paulo: Gráfica interfill, 2012. 32p.
- SILVA, Jailson de Souza e. *O que é favela, afinal?* Rio de Janeiro: Observatório das favelas do Rio de Janeiro, 2009. 104p.
- TEIXEIRA, Camen. *Os Princípios do SUS (artigo)*. Salvador: Secretaria de saúde da Bahia, 2011. 10p.

## REFEITÓRIOS ESCOLARES ECOLÓGICAS EM CATALUNHA: INICIATIVAS E EXPERIÊNCIAS<sup>24</sup>

Hozana Raquel de Medeiros GARCIA  
Graduanda em Gestão Ambiental da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte –  
UERN/Universitat de Barcelona – UB  
hozana\_raquel@hotmail.com

Maria Àngels ALIÓ-TORRES  
Dr.<sup>a</sup> em Geografia, pela Universitat de Barcelona – UB  
Prof.<sup>a</sup>. Titular do Departamento de Geografia Humana da UB  
alio@ub.edu

Márcia Regina Farias da SILVA  
Dr.<sup>a</sup> em Ecologia Aplicada, pela Universidade de São Paulo – USP  
Prof.<sup>a</sup>. do Departamento de Gestão Ambiental/FACEM/UERN  
marciaregina@uern.br

### RESUMO

A presente pesquisa propõe identificar as iniciativas e experiências adotadas no território catalão, Espanha, esboçando uma análise das suas estruturas organizativas no que se refere à restauração coletiva escolar ecológica. Esta pesquisa se caracteriza como básica, do tipo descritiva. Foi adotada a abordagem qualitativa, e como procedimento metodológico realizou-se uma investigação bibliográfica e documental, com análise de dados secundários. Também constitui parte da metodologia dividir as estruturas organizacionais das experiências identificadas de refeitórios escolares em grupo 1, 2 e 3. Constatou-se que há em Catalunha 135 centros escolares com refeitórios ecológicos e que a maior parte das iniciativas e experiências identificadas eram estruturadas por redes de apoio e/ou empresas sem fins lucrativos (GRUPO 3). A partir deste estudo foi possível realizar também uma reflexão acerca da qualidade alimentar das crianças de Catalunha relatando iniciativas e experiências no território, que fomentam novos mercados locais e ecológicos, a soberania alimentar, a saúde, a educação e a preservação do meio ambiente, através dos incentivos da implementação de alimentos ecológicos nos refeitórios escolares.

Palavras-chave: Restauração Coletiva; Refeitórios Escolares Ecológicos.

---

<sup>24</sup> Este trabalho está integrado a um projeto maior que está em curso de desenvolvimento pelo *Grup de Geògrafs per l'Ecologia Social – 2GES* adscrito no Departamento de Geografia Humana da *Universitat de Barcelona – UB*. Os resultados ora apresentados são parciais e descritivos, a partir de estudos realizados na graduação sanduíche fomentado pelo Programa Ciências sem Fronteiras, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

## ABSTRACT

This study aims to identify the initiatives and experiences adopted in Catalonia, Spain, outlining an analysis of their organizational structures in relation to ecological restoration conference school. Research is characterized as basic descriptive type. We adopted a qualitative approach and methodological procedure carried out a bibliographic and documentary research with secondary data analysis. Also part of the methodology is to divide the organizational structures of the experiences identified in school cafeterias in groups 1, 2 and 3. Consisted that there are 135 centers in Catalonia school cafeterias with ecological and that most of the initiatives and experiences identified were structured by networks of support and / or non-profit (group 3). From this study it was also possible to perform a reflection on the quality of children's food Catalonia reporting initiatives and experiences in the territory, which foster new markets local and ecological food sovereignty, health, education and environmental preservation through the incentives implementing ecological food in school cafeterias.

Keywords: Restoring Collective; Ecological School Cafeterias

## INTRODUÇÃO

As modificações nos processos sociais ao longo dos anos, como, a menor disponibilidade de tempo, a variedade de horários de trabalhos e estudos, a ocupação em atividades domésticas em segundo plano, o câmbio na estrutura do lar e a redução do tempo em casa, vem provocando mudanças nos hábitos alimentares da sociedade contemporânea segundo os parâmetros vida adotado individualmente.

Os resultados das transformações nas práticas alimentares em Espanha estão refletidos no crescente número de restaurações no setor de Hotelaria, Restaurantes e Catering – canal HORECA, que prevê um crescimento de aproximadamente 50% em um período 15 ou 20 anos (SOLER, 2012). Tal crescimento está previsto para responder as seguintes necessidades de comer fora de casa, como o próprio autor estabelece:

- Necessidade rígida constituída por um coletivo de pessoas que têm que renunciar comer em casa por motivos de trabalhos e de disponibilidade de tempo, tendo que recorrer ao consumo alimentar extra doméstico;
- Necessidade cultural consiste em pessoas que como parte de seu tempo de diversão e ócio, optam por comer fora de casa;
- Necessidade individual, pessoas que comem fora de casa, mas podem optar a uma ampla gama de possibilidades para comer;

- Necessidade coletiva se ocupa na participação de pessoas em agregados sociais e que se veem obrigados a estarem em refeitórios institucionais situados em residências geriátricas, hospitais, empresas e centros escolares.

Para esse último caráter de necessidade, Soler (2012) considera a restauração coletiva o modelo ideal para supri-la, visto que consistem em acumular todas as atividades de restauração fundadas na utilização de serviços de catering, cozinhas centrais ou similares, destinados a determinados coletivos com característica de ter poucas alternativas para escolher, já que sua situação lhes obrigam a comer habitualmente nesse local (necessidade rígida). Tais serviços se oferecem a empresas públicas e privadas, administrações de creches, escolas, hospitais, residências de terceira idade, presídios, quartéis, e entre outros setores.

Desse modo, para o desenvolvimento do trabalho proposto define-se como refeitório escolar ecológico - tema objeto da investigação - os tipos de restaurações coletivas que possuem na elaboração de seus menus, alimentos provenientes da agricultura ecológica, com o objetivo de: auxiliar uma alimentação com qualidade, promovendo a saúde de seus consumidores; suscitar a educação das crianças sobre os referidos princípios desse tipo de alimentação, enfatizando na responsabilidade social e ambiental que está por detrás do consumo desses tipos de alimentos; e fomentar mercado para o produtor ecológico, sobretudo, dando preferência ao produto de proximidade.

No contexto escolar de Catalunha, os refeitórios são um entorno educativo com importância social e dietética, e se tratando dos ecológicos a esses valores se incorporam a questão ambiental e agroecológica, que subsidia a soberania alimentar e a preservação do entorno agrícola, fomentando a educação ambiental dos alunos. Essa preocupação em promover deste cedo à responsabilidade e o conhecimento sobre a educação alimentar, encontra-se em pauta em toda a União Europeia, podendo também ser observada em outras regiões como, por exemplo, o Brasil.

No Brasil os refeitórios escolares ecológicos, sobretudo os provenientes da rede pública, estão subsidiados pela Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009 que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola, a referida Lei regulamenta: o emprego de uma alimentação saudável e adequada, contribuindo para o desenvolvimento e crescimento do aluno, e a melhoria do rendimento escolar; a inserção da educação alimentar e nutricional no processo de ensino; a universalização do atendimento aos alunos matriculados na rede pública de ensino; a participação da comunidade de controle social, o apoio ao desenvolvimento sustentável com o incentivo para a aquisição de gêneros alimentícios variados, produzidos pela agricultura familiar; e o direito a alimentação escolar, com o objetivo de garantir a segurança alimentar e nutricional dos alunos (GARCIA; GONDIM; SILVA, 2011).

Na perspectiva de responder como a cidadania em Catalunha se implica em atividades de grande transcendência em processos precatórios Alió-Torres (2012) cita os refeitórios escolares ecológicos como uma alternativa com grande capacidade de reforçar processos que transcendem a precaução e a saúde configurando-se ao conjunto do território e, em particular, a agricultura ecológica. Pois, mediante ao incentivo da implementação de alimentos ecológicos nos refeitórios escolares pode-se resguardar a população infantil, através da promoção de uma alimentação adequada e saudável desde suas primeiras etapas de vida escolar, sobretudo as crianças mais vulneráveis aos agrotóxicos.

Alió-Torres (2012) classifica em seu trabalho três estruturas organizativas do sistema de relação entre escolas e agricultores. A primeira consiste em uma forma de coordenação muito simples, entre agrupações de produtores agrícolas ecológicos e um número reduzido de escolas, todos eles próximos entre si; a segunda modalidade um pouco mais complexa trata-se daquele modelo em que a coordenação é exercida por uma instância pública, que se responsabiliza de estabelecer a relação entre agricultores ecológicos da zona e as Associações de Pais de Mães – AMPAS que, por sua vez, são as coordenadoras dos refeitórios escolares; e o terceiro tipo organizativo, que também conta com o suporte público nas primeiras faces iniciais do projeto, que consiste nas coordenações feitas por redes ou iniciativas sem fins lucrativos entre os produtores ecológicos e as escolas.

Nesse contexto precatório da alimentação escolar, o trabalho propõe responder ao seguinte problema planteado: quais as iniciativas, experiências e desafios identificados nos refeitórios escolares ecológicos no território de Catalunha e quais suas características organizativas?

Ao considerar as estruturas organizativas de promoção dos refeitórios escolares ecológicos em Catalunha planteados por Torres (2012), esse trabalho propõe três hipóteses: a primeira consiste em que o maior número de experiências é constituído por Redes de Apoio e/ou iniciativas sem fins lucrativos que contatam com os agricultores ecológicos realizando a compra direta dos produtos que serão fornecidos para as escolas, e até mesmo em alguns casos, manipulam os alimentos fornecendo diretamente os menus já elaborados (GRUPO 3); a segunda trata-se de que, posteriormente, a essa estrutura as experiências com segundo lugar de êxito são proporcionadas pelo apoio das instâncias públicas como Conselhos Comarcais (órgão oficiais que administram o conjunto de municípios que compõe a comarca), que fazem acordos com agricultores para fornecer produtos ecológicos a um determinado número de escolas (GRUPO 2); e a terceira com menor número de experiências com essa estrutura é proveniente de arcabouços em que o fornecimento de produtos ecológicos para as escolas advém de grupos de poucos produtores que abastecem um número reduzido de escola (GRUPO 1);

Nessa perspectiva, o objetivo principal do trabalho ora apresentado, consiste em identificar as iniciativas e experiências adotadas no território catalão, esboçando uma análise das suas estruturas organizativas no que se refere à restauração coletiva escolar ecológica.

Para responder a tal objetivo faz-se necessário descrever as principais empresas que estão no sector de restauração coletiva escolar desenvolvendo suas atividades em território espanhol e também catalã; e para finalizar, apresentar as iniciativas, experiências e desafios das empresas e projetos na implementação de refeitórios escolares ecológicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A Comunidade Autónoma da Espanha – Catalunha, unidade empírica de referencia da presente pesquisa está situada no nordeste da Península Ibérica possui 7.565.603 habitantes (2012) e uma área territorial de 32.107 quilômetros quadrado. Sua economia tem por base o turismo, as atividades industriais, a agropecuária e a prestação de serviços que gerou para essa Comunidade Autónoma um Produto Interno Bruto – PIB de 197.919 milhões de euros em 2010, com uma distribuição per capita de 27.053 euros (*GENERALITAT DE CATALUNYA, 2013*). Segundo o Anuário Estatístico de Catalunha (2012) essa comunidade autónoma possui 5.030 centros educativos de educação infantil (0-6 anos), primária (6-12 anos) e secundária (12-16 anos).

De acordo com as definições metodológicas de Appolinário (2006) a pesquisa proposta se caracteriza segundo a sua finalidade como básica, de tipo descritiva, e de abordagem qualitativa. Com base nos procedimentos técnicos e metodológicos identificados por Diehl e Tatim (2004) está investigação é de modelo bibliográfico e documental.

Ao considerar as técnicas de coleta de dados essa pesquisa se restringiu a fontes secundarias extraídas de dados disponíveis em endereços eletrônicos de empresas, projetos e órgãos oficiais de governo, além de manuais e outras ferramentas documentais que serviram de análises para a elaboração desse trabalho.

Como procedimento metodológico, e considerando a estrutura organizativa dos sistemas de relações entre agricultores ecológicos e escolas com refeitórios escolares ecológicos de Catalunha planteada por Alió-Torres (2012) como objeto de investigação das hipóteses desse trabalho, será proposta a divisão em três grandes grupos de identificação dessas conjunturas: GRUPO 1 grupos de poucos agricultores ecológicos que abastecem um número reduzido de escola; GRUPO 2 instâncias públicas que responsabilizam de estabelecer as relações entre agricultores ecológicos da zona e as AMPAS que, por sua vez, coordenam os refeitórios escolares; GRUPO 3 redes e iniciativas sem fins lucrativos que fazem o intermédio entre os produtores ecológicos e refeitórios escolares.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aspectos Gerais da Restauração Coletiva

Como já foi abordada nesse trabalho, a restauração coletiva é o modelo que caracteriza as pessoas que por necessidade rígida comem no local em que desenvolvem suas atividades, e que a gestão da comida pode ser feita em uma cozinha própria ou através de catering, os exemplos desse tipo de restauração são: refeitórios laborais, exército, ensino, sanidade, prisões, residências da terceira idade e comunidades religiosas.

Segundo Soler (2012) tradicionalmente o que predominava no setor de restauração coletiva eram as pequenas empresas do tipo familiar, no entanto nos últimos anos o que se consta nesse ramo são as grandes empresas, que estão favorecidas por dois fatores: a mudança de hábitos alimentares, e a normativa que regulamenta os refeitórios.

De acordo com ele, o setor de restauração coletiva está monopolizado e isso implica dizer que existe um predomínio de grandes empresas prevalecendo em maior parte os refeitórios coletivos, as características desse tipo de situação atual são: entrada no mercado de grandes empresas; presença de empresas que englobam distintas modalidades de restauração; representação de operadores logísticos; introdução de inovações tecnológica; tendência crescente das grandes empresas que além da restauração também oferece outros tipos de serviços, como limpeza e trabalhos de manutenções; e propensão de uma maior concentração da cota de mercado entre as grandes empresas.

Outro fator constatado por Soler (2012) é que nos últimos anos não se observa as taxas de crescimento previstas devido à situação de crise econômica. Desse modo, a restauração coletiva não tem sido impecável a condição vivida em Espanha e ela está motivada, por exemplo, que os familiares repensem seus gastos e não deixem seus filhos nos refeitórios escolares. Em contrapartida, a situação financeira atual também tem provocado baixas nos preços dos menus escolares e isso também implica no detrimento da qualidade dos alimentos fornecidos.

No que se refere às empresas com maiores cotas de mercado em Espanha, podem ser citadas, respectivamente, *Grupo Serunió*n, *EurestColectividades – Compass*, *Sodexo Espanha*, *Grupo Arturo Cantoblanco* e *LauzoLagun* (SOLER, 2012. P. 20).

- 1- *Grupo Serunió*n é uma empresa espanhola, filial do grupo internacional *Elior*. Possui a gestão de 2.000 refeitórios de centros escolares e 215.000 comensais diários, trabalhando desde creches até a universidade, passando por residências universitárias, escolas infantis e universidades. Em Catalunha atuam no Conselho da Comarca de *L'Anoia* e *Tarragona* e no Instituto Municipal de Educação de Barcelona – IMEB.

- 2- *EurestColectividades – Compass* empresa de restauração coletiva com mais de 45 anos de experiência em Espanha trabalha no setor de comedores escolares com o nome *Scolarest* com restauração *in situ* ou com cozinha transportada e de monitores. Supõe que 35% de suas atividades são referentes a refeitórios escolares. Também atuam em Catalunha no Conselho da Comarca de *La Selva*.
- 3- *Sodexo* presta serviços de restauração coletiva em centros empresariais, clínicas, colégios, universidades, centros esportivos e de ócio entre outros. Em Espanha são responsáveis pela gestão de 325 centros escolares, com alguns situados em Catalunha.
- 4- *Grupo Arturo Cantoblanco* é uma empresa de restauração, ócio e serviços com mais de 100 anos de história. Atua no sector de restaurantes, hotéis, catering, coletividades, vendas, arena, área de motor e clubes esportivos.
- 5- *Lauro Lagun* empresa de restauração coletiva e limpeza que desenvolve suas atividades em colégios, empresas, residências, hospitalares e congregações religiosas, em Espanha e Catalunha.

Depois de esboçar os aspectos gerais da restauração coletiva com foco nos refeitórios escolares, e considerando que de acordo com os dados disponíveis nos referidos endereços eletrônicos das respectivas empresas de restauração não há como identificar o percentual de centros escolares em Catalunha subministrados por tais empresas. A proposta ora apresentada é tratar no próximo tópico de apresentar os resultados das iniciativas, experiências e desafios das empresas, instituições e projetos que vem atuando em Catalunha na perspectiva de subsidiar os refeitórios escolares ecológicos, com o objetivo de quantificá-las para responder as hipóteses elaboradas nesse trabalho.

#### Iniciativas e Experiências: construindo refeitórios para a sustentabilidade

Na perspectiva de responder ao objetivo principal desse trabalho, esse tópico tem por finalidade apresentar as iniciativas e experiências desenvolvidas em Catalunha, bem como definir suas estruturas organizativas para implementar refeitórios escolares ecológicos que visam promover a soberania alimentar, a saúde e a educação de suas crianças, subsidiando o fomento de novos mercados e a preservação do meio ambiente. A partir das informações quantitativas do número aproximado de centros de ensino com refeitórios ecológicos será elaborado uma tabela que facilitará a identificação das experiências e iniciativas, bem como o número de centros que administram.

A Agrupação de Defesa Vegetal (ADV) *Ecològica Gent delCamp* é constituída por agricultores que desempenham atividades agrícolas ecológicas no Campo de Tarragona. Essa agrupação desenvolve um importante projeto para conseguir que os alimentos de origem ecológico



e local cheguem aos refeitórios públicos. Em 2010 forneciam alimentos a três creches da cidade de Tarragona, atendendo a aproximadamente 120-150 crianças. (GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010).

Segundo o Manual da *Generalitat de Catalunya* (2010) as dificuldades adstritas por ADV *Ecològica Gent del Camp* são referentes aos “mitos dos produtos ecológicos” que dificultam uma visão clara dos benefícios aportados desse modelo de produção e os custos equiparados ao mercado convencional que trabalha com valores logísticos de produção muito baixa.

A *Fundació Futur* é uma empresa de economia social sem fins lucrativos que desenvolve atividades no âmbito da restauração coletiva sustentável e justa desde o ano 2000 na província de Barcelona para os refeitórios escolares e em toda Catalunha para os caterings. Em 2010 contavam com três creches e onze centros de primarias, e atualmente, coordenam 28 centros escolares, de acordo com a informação disponibilizada pela Coordenadora da Fundação (GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010).

Segundo o Manual da *Generalitat de Catalunya* (2010) as dificuldades enfrentadas pela *Fundació Futur* são basicamente as carências comerciais, distributivas e logísticas do sector agroecológico; falta de sensibilização das famílias e escolas sobre as limitações dos produtos ecológicos, locais e de temporadas; pouco valor do sector de restauração escolar por parte das famílias e administração; desafios em envolver a todos os agentes implicados no processo; e dificuldades em encontrar produtor ou grupos de provedores que se comprometam suficientemente no projeto. A esses se somam a falta de subsídios para concorrer de maneira igualitária com as demais empresas de refeitórios convencionais no setor dos concursos públicos que ainda beneficiam a gestão de menor preço do menu, sem considerar os devidos critérios favoráveis de uma alimentação de qualidade nutritiva e ecológica (CABRERA, 2013).

*Ecomenjaé* uma iniciativa catalã criada em 2009 na perspectiva de promover uma alimentação saudável nos refeitórios escolares, atualmente, administram sete cantinas escolares, nas quais prestam serviços de alimentação ecológica (VIGUERAS, 2013).

Outra experiência relatada no Manual elaborado pela *Generalitat de Catalunya* (2010) se refere ao *Consell Comarcal del Urgell* que em 2010 tenha 5.400 alunos escolarizados em 51 centros compostos por creches, educação primaria, secundária, centros de educação especial, escolas de ofícios, centros de formação e escolas de músicas.

Segundo a *Generalitat de Catalunya* (2010), a iniciativa surgiu depois de um diagnóstico realizado com fins de elaborar um Plano de Ação da Agenda 21 da Comarca, onde em um dos aspectos se destacava a necessidade de apoiar o desenvolvimento rural sustentável da comarca por meio da potenciação da produção ecológica. Para tal se redator o projeto de Assessoramento e Fomento da Agricultura Ecológica conjuntamente com a ADV de produção *Ecològica de Ponent*,

com quem firmou convenio de formação. Assim na definição das ações concretas foi proposta a *Campanya de MenjadorEscolarsEcològics*.

As dificuldades encontradas foram o aumento do custo do menu; as opiniões receosas sobre a procedência dos alimentos; as questões de coordenação e logística por parte dos produtores; a manipulação e elaboração de alguns alimentos; e a resistência das crianças com alguns alimentos (GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010).

Para concluir com essa Comarca no curso 2008-2009 se introduziram alimentos ecológicos em sete creches, onze escolas de infantil e primaria, uma residência de terceira idade, um centro de atenção para especiais e um restaurante (GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010).

A cidade de Girona foi uma das pioneiras em trabalhar com os comedores escolares ecológicos, começando em 2005 por uma iniciativa de um grupo de pais, produtores e alguns especialistas do tema, que paralelamente com a cooperativa ecológica *El Rebost de Girona* criou o projeto *Cuina Sana i Sostenible a l'Escola i a Casa* que começou a administrar e coordenar todos os centros interessados em receber assessoramento, informação e formação a cerca da implementação de alimentos ecológicos na escola e em casa (GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010).

No ano 2008 a empresa *Desenvolupament d'Iniciatives Ambientals i Social* - DINAMIS e a *Fundació Onyar* impulsaram o projeto *Dinamització de Menjadors Escolars Ecològics* - DINA'M, através da ajuda do Serviço de Ocupação de Catalunha e Fundo Social Europeu. De acordo com diretor da iniciativa Lechuga (2012), o objetivo principal do projeto é potencializar a internet como uma ferramenta de gestão de comedores escolares com produtos locais e ecológicos, nos estudos realizados nas comarcas *Girona* e *Vallès Oriental*, respectivamente, participaram 18 e 11 centros, tais estudos estavam na segunda fase quando se começa a dar os primeiros passos para fomentar a mudança.

Desde o início de 2007-2008, o Serviço Educativo *Pam i Pipa* elaborou todo o menu de certificação ecológica, menos pescado, pão e ovos pasteurizados. Em 2010 administravam dois refeitórios escolares com ingrediente provenientes da agricultura ecológica, enfrentando os desafios de adaptar o menu ao preço oficial estipulado pela *Generalitat* em centros públicos e a falta de apoio económico por parte da Administração (GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010).

Para finalizar a etapa de descrição dessas iniciativas e experiências ora mencionadas cabe destacar que para a construção da Tabela proposta para responder aos objetivos planteados foram contabilizadas outras ações não aludidas aqui em virtude da concisão que requer a elaboração do artigo.

Tabela 1. Número de Centros Escolares por Iniciativas e Experiências, 2013.

Iniciativas e Experiências	Número de Centros Administrados	Estrutura Organizativa
<i>ADV Ecològica Gent del Camp</i>	03	GRUPO 1
<i>Fundació Futur</i>	28	GRUPO 3
<i>Ecomenja</i>	07	GRUPO 3
<i>Comarca Urgell</i>	18	GRUPO 2
<i>Girona</i>	32	GRUPO 1 e 2
<i>DINA 'M</i>	29	GRUPO 3
<i>Serveis Educatius Pam i Pipa</i>	02	GRUPO 2 e 3
<i>CEDRICAT*</i>	09	GRUPO 2 e 3
Colégios com Experiências Individuais**	07	GRUPO 1
Total	135	
Outras Iniciativas		
- <i>ADV Ecològica de Ponent</i>	Sem informações	GRUPO 1
- <i>ADV de Producció Ecològica del Montsià</i>	Sem informações	GRUPO 1
- <i>Ajuntament de Manresa</i>	Sem informações	GRUPO 2
- <i>CIVAMBIO</i>	Sem informações	GRUPO 3
- <i>Consell Comarcal del Montsià</i>	Sem informações	GRUPO 2
- <i>Consell Comarcal del Pallars Sobirà</i>	Sem informações	GRUPO 2
- <i>Cooperativa La Despensa</i>	Sem informações	GRUPO 3
- <i>Entrepobles</i>	Sem informações	GRUPO 3
- <i>FAPAC</i>	Sem informações	GRUPO 3
- <i>Espacio de Recursos Agroecológicos - ERA</i>	Sem informações	GRUPO 3
- <i>Red de Consumo Solidario</i>	Sem informações	GRUPO 3
- <i>APRODISCA</i>	Sem informações	GRUPO 3

\* *Centre de Desenvolupament Rural Integrat de Catalunya – CEDRICAT.*

\*\* Casos individuais de centros com refeitórios escolares ecológico, em Barcelona, *Hospitalet de Llobregat* e *Manresa*.

Fonte: Própria, 2013.

A Tabela 1. apresenta as iniciativas e experiências em Catalunha com um total de 135 centros com refeitórios escolares ecológicos, contudo cabe destacar que há outras ações, nas quais não foram identificados os números de centros em que possuíam refeitórios ecológicos, e que de acordo com Alió-Torres (2012) poder-se-ia plantear-se que há em Catalunha aproximadamente 500 centros com gestão de alimentos ecológicos para os alunos, que estão dentro de um total de 5.030 centros de educação infantil, primária e secundária.

A Tabela 1. também permite demonstra que a aceitabilidade da hipótese planteada pelo trabalho, tendo em vista que, o maior número de iniciativas e experiências se enquadram no GRUPO 3 com a identificação de 12 experiências nessa estrutura, em seguida vem o GRUPO 2 com 7 e o GRUPO 1 com 5 iniciativas sobre a estrutura organizacional proposta.

Para finalizar, essa pesquisa proporcionou não só identificar as iniciativas e experiências no setor de coletividade escolar ecológica em Catalunha, mas, sobretudo, possibilitou verificar que a maior parte das iniciativas são provenientes de redes de apoio e/o empresas sem fins lucrativos que fomentam a implementação de alimentos ecológicos nas escolas de Catalunha e que também podem está ou não vinculadas com o apoio de instituições públicas. Cabe destacar que em um segundo grau de importância está às iniciativas provenientes das instancias públicas, que igualmente como no primeiro caso, investem na qualidade de vida e educação dos seus alunos. Desse modo, pode-se considerar que o sistema precatório alimentar em Catalunha está sendo desenvolvido, maiormente, pelos seus cidadãos em forma de estruturas de redes ou de empresas sem fins lucrativos, e também por entidades públicas em menor escala.

## CONCLUSÃO

A pesquisa proporcionou uma reflexão acerca de a qualidade alimentar das crianças de Catalunha relatando algumas iniciativas e experiências no território, que além de fomentar novos mercados locais e ecológicos, promove a soberania alimentar, a saúde, a educação e a preservação do meio ambiente, através dos incentivos da implementação de alimentos ecológicos nos refeitórios escolares.

Nessa perspectiva, os resultados ora apresentados nessa pesquisa demonstraram que a primeira hipótese foi aceita, pois através desse trabalho foi possível verificar que o maior números de experiências possuíam a estrutura organizacional do GRUPO 3, em que as redes de apoio e/ou as iniciativas sem fins lucrativos, são os casos mais identificados no processo de gestão dos comedores escolares ecológicos em Catalunha, em seguida vem o GRUPO 2 com as intervenções da administração pública, e por ultimo o GRUPO 1 com as iniciativas de grupo de campesinos.

## REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, Fabio. Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. p. 59-70.
- ALIÓ-TORRES, M. A. A. Aproximación a los criterios precautorios desde la política ambiental y sus relaciones con la ciencia e la sociedad. *Mercator*, Fortaleza, v.11, n. 26, p. 217-236, dez. 2012.
- DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004. P. 43-87.

- GENERALITAT DE CATALUNYA. Anuário Estatístico de Catalunha: educação curso 2011/2012. Disponível em: <<http://www.idescat.cat/pub/?id=aec&lang=es>>. Acessado em: 25 jul. 2013.
- GENERALITAT DE CATALUNYA. Catalunha. Disponível em: <<http://www.gencat.cat/catalunya/cat/index.htm>>. Acessado em: 12 jul. 2013.
- SOLER, Carles. La soberanía alimentaria en las mesas del colegio. Madrid: Revista Soberanía Alimentaria Biodiversidad y Cultura, 2012.
- VIGUERAS, Xavier Hervás. Menús Ecológicos. Triodos Bank, Espanha, p. 20-21, dic. 2013.
- LECHUGA, Oriol Costa. Comedores Escolares y Agricultura Sostenible 2.0. In.: CONGRESO INTERNACIONAL COMER EN LA ESCUELA, 1., 2012. Barcelona. *Comunicación oral...* Barcelona, 2012.
- CABRERA, Mercè. El Comedor Escolar: ¿responsabilidades compartidas o delegadas? In.: BIOCULTURA: FERIA DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y CONSUMO RESPONSABLE. 20., 2013. Barcelona. *Comunicación oral...* Barcelona, 2013.
- GENERALITAT DE CATALUNYA. A Taula! Manual per a la introducció d'aliment ecològics e de proximitat a les escoles. Barcelona: Direcció d'Agricultura e Ramaderia, Departament d'Agricultura, Alimentació e Acció Rural de la Generalitat de Catalunya, 2010.
- ADV ECOLÒGICA DE PONENT. Associació de Defensa Vegetal i Ecològica de Ponent. Disponible en: <<http://www.advecologica.org/>>. Acceso: 24 jun. 2013.
- SERUNIÓN. Grupo Serunión. Disponible en: <<http://www.serunion.es/Paginas/default.aspx>>. Acceso en: 26 jun. 2013.
- EUREST. Eurest Colectividades – CompassGroup. Disponible en: <<http://www.eurest.es/>>. Acceso: 26 jun. 2013.
- SODEXO. Sodexo: soluciones de calidad de vida diaria. Disponible en: <<http://es.sodexo.com/>>. Acceso en: 26 jun. 2013.
- ARTURO CANTOBLANCO. Grupo Arturo Cantoblanco. Disponible en: <<http://www.grupoarturo.com/>>. Acceso em: 26 jun. 2013.
- ADV ECOLÒGICA GENT DEL CAMP. *Associació de Defensa Vegetal i Ecològica Gent del Camp*. Disponible en: <<http://www.productesdelcamp.cat/agroecologia/agrupacions-defensa-vegetal/adv-gent-del-camp/>>. Acceso: 24 jun. 2013.
- GARCIA, H. R. M.; GONDIM, M. F. R.; SILVA, M. R. F. Políticas Públicas e Agricultura Familiar: construindo caminhos para o acesso aos mercados. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA. 7., 2011. Fortaleza. *Resumo de Comunicação Científica...* Fortaleza, 2011.

# A EDUCAÇÃO NA PERSPECTIVA DA ESCOLA SUSTENTÁVEL: LIMITES E POSSIBILIDADES NA TRANSFORMAÇÃO DO AMBIENTE ESCOLAR

Marxwell José Albuquerque Alves da SILVA  
Graduando do Curso de Bacharelado em Geografia da UFPE  
marxwell\_albuquerque@yahoo.com.br

João Allyson Ribeiro de CARVALHO  
Professor Msc. Do Curso de Geografia da UFPB

## RESUMO

A temática Escola Sustentável vem ganhando grande repercussão nas escolas brasileiras, bem como nos Órgãos Governamentais, sendo apresentada como uma alternativa de conscientização e mudança de atitudes dos estudantes, bem como de professores, gestores, funcionários e pais. O presente trabalho tem como objetivo geral compreender, a partir do conceito de escola sustentável, as alternativas de sustentabilidade das Escolas Jonas de Andrade Lima, zona rural de São Lourenço da Mata, Jandira de Andrade Lima, no Município de Limoeiro, a Escola Intermediária Olímpio Torres e Escola Divino Espírito Santo, do Povo Indígena Xukuru, na cidade de Pesqueira, ambas do Estado de Pernambuco, como também suas possibilidades e limitações. A metodologia consiste na revisão bibliográfica acerca da temática, e aplicação de questionários aos alunos e professores das escolas citadas, a partir dos dados obtidos percebemos que as escolas possuem parâmetros para tornarem-se plenamente sustentáveis, tendo em vista a concepção da comunidade escola e das práticas já realizadas. Para tanto, pode-se dizer que a escola e a comunidade precisam ter um objetivo comum: O de propiciar a qualidade de vida para todos, a partir do ambiente escolar, com práticas sustentáveis, sem desequilíbrios e desperdícios.

Palavras-chave: Escola; gestão escolar; escola sustentável; educação ambiental; Sustentabilidade; comunidade.

## ABSTRACT

The theme Sustainable School has gained great repercussion in Brazilian schools, as well as in governmental bodies, being presented as an alternative to raising awareness and changing attitudes of students as well as teachers, administrators, staff and parents. This study aims to understand the general, from the concept of sustainable school, the alternative schools sustainability Schools Jonas de Andrade Lima, countryside of São Lourenço da Mata, Jandira de Andrade Lima, in the Municipality of Limon and Middle School Olympian towers School and Holy Spirit, the Indigenous

People Xukuru in the city of Pesqueira, both the State of Pernambuco, as well as its possibilities and limitations. The methodology consists of the literature review on the topic, and questionnaires to students and teachers of the schools mentioned, from the data we realize that schools have parameters to become fully sustainable in view of the design community and school practices already undertaken. Therefore, one can say that the school and the community need to have a common goal: to provide quality of life for everyone, from the school environment with sustainable practices without imbalances and waste.

Keywords: school, school management, sustainable school, environmental education Sustainability; community

## INTRODUÇÃO

Há muitos anos vem sendo discutida mundialmente a insustentabilidade quem vem se moldando no modo de vida da humanidade. A ONU (Organização das Nações Unidas) em vários relatórios na perspectiva da defesa do meio ambiente imprime a necessidade de mudanças de atitudes das nações, que já vêm sofrendo uma série de impactos ambientais, ocasionados, em sua maioria, pelo agravamento do aquecimento global.

Dentro dos ramos do Desenvolvimento Sustentável, a temática Escola Sustentável vem ganhando grande repercussão nas escolas brasileiras, bem como nos Órgãos Governamentais, sendo apresentada como uma alternativa de conscientização e mudança de atitudes de crianças e adolescentes nas escolas, bem como de professores, gestores e pais. Entretanto, faz-se necessária uma análise de seus conceitos e estratégias de implementação, dentro das possibilidades e limitações das escolas. Portanto, é relevante analisar a realidade de diferentes escolas que já utilizam essa metodologia no seu cotidiano.

Existem muitos conceitos de desenvolvimento sustentável, ou mesmo de sustentabilidade. Convém destacar o mais apropriado que foca-se em obter o que precisamos no presente sem comprometer a estrutura para que as gerações futuras possam fazer o mesmo. Todas as instituições sociais devem seguir a premissa da sustentabilidade. No caso do objeto de estudo do presente projeto – a escola – a concepção de Escola Sustentável busca ensinar aos alunos a viver dentro dessa perspectiva de sustentabilidade. Produzir ao invés de consumir e gastar. Só assim será possível difundir o conceito e aplicá-lo.

Pode-se afirmar que a ideia de Escola Sustentável na atualidade tende a se consolidar como a forma mais coerente de uma introdução efetiva da Educação Ambiental e seus valores no ambiente escolar, pois poderá ser utilizada como um mecanismo para a consciência sócio-ecológica dos alunos, bem como dos gestores, professores, pais e a comunidade circundante à escola. É importante ressaltar, que o presente modelo de sustentabilidade educacional pode ser compartilhado

com todas as escolas, contanto que sejam analisadas as possibilidades e limitações desses ambientes, para uma formulação de novas propostas coerentes com a realidade de cada comunidade escolar.

A pesquisa foi realizada de maio a novembro de 2010, na Escola Estadual Intermediária Olímpio Torres e Escola Estadual Divino Espírito Santo, que fazem parte do povo indígena Xucuru, no município de Pesqueira; a Escola Estadual Jandira de Andrade Lima, localizada na área urbana do município de Limoeiro, e a Escola Municipal Jonas de Andrade Lima, zona rural do município de São Lourenço da Mata, Região Metropolitana do Recife/PE.

O objetivo do trabalho foi estudar o conceito de Escola Sustentável, seus métodos e valores, além de investigar as alternativas de sustentabilidade nas escolas, dentro de suas possibilidades e limitações. No que se refere aos objetivos específicos: Realizar Revisão bibliográfica acerca dos conceitos e generalidades da concepção de Escola Sustentável; Apresentar propostas, métodos de sustentabilidade para escolas, levando em consideração suas limitações e possibilidades; Analisar a compreensão dos atores das escolas referente a compreensão de educação ambiental e sustentabilidade; Verificar os trabalhos desenvolvidos na escolas dentro do contexto da escola sustentável.

## METODOLOGIA

Para que fossem alcançados os objetivos, foi realizado o levantamento bibliográfico acerca da temática da Escola Sustentável, para subsidiar o estudo de caso. A pesquisa teve como alvo de estudo quatro escolas, quais sejam: Escola Estadual Intermediária Olímpio Torres, Escola Estadual Divino Espírito Santo, Escola Estadual Jandira de Andrade Lima e Escola Municipal Jonas de Andrade Lima. Estas escolas já exercem práticas de sustentabilidade em paralelo com as atividades escolares.

Além disso, foram utilizadas como norteammento metodológico visitas periódicas no intuito de compreender como se procedem às atividades sustentáveis e de educação ambiental para inserção da concepção de escola sustentável nas referidas escolas. As visitas objetivaram conhecer na prática a dinâmica do cotidiano escolar e suas ações desenvolvidas ao longo do ano letivo. Para uma análise quantitativa, foram aplicados questionários no sentido de propiciar uma interpretação fidedigna da realidade, uma vez que os questionários possibilitaram a compreensão acerca da concepção que os profissionais possuem sobre desenvolvimento sustentável e sua aplicabilidade nas unidades escolares.

Participaram do questionário 40 alunos e 20 professores do Ensino Fundamental e Médio. Buscou-se compreender a prática da interdisciplinaridade dos docentes em sala de aula; dessa forma



a pesquisa não ficou limitada a apenas professores das áreas afins (ciências, biologia e geografia); participaram também professores de história, português e matemática.

## O SURGIMENTO DA TEMÁTICA ESCOLA SUSTENTÁVEL

O termo desenvolvimento sustentável surgiu na década de 80, tendo como foco principal atender as necessidades da sociedade atual sem comprometer as gerações futuras. Derivando outros termos como “sustentabilidade”, que vem sendo aplicado por vários grupos da sociedade atual de forma equivocada.

Nesse contexto, surgiu na Inglaterra o Programa de Escolas Sustentáveis, cujo inspirou Órgãos Governamentais, Não Governamentais e Universidades do Brasil, para criar modelos de aplicabilidades que atendessem as necessidades e a realidade do país.

A proposta de Escola Sustentável é essencialmente a de incentivar o desenvolvimento de habilidades e valores, através da Educação Ambiental, que serão fatores motivacionais de uma vida sustentável; assim como criar ferramentas importantes para sua implementação como a eco-alfabetização, onde encontramos conceitos básicos da sustentabilidade e permacultura, como um “*sistema de planejamento para a criação de ambientes humanos sustentáveis; as práticas agrícolas, e dos conhecimentos tradicionais, bem como descobertas modernas*” (PERMEAR)<sup>25</sup>, entre outras ações que devem ser desenvolvidas.

Escola Sustentável na atualidade tende a se consolidar como a forma mais coerente, de uma introdução efetiva da Educação Ambiental e seus valores no ambiente escolar, pois poderá ser utilizada como um mecanismo para a consciência sócio-ecológica dos alunos, bem como dos gestores, professores, pais e da comunidade circundante à escola.

A temática Escola Sustentável vem sendo abordada a partir da preocupação dos especialistas na área do meio ambiente, pois os últimos relatórios das Nações Unidas sobre o aquecimento global e seus efeitos ambientais imprimiram um sentido de urgência a essa questão. Onde o modo de vida atual da humanidade é insustentável em longo prazo, estão se exaurindo os recursos não-renováveis. Esse modo de vida tem que ser remodelado para que a humanidade possa satisfazer suas necessidades sem comprometer a capacidade e a sobrevivência das futuras gerações.

Pode-se dizer que uma parcela relevante do esforço necessário para conseguir essa mudança tem que ser despendida na educação de crianças e adolescentes, para assimilar desde cedo os princípios básicos da sustentabilidade e da solidariedade. É como adverte (LEGAN, 2007, p.11) “*a verdadeira educação ambiental só acontecerá na vivência prática com o ambiente, descobrindo*

---

<sup>25</sup> Permeiar é uma Organização Não Governamental, sendo uma rede de permacultores de vários estados do Brasil, tendo como proposta compartilhar experiências entre todos os cadastrados, perfazendo diversas ações com parcerias de outras ONG's bem como Universidades.

*nosso impacto e nosso potencial de restauração*”. A autora também dá sugestões práticas de como ajudar pais e professores a introduzirem as gerações mais jovens numa relação de respeito com a natureza e com os demais integrantes atuais da espécie humana. A importância ambiental e o desenvolvimento da escola sustentável dentro do espaço escolar passam pelos “10 itens de uma Escola Sustentável”.

As orientações para construir o PPP para uma escola sustentável podem ser encontradas em muitos materiais acadêmicos, paradidáticos e na internet. Mas vale considerar estes itens como fundamentais na discussão e reflexão sobre o assunto:

1. Integridade: É preciso conciliar discurso e ações; a teoria do que se faz em sala de aula e o que se realiza no cotidiano da instituição;
2. Conhecimentos e saberes: Valorização da diversidade com múltiplos saberes: populares, científicos, artes dos povos tradicionais e originários;
3. Cultura: Sustentabilidade não se constrói com ações pontuais, mas com a transformação da cultura escolar e comunitária. Por essa razão, se necessita construir uma visão complexa da questão ambiental, a partir das interações dinâmicas entre ambiente, cultura e sociedade;
4. Ética do cuidado: O meio ambiente é a comunidade de vida da qual somos só uma parte, mas com a responsabilidade de cuidar. Cuidar da vida, da comunidade escolar, de todos;
5. Transformação: A implantação de políticas de sustentabilidade nos confronta com inúmeras contradições, principalmente no que se refere aos aspectos de mudanças de visão de mundo, bem como de viabilização econômica ou tecnológica;
6. Democracia: Para se construir uma escola sustentável, é preciso dialogar com os vários atores e interesses envolvidos, tornando a escola uma referência para a comunidade;
7. Responsabilidade socioambiental: A noção de sustentabilidade ultrapassa em muito os limites da escola. Trata-se de desenvolver uma cidadania ambiental, com responsabilidade individual e coletiva, local e global;
8. Criatividade: As pessoas estão em plena transformação. Não há soluções prontas e cada escola pode encontrar caminhos inovadores em sua relação com a sustentabilidade;
9. Metas: É preciso estabelecer ações e responsabilidades com metas estabelecidas coletivamente, de curto, médio e longo prazo;
10. Transversalidade. Sustentabilidade depende da coerência e articulação entre a organização curricular, a gestão escolar e o espaço educador.

## PERSPECTIVAS DOS ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS QUANTO À TEMÁTICA DA ESCOLA SUSTENTÁVEL

Pode-se dizer que, a escola por si só não pode se tornar sustentável; ela precisa de leis, decretos e planejamento dos órgãos públicos para que essas ações voltadas à sustentabilidade e à educação ambiental tornem-se mais efetivas nos espaços educativos.

Dessa forma, os Órgãos Governamentais vão adquirir um caráter fundamental nessa reformulação e mudança de perspectivas nas escolas, seja através da reestruturação dos espaços físicos, da formação continuada de professores, bem como de leis que se adéquem à sustentabilidade na escola, inclusive a inclusão do tema sustentabilidade nos PPP's, entre outras ações.

A temática Escola Sustentável para os Órgãos Governamentais ainda é bastante prematura; entretanto já é percebida por esses a necessidade de uma adequação e inclusão dessa temática na educação brasileira, tendo em vista que a escola é um espaço de formação de cidadãos. Além disso, é do conhecimento de todos que a ausência de uma educação ambiental efetiva e eficiente nas escolas, forma cidadãos que não têm uma preocupação com o meio ambiente, sobretudo nos espaços em que estão inseridos. Muitas práticas como jogar lixo em ruas, rios e praias são provocadas cotidianamente, como consequência da ausência de uma educação ambiental no espaço escolar.

A primeira participação governamental no que se refere ao tema veio através do Plano Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC), que foi lançado em dezembro de 2008 pelo Governo Federal, onde se, “*prevê a criação de espaços educadores sustentáveis nas escolas e universidades brasileiras para o urgente enfrentamento das mudanças socioambientais globais.*” (TRAJBER E SATO 2010, p.20)<sup>26</sup> O Plano estabeleceu, entre outras, uma meta de reduzir em 40% a média anual de desmate, no período de 2006-2009, em relação à média dos dez anos anteriores (1996-2005), para evitar a emissão de cerca quatro bilhões de toneladas de dióxido de carbono.

Em 2009, foram estabelecidos os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para implementação da Política Nacional de Mudança do Clima (Lei 12.187/09):

Instalação de programas de espaços educadores sustentáveis com readequação de prédios (escolares e universitários) e da gestão, além da formação de professores e da inserção da temática mudança do clima nos currículos e materiais didáticos (Parte IV. 4. Item 12. Ações de Educação Ambiental).

Em seguida o decreto N° 7083/2010<sup>27</sup>, assinado pelo presidente Lula, para construção de escolas sustentáveis com acessibilidade se torna parte da educação integral e do Programa Mais Educação. (Inciso V. Art.2º)

O programa Mais Educação e a Educação Integral (SECAD/ MEC)<sup>28</sup> têm como princípios:

---

<sup>26</sup>Raquel Trajber e Michèle Sato elaboraram o artigo: “Escolas Sustentáveis incubadoras de transformações nas comunidades”, publicada em 2010, na Revista Eletrônica de Educação Ambiental da referida Instituição.

<sup>27</sup>Decreto sobre as diretrizes do Programa Mais Educação

A integração entre as políticas educacionais e sociais, em interlocução com as comunidades escolares e o incentivo à criação de espaços educadores sustentáveis com a readequação dos prédios escolares (incluindo a acessibilidade), a gestão, a formação de professores e a inserção das temáticas de sustentabilidade ambiental nos currículos e no desenvolvimento de materiais didáticos.

Este Programa cria oportunidade de estabelecer essas relações na prática, isto é, de relacionar cada tema proposto no macro campo educação ambiental, aos demais macros campos que compõem o Programa: por exemplo, “integração humana”, tem relação direta com os direitos humanos; “economia local”, com o macro campo da educação econômica, mas também pode ter conexão com as áreas de “ciências e matemática”; “segurança alimentar” com saúde na escola, a partir da discussão das possíveis relações entre as áreas. A escola poderá assumir o desafio de colocar em prática essas conexões e criar atividades que perpassam diversas áreas.

Outra lei que vem dando fundamento à sustentabilidade é a Lei 9.795/09, que estabeleceu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), que em seu artigo 1º, essa lei indica que a Educação Ambiental consiste:

processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Há também o Programa Nacional de Meio Ambiente (PRONEA), documento de âmbito nacional referendado por consulta pública, e três textos internacionais, desenhados coletivamente nos anos 90, que são referência: O tratado de educação ambiental para as sociedades sustentáveis e responsabilidade global; a Carta da Terra; e a Agenda 21, que podem ajudar a orientar as práticas pedagógicas fornecendo princípios, os objetivos, as finalidades e os instrumentos de educação ambiental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

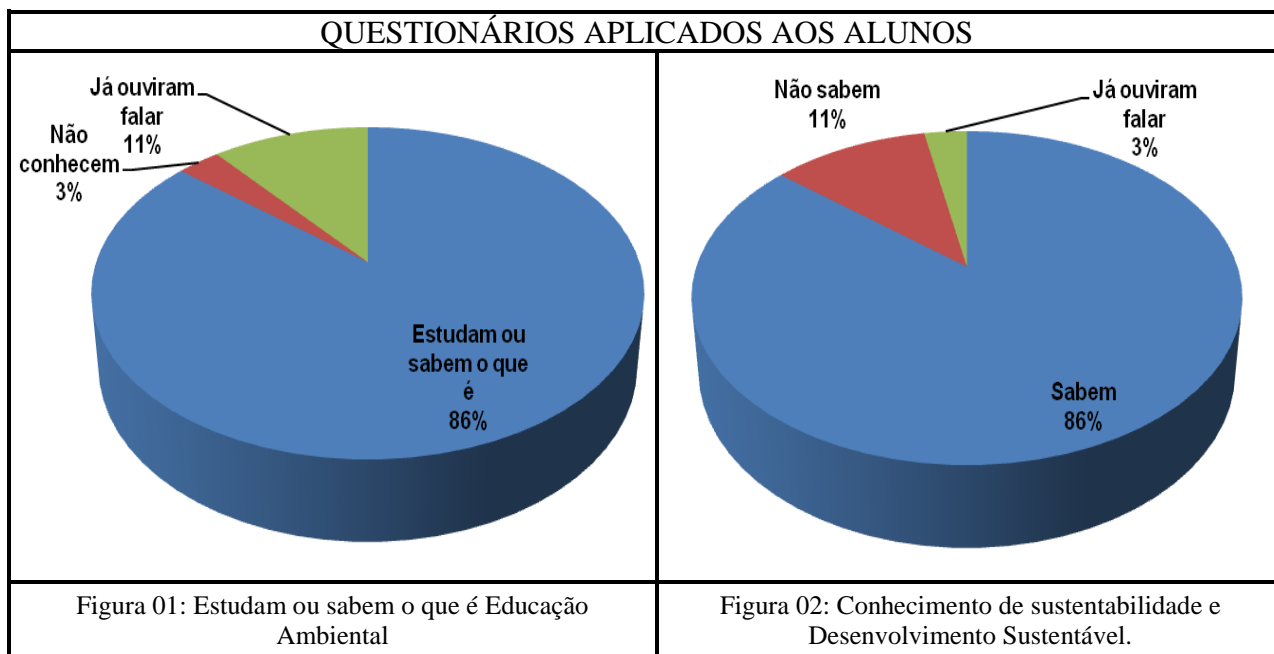
A partir dos questionários aplicados pode-se perceber o nível da compreensão e valorização dos alunos ao meio ambiente e do próprio ambiente escolar. Nas figuras 1 e 2 estão apresentados, respectivamente, os resultados referentes ao estudo ou conhecimento pelos alunos da Educação Ambiental, bem como suas compreensões de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Com base nas figuras 01 e 02, destaca-se que, quando questionados se estudam ou sabem o que é Educação Ambiental, 86% dos alunos entrevistados afirmaram que estudam ou sabem o que é o que vai se complementar com o conhecimento dos mesmos em sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, em que os percentuais de alunos que afirmam saber das temáticas permanece em 86%. Dessa forma, percebe-se que o trabalho de Educação Ambiental enfocando a

---

<sup>28</sup>Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão/ Ministério da Educação.

temática da Escola Sustentável vem sendo introduzida de forma eficiente e eficaz, haja vista os resultados nas referidas figuras. Porém, vale ressaltar que essas dinâmicas precisam ser permanentes para que se tornem parte do cotidiano escolar.

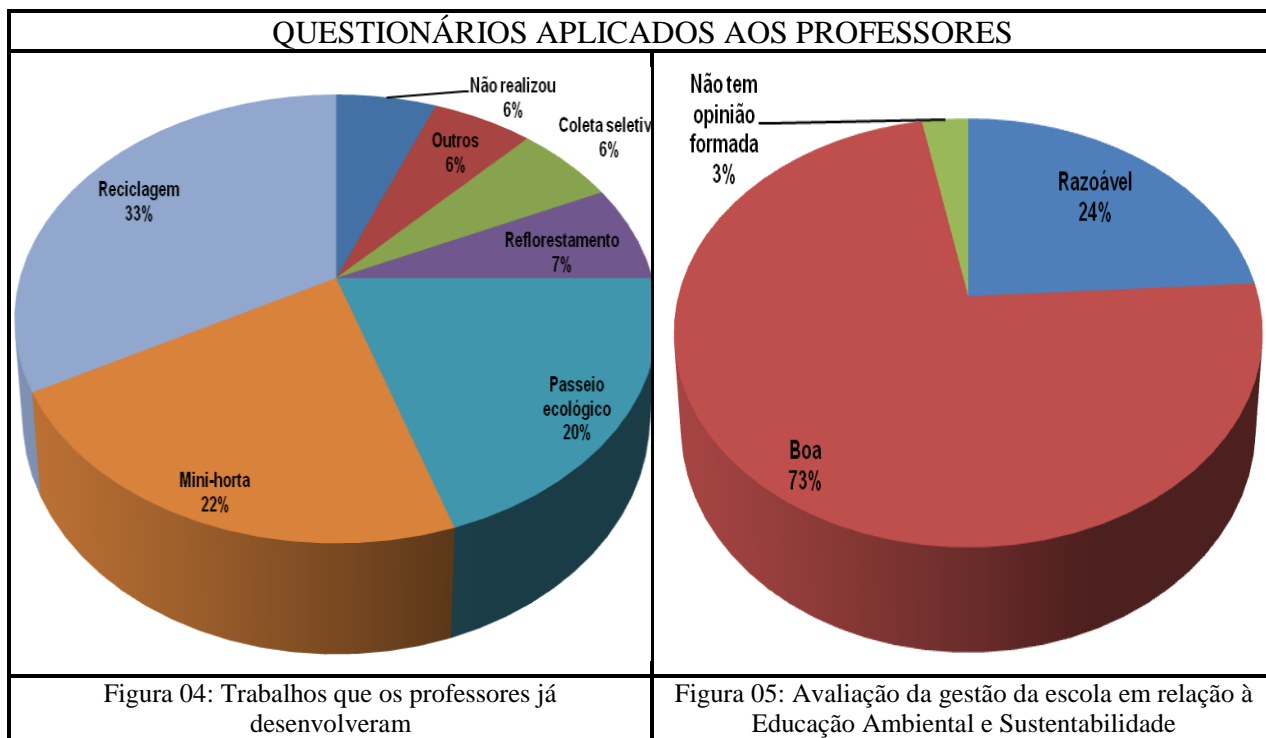


No que se refere ao nível de preocupação dos alunos com o ambiente escolar. Destaca-se que, 90% dos alunos entrevistados afirmam que preservam e protegem o meio ambiente escolar, situação que ficou comprovada nos relatos de experiências dos professores, em que os mesmos fazem atividades de recuperação dos espaços escolares envolvendo os alunos.

Os questionários aplicados aos alunos vieram a consolidar os questionários aplicados aos docentes como um mecanismo de causa e consequência, pois o que foram afirmados pelos alunos em seus questionários vem ser a consequência de determinadas ações dos professores.

Nos questionários aplicados aos professores apresentou-se respectivamente, os resultados referentes ao trabalho da interdisciplinaridade e seu foco na Educação Ambiental, bem como se foram realizados alguns trabalhos no contexto da temática; 97% dos professores entrevistados afirmam trabalhar de forma interdisciplinar o contexto da Educação Ambiental, envolvendo aspectos das comunidades em que as escolas estavam inseridas; no tocante à realização da realização dos trabalhos em Educação Ambiental, 77% dos professores afirmaram que os trabalhos são realizados com frequência. Vale ressaltar que o percentual de professores que não realizam atividades na área foi de 23%. Dessa forma, compreende-se que alguns professores, apesar de ter em suas metodologias o trabalho interdisciplinar, não expressam a efetivação dessa

interdisciplinaridade trabalhada em Educação Ambiental. Portanto, pode-se perceber que a maioria dos professores estão sensibilizados e vêm trabalhando no cotidiano a Educação Ambiental dentro do contexto interdisciplinar.



Com relação à figura 04, os resultados dos trabalhos que os professores já desenvolveram ou vêm desenvolvendo nas suas práticas pedagógicas, os mais expressivos aparecem na atividade de reciclagem, onde 33% dos professores entrevistados afirmam realizar frequentemente atividades voltadas à reciclagem; outros 22% afirmam que trabalham frequentemente nas atividades de mini-hortas, e 20% dos entrevistados com passeios ecológicos. Diante desses fatores, nota-se que as atividades se tornam bastante dinâmicas e diversificadas, tendo em vista que outros professores desenvolvem outros tipos de atividades tais como reflorestamento e coleta seletiva, por exemplo, o que reforça os resultados expressivos com relação à reciclagem e mini-hortas, que vêm justamente na análise das atividades in loco, haja vista serem visualizados alunos em atividades nas hortas, bem como realizando atividades de reciclagem de garrafas pet.

Sabe-se que uma gestão escolar realiza suas atividades dentro de um contexto programático, tomando como base seu Projeto Político Pedagógico. Nessa circunstância, na figura 05 buscou-se avaliar as gestões das escolas pesquisadas no que se refere à valorização da Educação Ambiental e ao Desenvolvimento Sustentável no ambiente escolar. O resultado demonstra que 77% dos professores entrevistados afirmaram ter uma avaliação boa das escolas em que trabalham no

contexto das temáticas citadas; outros 24% compreendem que as escolas em que trabalham têm uma atenção razoável às ações ligadas à Educação Ambiental e ao Desenvolvimento Sustentável. Nesse paradigma nota-se que a participação da gestão das escolas pesquisadas nas atividades interdisciplinares e extracurriculares de seus professores na Educação Ambiental é o diferencial para os resultados serem na maior parte positivos, tanto no quesito das entrevistas como no das ações.



Figura 01: Alunos em aula prática na horta – Escola Divino Espírito Santo, Pesqueira/PE.  
Fonte: Marxwell Albuquerque, 2010.



Figura 02: Horta escolar e comunitária da escola Jandira Lucena, Limoeiro/PE.  
Fonte: Marxwell Albuquerque, 2010.



Figura 03: Alunos desenvolvendo atividades com garrafa pet – Escola Jonas de Andrade Lima, São Lourenço da Mata/PE.  
Fonte: Fernanda Araújo, 2010.



Figura 04: Oficina de Educação Ambiental – Escola Jonas de Andrade Lima, São Lourenço da Mata/PE.  
Fonte: Fernanda Araújo, 2010.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos dizer que a temática da Escola Sustentável poderá vir a tornar-se fundamental nas escolas brasileiras na perspectiva de um trabalho de Educação Ambiental e de Sustentabilidade de

modo mais efetivo, com organização, planejamento, objetivando especialmente a mudança de atitude de todos que fazem o ambiente escolar.

Pode-se observar as diversas formas de implantar projetos de sustentabilidades na escola, e que, apesar das dificuldades da implementação se dar muito mais pela ausência da prática, do que propriamente de recursos financeiros e materiais, tendo em vista que muitas das atividades não exigem emprego de capital.

Portanto, podemos concluir que as escolas pesquisadas têm potencial para se tornarem escolas sustentáveis, levando em consideração suas particularidades, ou seja, seus limites, mas, sobretudo, suas possibilidades. As escolas analisadas nesse trabalho têm uma grande possibilidade de tornarem-se ambientes mais agradáveis e saudáveis para todos que fazem a comunidade escolar, desde aos professores, aos alunos, funcionários e a comunidade em geral.

Trabalhar a sustentabilidade nas escolas e utilizar como ferramenta a educação ambiental e a interdisciplinaridade é uma forma de, no futuro, termos cidadãos mais conscientes do seu papel na sociedade, e uma maior consciência dos impactos de muitas ações degradantes ao meio ambiente, visando não permanecer nessa tendência.

A quantidade de lixo nas ruas e avenidas das grandes cidades, bem como em rios, córregos, encostas e canais, por exemplo, muitas vezes é resultado da própria ação antrópica; muito se deve à falta de orientação e de alfabetização ecológica nas escolas. Essa ação efetiva da educação ambiental nas escolas, através da temática da Educação Ambiental, utilizando a premissa da Escola Sustentável, abre a possibilidade de mudar essa realidade.

Além disso, é fundamental que os órgãos governamentais venham a regulamentar projetos e criar incentivos na perspectiva de tornar as escolas ambientes mais sustentáveis, dando maiores condições da alteração dos espaços físicos das mesmas, buscando adequá-las a uma estrutura mais sustentável, bem como a efetivação de formação continuadas na área de Educação Ambiental para professores e gestores, buscando o aprimoramento dos conhecimentos e práticas do desenvolvimento sustentável aplicadas ao ambiente escolar.

Por fim, entendemos que a participação da comunidade é bastante significativa no projeto de educação ambiental e sustentabilidade das escolas que foram objetos desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. *A educação integral em escolas sustentáveis*. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD), 2007. 70p.
- \_\_\_\_\_. *Decreto sobre as diretrizes do Programa Mais Educação*, disponível na página: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7083.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7083.htm), acessado em: 20/10/2010.



- \_\_\_\_\_. *Conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.
- \_\_\_\_\_. *Política Nacional de Mudança do Clima* - Lei 12.187/2009, disponível na página: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm), acessado em: 20/10/2010.
- \_\_\_\_\_. *Política Nacional de Educação Ambiental* – Lei 9795/1999, disponível na página: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm), acessado em: 20/10/2010.
- \_\_\_\_\_. *Programa nacional de educação ambiental – ProNEA*. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- CONSUMO SUSTENTÁVEL: *Manual de educação*. Brasília: ConsumersInternational/ MMA/ MEC/IDEC, 2005. 160 p.
- ECOCENTRO HABITATS, disponível na página: <http://www.ecocentro.org/habitats/>, acessado em: 09/08/2010.
- LEGAN, Lúcia. *A Escola Sustentável: Eco - Alfabetizando pelo Ambiente*, 2ª Ed. Atualizada e revisada – São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, Pirinópolis, Goiás: Ecocentro IPEC, 2007.
- LESSA, Filho Ivo. *Educação Ambiental e Reciclagem*. São Paulo, SP: Editora Fundamento Educacional, 2005.
- PERMEAR REDE DE PERMEACULTORES, disponível na página: <http://www.permear.org.br>, acessado em: 09/08/2010.
- PIRES, Maria Ribeiro. *Educação Ambiental na Escola*. Belo Horizonte, MG: Soluções Criativas em Comunicação, 1996.
- TRAJBER, Raquel; SATO, Michèle. *Escolas Sustentáveis incubadoras de transformações nas comunidades*. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental – Universidade Federal do Rio Grande/ FURG, 2010. Disponível na página: <http://www.seer.furg.br/remea/article/view/3396/2054>, acesso em: 20/10/2010.

# METODOLOGIA PARA MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO PROJETO PEDAGOGIA AMBIENTAL/PPA – SUAPE

Ana Paula Xavier de Gondra BEZERRA<sup>29</sup>

Francisco Flávio Melo de SOUSA<sup>30</sup>

Lílian Rodrigues de OLIVEIRA<sup>31</sup>

José Roberto Carvalho ZAPONI<sup>32</sup>

## RESUMO

O processo de monitoramento e avaliação de projetos de caráter permanente é essencial, uma vez que permite melhorias contínuas nos processos inerentes a atividade. Este trabalho tem como objetivo apresentar a metodologia desenvolvida visando o monitoramento e avaliação do Projeto Pedagogia Ambiental/PPA do Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros – Suape-PE. A metodologia construída foi delineada a partir das metas e resultados esperados pelo Projeto Pedagogia Ambiental considerando o propósito final do mesmo. Essa, inclui as metas de mobilização, satisfação dos beneficiários e os impactos de resultados vislumbrados sobre as práticas socioambientais gerando os índices de alcance de metas (IA) e de desempenho pedagógico dos cursos/oficinas (IDC) e a replicabilidade das ações realizadas após as capacitações. A principal evidência pertinente a aplicação da metodologia para o monitoramento e avaliação do Projeto Pedagogia Ambiental foi o conhecimento dos pontos fortes e fracos das ações e as devidas intervenções em busca da eficiência e eficácia desse projeto. Nesse contexto, a metodologia desenvolvida pode contribuir para o alcance das metas dando subsídios para que o projeto permaneça como referencial no debate permanente acerca dos modelos de desenvolvimento, de forma sustentável, tanto do ponto de vista econômico, como socioambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Políticas Públicas; Monitoramento e Avaliação de Projetos.

## ABSTRACT

The process of monitoring and evaluating projects permanent is essential, since it allows continuous improvement in the processes inherent in the activity. This work is objective present the methodology developed to monitor and evaluate the Project Environmental Education / PPA Industrial Port Complex Gueiros Governador Eraldo - Suape, Pernambuco. The methodology

---

<sup>29</sup> Aluna de Graduação de Engenharia Ambiental

<sup>30</sup> Educadores Ambientais, ITEP OS

<sup>31</sup> Educadores Ambientais, ITEP OS

<sup>32</sup> Orientador da pesquisa e Coordenador do Projeto Pedagogia Ambiental/PPA-SUAPE; E-mail: pea@suape.pe.gov.br

outlined was built from the goals and expected results for Environmental Education Project considering the ultimate purpose of it. This includes the mobilization targets, beneficiary satisfaction and impact of results on environmental practices envisioned creating indexes reaching goals (IA) and performance pedagogical courses / workshops (IDC) and replicability of actions taken after the training . The main evidence pertinente application of the methodology for the assessment and monitormento Environmental Education Project was aware of the strengths and weaknesses of the actions and the appropriate intervesões in pursuit of efficiency and effectiveness of this project. In this context, the developed methodology can contribute to the achievement of goals by giving subsidies for the project remains as a reference in the ongoing debate about the models of development, in a sustainable way both from an economic standpoint, as environmental. Keywords: Environmental Education, Public Policy, Monitoring and Evaluation Project.

## INTRODUÇÃO

Técnicas de monitoramento de ações realizadas em projetos de educação ambiental – EA de caráter permanente são consideradas importantes instrumentos para avaliação sistemática das atividades pedagógicas contribuindo para promover melhoria contínua na prática pedagógica e consequentemente garantir formação de pessoas de forma eficiente.

O Projeto Pedagogia Ambiental/PPA integrante do Programa de Educação Ambiental do Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros – Suape/PEA – Suape, iniciado em março de 2010, vem se configurando como uma importante política pública relacionada ao tema. Neste sentido, as estratégias no incentivo à gestão de uma política de educação ambiental em Suape envolve a formação de pessoas, por meio da execução de capacitações (cursos e oficinas) para um público diversificado.

O projeto aborda conhecimentos ecológicos e mobiliza as comunidades inseridas na área de influência direta (Municípios do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca) do Complexo, visando construir ações que possam melhorar os aspectos socioambientais da região (TERMO DE REFERÊNCIA DO PPA, 2008).

A Política Nacional de Educação Ambiental Brasileira (BRASIL, 1999) orienta a prática da educação ambiental adequada tanto no âmbito formal como não formal e reconhece oficialmente os princípios e objetivos da EA e a necessidade de acompanhamento, avaliação do processo, definição de instrumentos e de metodologias. Conforme preconizado em gestão de política pública, o PPA necessita estabelecer mecanismos e instrumentos de monitoramento e avaliação considerando aspectos qualitativos e quantitativos das ações previstas no projeto.

Enquanto o monitoramento trata do alcance de metas de um programa/projeto e oferece um sistema de informação acerca do objeto avaliado, à avaliação julga essas conquistas, nível de obtenção e resultados obtidos (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2006).

É nesse contexto, reconhecendo a importância desse processo na contribuição do alcance de metas do PPA que se fez necessário adotar uma metodologia de monitoramento e avaliação dos cursos e oficinas ministrados em Suape, a partir do acompanhamento das ações desenvolvidas no âmbito do projeto de forma participativa, democrática e pedagógica.

Logo, esse artigo tem como objetivo principal propor e sistematizar a construção de uma metodologia a partir de indicadores que permitam monitorar e avaliar as capacitações (cursos e oficinas) ministradas, visando melhorias contínuas nas ações desenvolvidas no Projeto Pedagogia Ambiental/PPA - Suape.

## METODOLOGIA

Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros – Suape/PEA – Suape está localizado no Nordeste brasileiro, estado de Pernambuco, na nucleação da área sul da Região Metropolitana do Recife, distante cerca de 40km da capital com acesso rodoviário pela PE-060 e BR-101, entre os municípios do Cabo de Santo Agostinho e de Ipojuca.

No contexto da Sustentabilidade, a empresa Suape desenvolve os Programas Ambientais – (PA's) com seus respectivos Programas Básicos Ambientais (PBA's), consequência do aperfeiçoamento na Gestão Ambiental da empresa. Tendo como PBA nº17, o recorte da Educação Ambiental, representado pelo Programa de Educação Ambiental/PEA - Suape. Em cumprimento às condicionantes estabelecidas pelo Estudo de Impacto Ambiental – EIA, o PEA prevê a execução de projetos a) Projeto 1: Percepção e Interpretação Ambiental; b) Projeto 2: Pedagogia Ambiental; c) Projeto 3: Comunicação Socioambiental; d) Projeto 4: Suape Universitário.

O Projeto Pedagogia Ambiental, aprovado pela Agencia Estadual de Meio Ambiente/CPRH no seu primeiro ano de execução, tem conquistado importantes avanços, se expandindo para às áreas de influência direta do CIPS e desenvolvendo atividades pedagógicas de Educação Ambiental voltadas para a Ecologia Humana, Ecologia Social e Ecologia Ambiental visando inclusão de ações integradas no território estratégico de Suape.

O PPA tem como instituição executora a Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP OS, que contribui de forma significativa para que a educação ambiental seja desenvolvida em caráter permanente. Esse projeto trabalha com capacitações (02 cursos e 02 oficinas) voltadas ao desenvolvimento econômico, à produção e difusão de tecnologias e conhecimentos na área socioambiental, além do retorno socioambiental decorrente do PEA.

Os Cursos e Oficinas, intitulados Cursos Livre de Educação Ambiental e de Pedagogia Ambiental e as Oficinas Ecológica e Ecopedagógica, são destinados às pessoas maiores de 16 anos, com formação mínima desejável de 2º grau e integrantes dos segmentos, tais como: recursos humanos da empresa Suape e das empresas instaladas no CIPS, comunidades locais, estudantes, professores, profissionais das administrações públicas federal, estaduais e municipais, organizações da sociedade civil e demais interessada na temática ambiental.

A pesquisa para a definição da técnica a ser adotada no processo de monitoramento e avaliação teve o caráter exploratório e foi baseada em referências bibliográficas sobre o tema, em que se pode trabalhar uma metodologia consistente para evolução do PPA fundamentada no Termo de Referência (2008).

Todo o processo de acompanhamento e avaliação do PPA levou em consideração quatro dimensões, a saber: 1) a dimensão da utilidade, cujo valor principal consistiu em trabalhar com informações úteis para a tomada de decisão, transformando o processo avaliativo num instrumento prático de gestão do projeto; 2) a dimensão da viabilidade, considerando métodos e técnicas viáveis do ponto de vista econômico e temporal; 3) a dimensão da ética, considerando os aspectos da confidencialidade e fidedignidade das informações coletadas e produzidas; e 4) a dimensão da precisão metodológica, dentro do rigor científico não se baseando em “achismos”, mas em fatos fundamentados na realidade apreendida (PENNA FIRME, 2003). Para isso, o arcabouço metodológico do estudo teve como base a utilização de técnicas qualitativas e quantitativas para posterior processamento e análise dos resultados tendo como principais fontes de informação os beneficiários do projeto.

A formulação do objeto e da pergunta referencial que guiou todo o processo de planejamento da avaliação foi estabelecida como o primeiro passo metodológico. Os processos e resultados do Projeto de Pedagogia Ambiental estruturado em cursos e oficinas de educação ambiental foram considerados os objetos de avaliação. Nesse sentido, duas perguntas referenciais foram levantadas para nortear o processo de avaliação, a saber:

Em que medida as metas e resultados propostos pelo Projeto Pedagogia Ambiental foram alcançados considerando o objetivo do projeto, as metas de mobilização e a satisfação dos beneficiários quanto aos aspectos pedagógicos dos cursos e oficinas ministrados? Que impactos de resultados já podem ser vislumbrados sobre as práticas socioambientais dos beneficiários?

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das ações do PPA foi proposto e sistematizado uma metodologia contemplando a inserção e uso de indicadores de desempenho para os cursos e oficinas ministrados, a luz dos resultados obtidos, por meio de “perguntas bases” citadas na metodologia.

Souza (2005) cita que o uso isolado de um indicador tem limitações, pois representa apenas um aspecto de uma realidade complexa. Logo, foi levantado um grupo de indicadores que é capaz de mensurar e retratar diferentes dimensões da realidade.

Os indicadores elaborados para serem adotados no processo de monitoramento e avaliação do PEA foram: a) O Índice Percentual de Alcance de Metas e Resultados (IA) aplicado nas principais metas e resultados esperados do projeto; b) O Índice de Desempenho Pedagógico dos Cursos (IDC) baseado na opinião dos beneficiários que participaram dos cursos e oficinas; e c) Replicabilidade que indica o perfil das práticas socioambientais realizadas pelos beneficiários relacionadas à aplicação de conhecimentos produzidos e adquiridos durante os cursos e oficinas.

Associado aos indicadores foram estabelecidos os seus respectivos verificadores e de acordo com Krob *et al* (2009), esses devem ser facilmente compreensíveis e viáveis quanto a coleta de informações junto aos envolvidos.

Segundo os autores quanto maior a subjetividade do indicador, maior a dificuldade de medi-los e maior o número de verificadores relativos necessários, que não é caso dessa metodologia, pois possui indicadores bastante objetivos e com verificadores específicos para realizar a avaliação.

De acordo com o estudo realizado por Andrade & Loureiro (2006) foram definidos para cada um dos indicadores, parâmetros que permitiram a conexão entre a avaliação e monitoramento para identificar o nível da melhoria (alto, médio ou baixo) visando uma interpretação mais coesa dos resultados obtidos no projeto. Segundo Deponti *et al* (2002) parâmetros são os níveis ou as condições que deverão ser alcançadas ou mantidas para que os resultados sejam sustentáveis.

O Quadro 1 apresenta a proposição de indicadores selecionados, os meios de verificação (verificadores) e seus principais parâmetros de interpretação dos dados mensuráveis.

Quadro 1 – conjunto de indicadores aplicados na avaliação do projeto.

Indicadores	O que mede ou verifica	Parâmetro de interpretação	Aplicação
Índice Percentual de Alcance de Metas e Resultados (IA).	A quantidade de metas de resultados alcançados em comparação ao que foi planejado num determinado período de tempo baseado no Termo de Referência.	0 a 25% - Alcance muito baixo. 25,1 a 50% - Baixo Alcance. 50,1 a 75% - Médio Alcance. 75,1 a 100% - Alto Alcance.	Metas de resultados mensuráveis relacionados ao número de alunos envolvidos e quantidade de cursos ministrados e outros resultados esperados.

Índice de Desempenho Pedagógico dos Cursos e Oficinas (IDC).	O nível de satisfação dos alunos quanto aos aspectos pedagógicos aplicados nos cursos.	0 a 0,20 – Muito baixo ou inexistente. 0,21 a 0,4 – Baixo. 0,41 a 0,6 – Médio. 0,61 a 0,8 – Alto. 0,81 a 1 – Muito alto ou Excelente.	Alunos que concluíram os cursos através de pesquisa de opinião.
Replicabilidade: perfil de atividades socioambientais praticadas por beneficiários a partir de conhecimentos adquiridos no projeto.	O potencial de iniciativas aplicadas por alunos egressos do projeto.	A existência de experiências iniciais de aplicação de conhecimentos por parte dos beneficiários motivadas pelo projeto revela o potencial de replicabilidade dos conteúdos educacionais trabalhados nas oficinas e cursos de educação ambiental.	Alunos que concluíram os cursos e que desenvolveram ou fortaleceram suas práticas socioambientais.

Souza (2005) destaca como importante reconhecer que os indicadores são parte integrante de um sistema de informação, que inclui outras variáveis, muitas vezes usadas no cálculo destes indicadores. Os IA e o IDC aplicados nesse estudo foram elaborados de forma a permitir a quantificação e qualificação dos dados obtidos por meio de, facilitando a interpretação quando confrontado com os parâmetros estabelecidos.

- Índice Percentual de Alcance de Metas de Resultados (IA).

Para a obtenção do IA, as principais metas de resultados mensuráveis do projeto foram relacionadas. Ao final do projeto os resultados reais foram comparados com as metas planejadas. O IA é calculado obtendo-se a razão entre a meta quantitativa alcançada com a que foi planejada durante um período do projeto multiplicada por 100.

$$IA = (Meta Alcançada / Meta Planejada) \times 100\%$$

O IA de cada meta analisada pode variar de 0 a 100% e de acordo com os valores obtidos o desempenho de alcance das metas pode ser classificado como: a) Alcance muito baixo (0% a 25%); b) Baixo Alcance (25,1% a 50%); c) Médio Alcance (50,1% a 75%); d) Alto Alcance (75,1% a 100%). E de acordo com Costa & Castanhar (2003), a medida do grau que o programa/projeto atinge seus objetivos e metas é possível verificar a eficácia do item avaliado, como também, determinar se as estratégias utilizadas para atingir essas metas estão sendo eficientes.

As metas selecionadas para análise foram: a) Quantidade de cursos ofertados; b) Quantidade de matrículas efetivadas; c) Percentual de beneficiários que concluíram os cursos/oficinas.

- Índice de Desempenho Pedagógico dos Cursos e Oficinas (IDC)

O IDC foi o principal indicador desenvolvido durante o processo de monitoramento e avaliação dos cursos e oficinas ministrados. O IDC sintetiza os dados quantitativos da avaliação de

opinião dos participantes aplicada ao final de cada curso ou oficina por meio de um questionário aplicado ao final de cada curso e oficina.

Esse formulário é estruturado com 16 perguntas objetivas relacionadas a quatro dimensões pedagógicas: recursos didáticos, facilitador, auto-avaliação e avaliação do grupo. Para cada pergunta os alunos marcaram uma das seguintes alternativas: “ótimo”, “bom”, “regular”, e “ruim”, sendo também facultada ao participante a opção de não responder qualquer questão (nesse caso, é representado por NR- não respondidas). As quatro dimensões pedagógicas foram selecionadas por serem considerados elementos-chaves dos processos de ensino-aprendizagem nos projetos pedagógicos. O questionário utilizado no projeto segue os padrões descritos por Worthen *et al* (2004) caracterizado por questões com respostas adjetivadas (excelente, muito bom, regular, ruim e muito ruim).

De acordo com o parâmetro estabelecido, o IDC varia de 0 a 1 e qualifica o curso avaliado dentro de uma escala de desempenho disposta em cinco categorias (muito baixo ou inexistente, baixo, médio, alto e muito alto ou excelente) (Tabela 1).

Tabela 1 – Escala de Desempenho do IDC

Valores do IDC	Qualificação do desempenho
0 a 0,20	Muito Baixo ou Inexistente
0,21 a 0,4	Baixo
0,41 a 0,6	Médio
0,61 a 0,8	Alto
0,81 a 1	Muito Alto ou Excelente

O cálculo do IDC de um curso/oficina se dá pela seguinte fórmula:

$$IDC = \frac{\sum id_n}{n}$$

n = 4

Em que os “ $id_n$ ” são os índices de desempenho de cada dimensão pedagógica (recursos didáticos, facilitador, auto-avaliação e avaliação do grupo) e “ $n$ ” é número de dimensões pedagógicas consideradas (neste caso “4”). Em suma, o IDC é uma média simples dos “ $id_n$ ” obtidos do curso/oficina analisado (a).

Para obtenção dos “ $id_n$ ” de um determinado curso é aplicada uma fórmula que considera a média ponderada do total de respostas obtidas das questões acerca das quatro dimensões pedagógicas utilizadas na avaliação de opinião dos participantes:



$$Id_n = [(n_1) + (n_2 \cdot 0,67) + (n_3 \cdot 0,33) + (n_4 \cdot 0)] / N$$

Onde  $n_1$  é total de respostas “ótimo”,  $n_2$  o total de respostas “bom”,  $n_3$  o total de respostas “regular” e  $n_4$  o total de respostas “ruim”. Os valores 0,67 e 0,33 são pesos atribuídos ao conjunto das respostas obtidas e “N” são o número total de respostas “avaliativas válidas” ( $n_1+n_2+n_3+n_4$ ) desconsiderando as perguntas que não tiveram respostas e que foram tabuladas como “não respondidas” (NR).

Para exemplificar, a tabela 2 apresenta uma simulação de informações tabuladas da avaliação de opinião de um determinado curso considerando os parâmetros acima referidos.

Tabela 2 – Exemplo de dados tabulados da avaliação de um curso.

	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	NR	
Dimensões Avaliativas	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$	N
1. Recursos Didáticos	100	0	0	0	5	100
2. Facilitador	90	1	15	4	2	110
3. Auto-avaliação	70	20	5	5	1	100
4. Avaliação do Grupo	1	70	20	9	0	100

Com base nos dados tabulados na tabela 2, os parâmetros numéricos para o N e os  $id_n$  apresentam-se da seguinte forma de acordo com as fórmulas estabelecidas:

- $N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 100$  para as dimensões 1, 3 e 4, e 110 para a dimensão 2.
- $id_{\text{recursos didáticos}} = [(100) + (0 \cdot 0,67) + (0 \cdot 0,33) + (0 \cdot 0)] / 100 = 1$
- $id_{\text{Facilitador}} = [(90) + (1 \cdot 0,67) + (15 \cdot 0,33) + (4 \cdot 0)] / 110 = 0,869$
- $id_{\text{Auto-avaliação}} = [(70) + (20 \cdot 0,67) + (5 \cdot 0,33) + (5 \cdot 0)] / 100 = 0,850$
- $id_{\text{Avaliação do grupo}} = [(1) + (70 \cdot 0,67) + (20 \cdot 0,33) + (9 \cdot 0)] / 100 = 0,545$

Assim, o IDC é calculado pela soma dos  $id_n$  obtidos divididos pela quantidade total de  $id_n$  analisados.

$$IDC = (id_{\text{recursos didáticos}} + id_{\text{Facilitador}} + id_{\text{Auto-avaliação}} + id_{\text{Avaliação do grupo}}) / 4$$

$$IDC = (1 + 0,869 + 0,850 + 0,545) / 4$$

$$IDC = 0,816$$

Na simulação acima exemplificada, o IDC seria qualificado como “muito alto ou excelente”. Apesar do IDC ter apresentado um excelente desempenho, não se devem ignorar os desempenhos

obtidos nas dimensões particulares. A avaliação dos  $Id_n$  pode indicar dimensões que precisam ser ajustadas ou melhoradas para atingir o desempenho desejado (Tabela 3).

Tabela 3 – Avaliação do IDC

Dimensões	Valores	Desempenho	Avaliação
Recursos Didáticos	1	Muito Alto	Desempenho satisfatório
Facilitador	0,869	Muito Alto	Desempenho satisfatório
Auto-avaliação	0,850	Muito Alto	Desempenho satisfatório
Avaliação do Grupo	0,545	Médio	Precisa melhorar
IDC curso	0,816	Muito Alto	Desempenho satisfatório

O quantitativo de respostas tabuladas acerca da opinião de satisfação foi sintetizado através de planilhas do Excel para melhor visualização e organização dos resultados. Similar ao proposto por Deponti *et al* (2002) que recomenda o uso desse programa para melhor visualização das informações, análises e comparações baseados nos cálculos e representação gráfica dos indicadores.

- Replicabilidade: perfil de atividades socioambientais praticadas por beneficiários a partir de conhecimentos adquiridos no projeto.

Dentre os tópicos de avaliação e monitoramento, é de fundamental importância aferir se os conhecimentos adquiridos no projeto estão sendo aplicados em seu ambiente de trabalho, residência, na comunidade ou até mesmo no seu local de origem.

A identificação desses fatores e a sua relação com os resultados do projeto são importantes para uma melhor compreensão da dinâmica do programa, especialmente quando se almeja replicá-lo (COSTA & CASTANHAR, 2003).

A replicabilidade se enquadra, na descrição do trabalho realizado por Krob (2009) como um indicador de impacto ambiental positivo por estar associado à motivação causada pela educação ambiental em agir pela transformação da realidade local.

O primeiro passo proposto pela metodologia é a identificação e a caracterização do perfil dos participantes dos cursos e oficinas que indicará o potencial de replicabilidade das ações do PPA, mediante o conhecimento da área de atuação, profissão e entre outros. O perfil dos participantes dos beneficiários do projeto teve como base o cadastro das matrículas efetivadas.

Na análise deste indicador foi considerada uma amostra aleatória de 50% do universo amostral dos alunos concluintes para a verificação dos indivíduos que desenvolveram alguma prática socioambiental a partir dos conhecimentos adquiridos nos cursos e oficinas.

Inicialmente, foi realizado um levantamento da listagem de concluintes e através do sorteio foram selecionadas as pessoas proporcionalmente ao número de concluintes de cada turma finalizada.

Em seguida foi efetuada a coleta de dados, via questionários preliminares e entrevistas por telefone, referente à aplicação de conhecimentos produzidos e adquiridos pelos beneficiários durante sua participação no projeto.

Na etapa seguinte, foram selecionadas as pessoas que apresentavam potencial para verificação das ações “*in loco*”. Segundo Satke (1970), [...] ainda considera-se esse método muito importante na avaliação porque faz uso dos “instrumentos mais sensíveis a nossa disposição – [pessoas] experientes e perspicazes”.

Para assegurar a eficiência do processo de avaliação no requisito replicabilidade, os alunos selecionados para receber visitas dos educadores estavam inseridos em quatro categorias diferentes (Empresas, ONG’s, Comunidades e Comunidade Escolar) como forma de ampliar a abrangência do levantamento das práticas socioambientais desenvolvidas após a conclusão dos cursos e oficinas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o conjunto de indicadores definidos para mensurar em que medida as metas e resultados propostos pelo Projeto Pedagogia Ambiental foram alcançados, conclui-se que a metodologia desenvolvida foi satisfatória visto que possibilitou verificar os avanços e quais os pontos frágeis do processo.

Em relação aos modelos adotados houve uma abordagem simples, prática e direta o que contribui para utilização da metodologia de forma mais imediata e eficiente.

A avaliação foi capaz de comprovar a abrangência transformadora da educação ambiental com a identificação do potencial de replicabilidade a partir dos conhecimentos adquiridos no projeto. A participação de alunos durante o processo da avaliação é considerado essencial por relevar as características da ação educativa, pois os mesmos são os principais beneficiários inserindo mais abrangência e clareza nas etapas de avaliação.

Considerando que o Projeto Pedagogia Ambiental/PPA - Suape é um importante instrumento fortalecedor da gestão ambiental organizacional e consolidador de uma política pública que qualifica cidadãos comuns para participar de forma mais consciente e fortalecida. A metodologia desenvolvida pode contribuir para o alcance das metas dando subsídios para que o projeto permaneça como referencial no debate permanente acerca dos modelos de desenvolvimento de forma sustentável tanto do ponto de vista econômico, como socioambiental.

Recomenda-se que para os próximos anos a metodologia proposta inclua diferentes leituras, como a avaliação e percepção dos educadores ambientais visando ampliar as ações do projeto.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, André Luís Chauvet & LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Seção VII. Capítulo 29. *Monitoramento e Avaliação de Projetos em Educação Ambiental: Uma contribuição para o desenvolvimento de estratégias*. 552- 523 p. In: SATO, SANTOS, José Eduardo dos; SATO, Michéle. *A contribuição da Educação Ambiental à esperança de Pandora*. 2006. São Carlos: Rima. 622p.
- BRASIL. Presidência da República. *Política Nacional de Educação Ambiental Brasileira*. Lei N° 9.795, 27 de Abril de 1999. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>. Acesso em 28 de Julho de 2013.
- COSTA, Frederico Lustosa da; CASTANHAR, José Cezar. *Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos*. Revista Brasileira de Administração Pública (RAP), Rio de Janeiro, Set/Out 2003, p.969-992.
- DEPONTI, Cidoneia Machado; ECKERT, Córdula; AZAMBUJA, José Luiz Bartoli de. *Estratégias para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas*. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.3, n.4, p. 44-52, out/dez 2002. Disponível em: <<http://www.ernestoamaral.com/docs/indsoc-122/biblio/Deponti2002.pdf>>. Acesso em 26 de Julho de 2013.
- FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. *Base conceitual para o sistema de monitoramento e avaliação*. Comissão de transição. 2006, p.09.
- KROB, Alexandre José Diehl; BOHRER, Patrícia Vianna; ZANK, Sofia; WITT, Renata Caron Viero. *O monitoramento de resultados da educação ambiental como estratégia para sua inclusão em políticas públicas e ações institucionais*. 2009. Disponível em:<[http://pwweb2.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/curicaca/usu\\_doc/trab\\_gongea\\_monitoramento.pdf](http://pwweb2.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/curicaca/usu_doc/trab_gongea_monitoramento.pdf)>. Acesso 26 de em Julho de 2013.
- PENNA FIRME, Tereza. *Avaliação em rede*. Rio de Janeiro, Set. 2003. Disponível em: <[http://www.rits.org.br/redes\\_teste/rd\\_tmes\\_set2003.cfm](http://www.rits.org.br/redes_teste/rd_tmes_set2003.cfm)>. Acesso em: Ago. 2004.
- SOUZA, Alberto de Melo e. *Dimensões da Avaliação Educacional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 262 p. Capítulo 4: A relevância dos indicadores educacionais para educação básica: informações e decisões. 2005. 91p.
- TERMO DE REFERÊNCIA DO PROJETO PEDAGOGIA AMBIENTAL/PPA-SUAPE. Programa Básico Ambiental, *Programa de Educação Ambiental/PEA*. Ipojuca: Complexo Industrial e Portuário de Suape, 2008, 65p.
- WORTHEN, B. R et al. In: STAKE, R. E. *Coleta, Análise e Interpretações de Informações Qualitativas. Avaliação de Programas: concepções e práticas*. São Paulo: Editora Gente, 2004. 730p.
- WORTHEN, Blaine R; SANDERS, James r.; FITZPATRICK, Jody I. *Avaliação de Programas: concepções e práticas*. São Paulo: Editora Gente, 2004. 730p.

# ATUAÇÕES DO ÓRGÃO AMBIENTAL DE UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE: CONTRIBUIÇÃO À GESTÃO AMBIENTAL

Francisco Siqueira da SILVA  
Graduando em Ciências Biológicas da UEPB

Luciene Gonçalves ROSA  
Doutora em Recursos Naturais da UFCG

## RESUMO

A atuação dos órgãos ambientais torna-se fundamental por permitir a aplicação eficaz das leis ambientais, de forma a assegurar e garantir a melhor qualidade de vida a população. O presente trabalho objetivou analisar como as atividades referentes ao meio ambiente estão sendo desenvolvidas pela Coordenadoria de Meio Ambiente (COMEA) do município de Campina Grande-PB, e a aplicação das leis ambientais tomando com base notificações (instrumento administrativo) realizadas no segundo semestre de 2012 a maio de 2013. A pesquisa foi realizada no período de fevereiro a maio de 2013 na cidade de Campina Grande-PB, tomando por base os princípios da pesquisa participante e análise de conteúdos. Para a coleta de dados, primeiro verificou-se a organização da COMEA, com relação a sua funcionalidade e divisão de setores. Em seguida, realizou-se das notificações. De acordo com os resultados obtidos constatou-se que a COMEA está organizada em dois setores: Educação Ambiental e mobilização Social e Controle e fiscalização ambiental. O setor de Educação Ambiental e mobilização Social se subdividem em: arborização e educação ambiental; e o setor de Controle e fiscalização ambiental subdivide-se em: fiscalização e licenciamento. Os resultados demonstraram que as notificações se enquadram em quatro categorias: solicitação de licença ambiental (74%), poluição sonora (11%), poluição atmosférica (11,9%) e corte de árvore (5,5%). Percebe-se que as atividades da COMEA foram intensificadas no ano de 2013. Na fiscalização ambiental foi possível perceber maior participação da população no controle aos diferentes tipos de poluição, através das denúncias, contribuindo para a qualidade ambiental do Município. E no setor de licenciamento ambiental evidenciou-se como instrumento à gestão ambiental, por meio da utilização de medidas mais eficientes no controle a possíveis problemas ambientais, proporcionando a instalação e operação de empreendimentos e atividades licenciadas com mitigação de impactos ambientais negativos.

Palavras-chave: Impactos ambientais; Órgão ambiental; Gestão ambiental.

## ABSTRACT

The role of environmental agencies is fundamental to allow effective implementation of environmental laws in order to ensure and guarantee the best quality of life for the population. This study aimed to examine how the activities related to the environment are being developed by the Coordination Environment (COMEA) of Campina Grande- PB, and enforcement of environmental laws taking based notifications (management tool) in the second half of 2012 to May 2013. The survey was conducted in the period February to May 2013 in the city of Campina Grande, based on the principles of participatory research and content analysis. For data collection, first there was the organization of COMEA with respect to their functionality and division sectors. Then there was the

analysis of documentation (reports). According to the obtained results it was found that the COMEA is organized into two sectors: Environmental Education and Social mobilization and control and environmental monitoring. The sector of Environmental Education and Social mobilization comprising: afforestation and environmental education and industry control and environmental monitoring is subdivided into: supervision and licensing. The results showed that the notifications fall into four categories: environmental permit request (74%), noise (11%), air pollution (11,9%) and tree cutting (5,5%). It can be seen that the activities of COMEA were intensified in 2013. In environmental monitoring was possible to see more public involvement in the control of the different types of pollution, through complaints, contributing to the environmental quality of the city. And in the area of environmental licensing showed up as a tool for environmental management through the use of more efficient measures to control the potential environmental issues, providing installation and operation of projects and activities with licensed mitigate negative environmental impacts.

Keywords: environmental impacts; department environmental; environmental management.

## INTRODUÇÃO

A problemática ambiental tem gerado a necessidade de mudanças de percepção em diversos setores da sociedade, inclusive no setor empresarial. Na realidade, as constantes pressões exercidas pela sociedade civil e pelas organizações governamentais exigem uma nova postura de interação entre as empresas e o meio ambiente, de forma que o setor empresarial não apenas considere as questões de ordem econômica-produtiva, mas inclua as questões de ordem político-social e ecológica (BARBIERI, 2004; DONAIRE, 2009).

A internalização da pauta ambiental nas empresas de acordo com Barbieri (2004) se enquadram três categorias: ambientalismo regulatório, ambientalismo como responsabilidade social e o ambientalismo estratégico. No entanto, no Brasil ainda predomina o ambientalismo regulatório, pois existe uma necessidade de controle dos impactos negativos, através de fiscalização ambiental e expedição de licença ambiental dos empreendimentos e atividades.

A fiscalização ambiental deve ser exercida pelas três esferas do poder: Federal, Estadual e Municipal, tendo como objetivo cumprir a missão institucional de controle da poluição, através de medidas cautelares, educativas, de advertência e infração.

Na licença ambiental torna-se de fundamental importância por regulamentar as atividades potencialmente poluidoras, possibilitando assegurar a responsabilidade socioambiental de forma a contribuir para se alcançar o desenvolvimento sustentável, por compatibilizar o desenvolvimento econômico com o meio ambiente.

A expedição da licença ambiental resulta do processo de licenciamento ambiental, o qual está organizado em três etapas: licença prévia, licença de instalação e licença de operação, com prazo de validade concedida pela Administração Pública para realização de empreendimentos que possam

gerar impactos ambientais negativos, para tal, são determinadas regras, condições, restrições, e medidas de controle ambiental.

Para a concessão da licença ambiental deve ser considerado a legislação vigente, que é regida por vários diplomas legais, sendo os principais: Constituição Federal, com destaque para o Artigo 225; a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/81), que estabelece o licenciamento ambiental como instrumento de gestão dessa Lei; a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências; e Resolução CONAMA nº 01/1986, que dispõe sobre o avaliação de impacto ambiental; Resolução CONAMA nº 237/1997, que dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Além das leis ambientais estaduais e municipais em vigência.

De acordo com a Resolução do CONAMA Nº 237/1997, os empreendimentos potencialmente poluidores podem ser licenciados pelo órgão ambiental Federal, Estadual ou Municipal, considerando a localização, o porte da atividade, tendo como relevante o princípio poluidor-pagador, conseqüentemente o potencial de baixo, médio ou grande impacto ambiental, e se esses ultrapassam os limites municipais (BRASIL, 1997).

Na análise dos processos de licenciamento, o órgão competente deve obedecer à legislação ambiental em vigor e se favorável a concessão da mesma, deve o requerente estar em total observância nas condicionantes da licença do empreendimento para a correta implantação e operação de suas atividades (XAVIER; CARTAXO, 2011).

No Município de Campina Grande, na Paraíba, até o ano de 2011, o licenciamento ambiental era realizado somente pelo órgão ambiental Estadual, a Superintendência de Administração de Meio Ambiente – SUDEMA. Em acordo realizado entre a SUDEMA e a Prefeitura de Campina Grande, o processo de licenciamento ambiental de pequenos e médios empreendimentos no município passou a ser responsabilidade da Coordenadoria de Meio Ambiente – COMEA, que faz parte da Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Urbanos (SESUMA) de Campina Grande.

O objetivo desse trabalho foi analisar como as atividades referentes ao meio ambiente estão sendo desenvolvidas na COMEA e a aplicação das leis ambientais tomando como base notificações (instrumento administrativo) realizadas no segundo semestre de 2012 a maio de 2013

## METODOLOGIA

### Caracterização da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no período de fevereiro a maio de 2013 na cidade de Campina Grande-PB, tomando por base os princípios da pesquisa participante e análise de conteúdos.

Segundo Haguette (1997), a pesquisa participativa está pautada no envolvimento dos componentes da comunidade, com o intuito de transformação estrutural, fundamental para melhoria da qualidade de vida. Nesse sentido, o trabalho fundamenta-se nos princípios de pesquisa participativa por envolver os proprietários das empresas de lavagem de veículos estudadas.

A técnica da análise de conteúdos tem várias aplicações. Conforme Richardson (1999), toda comunicação que implica a transferência de significados de um emissor a um receptor pode ser objeto de análise de conteúdo. Mas, geralmente, são utilizadas com duas finalidades: para encontrar respostas para as questões formuladas estabelecidas antes do trabalho de investigação (hipóteses); e para descobrir o que está implícito nos conteúdos manifestos (MINAYO, 2002).

### Caracterização da área de estudo

O município de Campina Grande está localizado no alto da serra da Borborema, na microrregião e na mesorregião do agreste paraibano, ocupando a porção central oriental do estado da Paraíba, com coordenadas a 7°13'11" latitude sul, 35°52'31" longitude oeste de Greenwich e altitude de 550 m acima do nível do mar. O município apresenta uma população de 385 mil habitantes, sendo considerado como um município de médio porte (IBGE, 2010), exercendo forte influência política e econômica sobre os demais municípios do Estado.

A Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Urbanos- SESUMA do município de Campina Grande está organizada em cinco departamentos, dentre os quais, a Coordenadoria de Meio Ambiente se destaca como responsável pela fiscalização ambiental e o licenciamento de pequenos e médios empreendimentos, como pode ser observado na Figura 1.

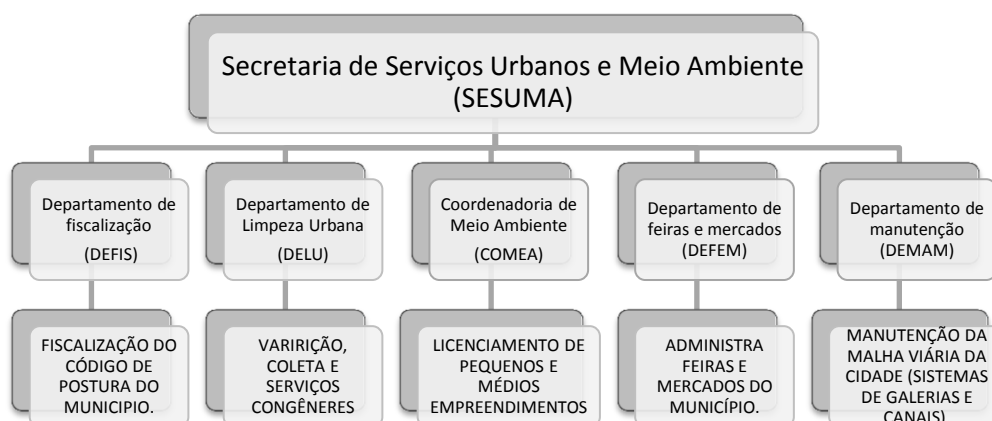


Figura 1: Organograma departamental da Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente -SESUMA

### Procedimento de coleta e análise de dados

Para a coleta de dados, primeiro verificou-se a organização da COMEA: quantos setores e atividades desenvolvidas nos mesmos. Em seguida, através da análise da documentação foi



verificado as notificações realizadas pela COMEA no período de julho de 2012 a maio de 2013 na Coordenadoria de Meio Ambiente na cidade de Campina Grande-PB.

Os dados foram organizados em gráficos e tratados de forma quantitativa e qualitativa, utilizando-se da triangulação que, conforme Thiollent e Silva (2007) permite que os resultados apresentem maior credibilidade, por serem apreciados de forma quantitativa e descritivas, de forma a valorizar a visão dos atores sociais envolvidos.

## RESULTADOS

De acordo com os resultados obtidos constatou-se que a COMEA está organizada em dois setores: Educação Ambiental e mobilização Social, e Controle e fiscalização ambiental, os quais se subdividem em dois departamentos respectivamente, como pode ser observado no diagrama exposto na Figura 2.

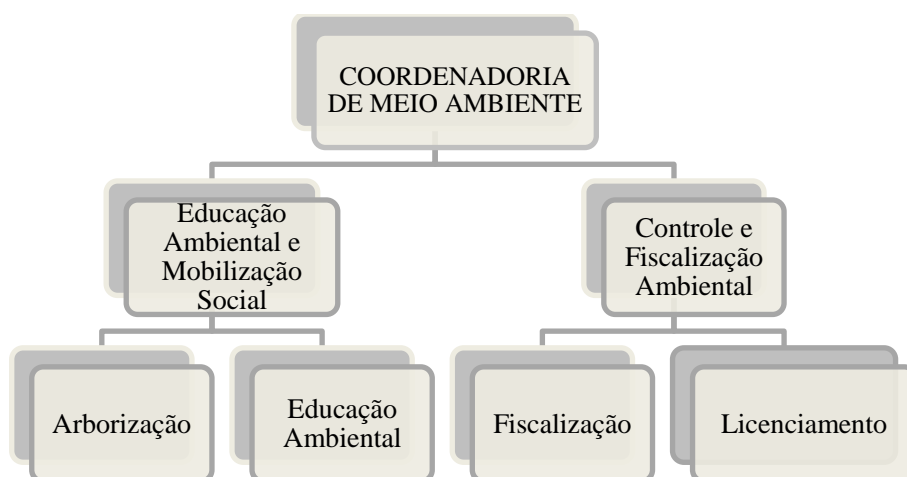


Figura 2: Diagrama com a organização das atividades desenvolvidas pela COMEA.

O departamento de Educação e mobilização social se subdivide em arborização e Educação Ambiental. Na arborização é desenvolvida a avaliação fitossanitária de árvores em áreas públicas e privadas, serviços de poda, transplantes e jardinagem, como a manutenção de praças, canteiros e estabelecimentos públicos, a exemplo de creches e escolas municipais. A área de Educação Ambiental tem por finalidade promover o desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental formal e informal, voltados para a sensibilização da população quanto às questões ambientais.

Os serviços de poda são resultantes de processos de avaliações feitas por biólogos, a partir de solicitações da população. Já os projetos no âmbito da Educação Ambiental estão voltados para as escolas, também estão sendo realizadas ações para sensibilização da população como a Semana de meio ambiente, realizada no mês de junho do corrente ano. Também organizou juntamente com

os demais setores da COMEA a 4ª Conferência Municipal de Meio Ambiente realizada em agosto nesse mesmo ano.

O setor de controle e fiscalização se subdivide em: licenciamento ambiental e fiscalização. A fiscalização é responsável pela averiguação e aplicação da legislação ambiental vigente. Os fiscais ambientais verificam as ocorrências, que podem ser provenientes de denúncias da população ou de controle interno da Instituição, podendo executar: advertências, notificações e auto de infração. As advertências são utilizadas como atos educativos. As notificações é ato administrativo por meio do qual se solicita providências do notificado, no intuito de prevenir e mitigar danos ambientais e proporcionar o cumprimento da legislação ambiental. E o auto de infração trata-se de ato administrativo que deve ser lavrado com base no auto de constatação<sup>33</sup> e nos demais elementos do processo. Também deverá conter o valor e prazo para recolhimento da multa, o prazo para interposição da impugnação.

A participação da população nas denúncias de ações de danos ambientais corresponde a grande parte das notificações executadas, podendo ser consideradas de extrema relevância, haja vista que, a população exercendo o papel de cidadãos contribuem para a qualidade ambiental do Município.

A divisão de licenciamento ambiental responsabiliza-se pela vistoria e análise dos processos de licenciamento ambiental em suas diferentes etapas, de acordo com a fase em que o empreendimento se encontra, seguindo da seguinte forma: Licença Prévia (LP), Instalação (LI), Operação (LO), Simplificada (LS), Renovação (LR) e Autorização Ambiental (AA) dos empreendimentos e atividades que se utilizam dos recursos ambientais, atendendo o que segue as disposições legais, normativas e regulamentadoras.

Esse departamento está sendo ampliado uma vez que após o acordo entre a SUDEMA e a Prefeitura Municipal de Campina Grande tem aumentada a demanda de expedição de licenciamento ambiental pela COMEA-SESUMA. Esse setor no momento está composto por uma equipe multidisciplinar com: geógrafa, biólogo, físico, engenheira civil, historiador e estagiários na área de meio ambiente. Todos os profissionais apresentam pós-graduação na área de meio ambiente.

Salienta-se que as questões ambientais do município são regulamentadas a partir da Lei Complementar 042/2009 que institui o Código de Defesa do Meio Ambiente do Município de Campina Grande, tendo como princípios: prevenção, precaução, poluidor-pagador, reparação ou responsabilidade integral, gestão democrática, limites, justiça ambiental ou acesso equitativo aos recursos naturais, transversalidade e obrigatoriedade da intervenção do Poder Público.

---

<sup>33</sup>Auto de Constatação é o ato administrativo, por meio do qual a autoridade competente constata a ocorrência de infração administrativa ambiental, instaura o processo de apuração e punição por infrações à legislação ambiental (RIO DE JANEIRO, 2010).

Na segunda fase da pesquisa foi verificado as notificações realizadas no período de julho de 2012 a maio de 2013, como expostos na Figura 3.

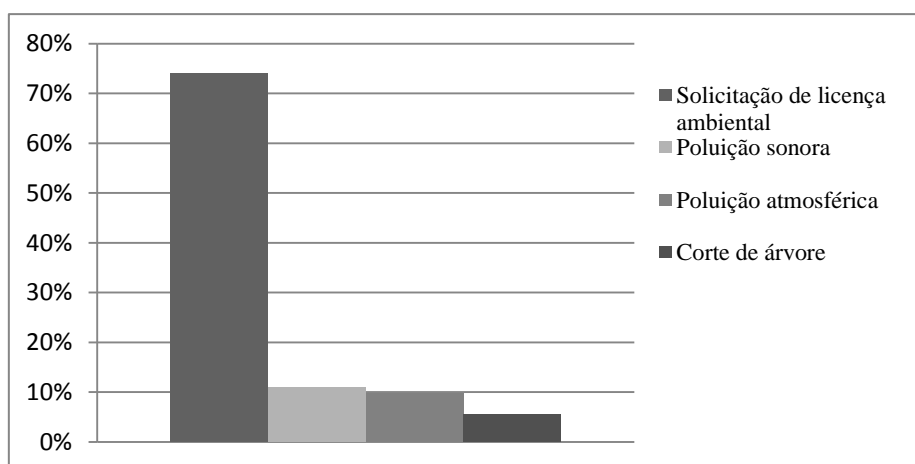


Figura 3: Notificações referentes ao período de julho de 2012 a maio de 2013.

Os resultados demonstraram que o setor de fiscalização atuou intensamente na solicitação de licenças ambientais dos empreendimentos e atividades (74%), no intuito de promover o controle da instalação e operação de empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras, contribuindo para a mitigação dos danos ambientais, como prescrito nos diplomas legais, inclusive na Lei Complementar N°042 que destaca em seu Artigo 24, parágrafo primeiro:

“A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como aqueles que possam causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento da SESUMA, *ad referendum* do CONDEMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis” (CAMPINA GRANDE, 2009).

Os resultados referentes a poluição sonora (11%) correspondem as denúncias feitas pela população. Na maioria das vezes as notificações de poluição sonora provém de carrinhos de CDs ambulantes, e de caixas de som de propagandas colocadas em frente as lojas das ruas e avenidas do centro comercial da cidade, estando muitas vezes em desacordo com o art. 1º da Lei N°4.877 que destaca a zona de exclusão de poluição no centro do Município de Campina Grande.

Em alguns casos, a poluição sonora se procede em áreas residências e de sons instalados em veículos de passeios, os chamados “paredões” que não respeitam os limites de decibéis expostos nos artigos 136 a 139 da Lei Complementar N° 042/2009, Artigos 136 a 139 (CAMPINA GRANDE,

2009). Além disso, existem ainda instituições religiosas que não apresentam revestimento acústico e indústrias em áreas residências ou que trabalham sem atenderem os Artigos 137 da Lei Complementar Nº 042/2009.



Figura 4: Registros de poluição sonora em uma loja no centro da cidade.

Os resultados referentes a poluição atmosférica (11,9%) deve-se principalmente ao desenvolvimento das microempresas e empresas de pequeno porte, como o setor de panificadoras, pizzarias e restaurantes, que em alguns casos não solicitam a licença ambiental, negligenciando os requisitos necessários para a operação dessas atividades.

As atividades desenvolvidas em panificadoras, restaurantes, pizzarias são consideradas de médio/alto potencial poluidor, principalmente por aquelas padarias e restaurantes utilizadores de produtos e subprodutos de origem florestal tais como: madeira, lenha e carvão utilizados como combustíveis para produção de energia no qual devem possuir cadastro técnico como consumidores destes produtos, emitidos pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA). Além de chaminés adequadas como prescrito no Código de Posturas, que destaca no Artigo 385, incisos I e II que:

*“As chaminés, de qualquer tipo, nas indústrias, nos estabelecimentos comerciais ou prestadores de serviço deverão ser instaladas de forma que a fumaça, a fuligem, os odores ou os resíduos expelidos não provoquem incômodos à vizinhança e nem afetem o meio ambiente, devendo ser dotadas de equipamentos que evitem estas incomodidades e atendendo às seguintes exigências: não poderão ter altura inferior a 5 m (cinco metros), contados do ponto mais elevado das coberturas das edificações circunvizinhas, num raio de 50 m (cinquenta metros); e quando houver possibilidade, deverão ser dotadas de filtros apropriados”.*

Com relação as notificações referentes a corte de árvores (5,5%), apesar do percentual de denúncias ser relativamente menor que as demais notificações analisadas percebe-se que a população encontra-se mais preocupada com os impactos ocasionados ao meio ambiente, exercendo

com mais veemência o papel de cidadãos procurando cumprir os seus deveres e exigindo os seus direitos, mediante a legislação ambiental vigente. A Figura 5 demonstra um corte de árvores em um condomínio fechado da cidade.



Figura:5: Registro de corte de árvores em um condomínio fechado da cidade.

Constatou-se também que houve um aumento relativo no número de notificações referentes ao segundo semestre de 2012 e o primeiro semestre de 2013, esse fato pode ser atribuído a maior divulgação do atendimento dessas denúncias por parte do órgão ambiental responsável (COMEA), e melhor estrutura do setor de fiscalização, o qual atualmente está com o quadro de fiscais ambientais maior, porquanto podendo atuar de forma mais eficiente, inclusive durante a noite e nos fins de semana.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto constatou-se que as atividades desenvolvidas pelo órgão ambiental de Campina Grande, a COMEA, intensificou-se no ano de 2013, tendo ampliado o setor de fiscalização e licenciamento ambiental. Na fiscalização ambiental foi possível perceber maior participação da população no controle aos diferentes tipos de poluição, através das denúncias, contribuindo para a qualidade ambiental do Município. E no setor de licenciamento ambiental evidenciou-se como instrumento à gestão ambiental, por meio da utilização de medidas mais eficientes no controle dos danos ao meio ambiente, proporcionando a instalação e operação de empreendimentos e atividades licenciadas com mitigação de impactos ambientais negativos.

No entanto, salienta-se que o licenciamento ambiental no município de Campina Grande ainda possui diversos obstáculos a serem superados, como por exemplo a resistência de muitos empreendedores, principalmente nas microempresas e empresas de pequeno porte, que ainda não se preocupam ou não se sentem responsáveis pelos danos ambientais do município.

Percebe-se também que o departamento de Educação Ambiental também precisa ampliar suas ações, atuando mais intensamente na sensibilização da população quanto às questões ambientais nos diversos segmentos da sociedade.

## REFERÊNCIAS

- BARBIERI, José Carlos. *Gestão Ambiental: Conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2004. 382 p.
- BRASIL, Constituição Federal, Código Penal, Código de Processo Penal. GOMES, L. F. (Org.) São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.
- BRASIL, Política Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providências Brasília, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 20 de março de 2011.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - MMA. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237> Acesso em 01 maio 2010.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - MMA. Resolução CONAMA nº1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>. Acesso em: 27 de agosto de 2013.
- BRASIL, LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Acesso em: 27 de agosto de 2013.
- CAMPINA GRANDE (Cidade), Lei Complementar Nº 042, de 24 de setembro de 2009. Dispõe sobre o Código de Defesa do Meio Ambiente do Município de Campina Grande e dá outras providências, 2009. Disponível em: [www.meioambienteparaiba.com.br/codigo\\_defesa\\_meio\\_ambiente.doc](http://www.meioambienteparaiba.com.br/codigo_defesa_meio_ambiente.doc). Acesso em: 10 de fevereiro de 2011.
- CAMPINA GRANDE (Cidade), Lei Complementar Nº 4.129, de 08 de Agosto de 2009. Código de posturas dispõe sobre as regras disciplinares das posturas do município em relação ao poder de polícia, de higiene pública, de costumes locais e de funcionamento dos estabelecimentos de natureza industrial, comercial e prestadoras de serviços. Campina Grande/PB, 2003.
- CAMPINA GRANDE (Cidade), Lei 4.877 de janeiro de 2010. Cria Zona de Exclusão de poluição sonora no centro de Campina Grande a ser demarcada por placas indicativas apostas pela STTP, e dá outras providências, 2010.

- DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. Rio de Janeiro: Atlas, 2009. 176 p.
- HAGUETTE, T. M. F. Metodologias qualitativas na Sociologia. 5ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes 1997. 224p.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 10 de março de 2011.
- MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2002.
- RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnica. São Paulo: Atlas, 1999.
- XAVIER, A.P.; CARTAXO, R. B. Licenciamento Ambiental: ferramenta essencial para uma produção mais limpa. Educação ambiental: Responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade. Giovanni Seabra, Ivo Mendonça (organizadores). – João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, V. 4, 2011.
- THIOLLENT, M.; SILVA, G. de O. Metodologia de pesquisa-ação na área de gestão de problemas ambientais. Revista eletrônica de comunicação, informação e inovação em saúde, Rio de Janeiro, v.1, n.1. Jan/Jun, 93-100 p., 2007.

# PERCEPÇÕES AMBIENTAIS DE SERVIDORES PÚBLICOS POR MEIO DO DISCURSO DO SUJEITO COLETIVO

Greici Maia BEHLING<sup>34</sup>

Bióloga, Graduanda em Medicina Veterinária da UFPEL  
biogre@gmail.com

Franco KNUTH

Tecnólogo em Meio Ambiente da UFPEL  
franco.knuth@gmail.com

Daniela da Silva PIEPER

Educadora Ambiental, UFPEL  
danypieper@gmail.com

## RESUMO

Fomentar a EA no âmbito institucional é uma determinação da PNEA, uma vez que a lei dispõe que as IES são responsáveis por promover programas com o intuito de capacitar os seus servidores, visando qualificação do ambiente de trabalho, na perspectiva ambiental. Nesse sentido, a capacitação dos servidores com enfoque ambiental na UFPEL é uma ação conjunta da CGA com o CDP/PROGEP, configurando-se como um importante nicho educacional para a carreira do Técnico Administrativo, possibilitando, além de crescimento profissional, conhecimento e treinamento nas mais diversas áreas. Este trabalho objetivou compreender as percepções sobre duas questões específicas a partir das respostas fornecidas em questionários aplicados durante o curso (1. “Que ações podemos tomar em nosso ambiente de trabalho que possibilitem economizar ou minimizar a utilização de recursos naturais?” e 2. “Como você acha que deve proceder para sensibilizar e conscientizar os seus colegas de trabalho nas questões associadas ao meio ambiente?”). As respostas foram analisadas por meio da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo. Como resultado chegou-se a três DSC para a questão um e dois DSC para a questão dois. Conclui-se que é imprescindível para o planejamento das atividades de capacitação compreender como o sujeito para o qual e com o qual se deseja realizar EA pensa, e percebe o meio em que vive é. Isso evita tanto a frustração do público alvo ou o desestímulo pelo excesso de informações. Políticas educativas precisam ser adotadas em todos os setores das instituições, de forma sistêmica e integrada, trazendo inúmeros benefícios para a formação dos indivíduos e coletividades instrumentalizando-os para o enfrentamento da questão e para a formação de multiplicadores ambientais, buscando sempre a problematização ambiental no cotidiano.

Palavras-chave: Educação Ambiental, formação complementar, discurso do sujeito coletivo.

---

<sup>34</sup> Orientadora: Profª Drª Luciara Correa, UFPEL.



## ABSTRACT

Fostering the Environmental Education on the institutional scope is a determination of PNEA, since the law provides that the IES are responsible for promoting programs in order to empowering their servers seeking an improvement and control the work environment, the environmental perspective. Accordingly, the training servers with an environmental focus at UFPEL is a joint action of CGA with CDP/PROGEP, configuring itself as an important educational niche to career Administrative Technician enabling professional growth, knowledge and training in several areas. This study aims to understand the perceptions about two specific issues from the answers provided in questionnaires during the course: (1: "What actions can we take in our work environment that enable save money and minimize the use of natural resources?" and, 2: "How do you think you should proceed to sensitize and educate their colleagues in issues related to the environment?"). The answers formed the theoretical corpus and were analyzed by the technique of the Collective Subject Discourse (DSC). As a result, came up with three DSC for the question 1 and two DSC for the question 2. It's concluded that it's essential for the planning of training activities as the subject to which and with which to conduct Environmental Education understands, thinks, and perceives the environment they live in is. This avoids both the frustration of the target audience or disincentive for excessive information. Educational policies need to be adopted in all sectors of the institutions in a systemic and integrated approach, bringing many benefits to the formation of individuals and communities equipping them to face the problem and to the formation of environmental multipliers, always seeking the problematic issues environment in everyday life.

Keywords: Environmental education, additional training, collective subject discourse.

## INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999) propõe que conteúdos que tratem da ética ambiental devem ser incorporados nas atividades profissionais a serem desenvolvidas, nos cursos de formação e especialização técnico-profissional, em todos os níveis. Por isso a importância em fomentar a Educação Ambiental (EA) no âmbito institucional, uma vez que a lei também determina que as Instituições de Ensino Superior (IES) são responsáveis por promover programas com o intuito de capacitar os seus servidores visando uma melhora e o controle do ambiente de trabalho, na perspectiva ambiental.

Já Política Nacional de Desenvolvimento de Pessoal – PNDP (DECRETO Nº 5.707, DE 23 DE FEVEREIRO DE 2006) estabelece o incentivo e apoio ao servidor público em suas iniciativas de capacitação voltadas para o desenvolvimento das competências institucionais e individuais; assegura o acesso dos servidores a eventos de capacitação interna ou externamente ao seu local de trabalho; promove a capacitação gerencial do servidor e sua qualificação para o exercício de

atividades de direção e assessoramento; incentiva e apoia as iniciativas de capacitação promovidas pelas próprias instituições, mediante o aproveitamento de habilidades e conhecimentos de servidores de seu próprio quadro de pessoal, dentre outras.

A capacitação dos servidores com enfoque ambiental na UFPEL é uma ação conjunta da Coordenadoria de Gestão Ambiental e da Coordenadoria de Desenvolvimento de Pessoal da Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas (CDP/PROGEP) e está respaldada por Decreto Federal, configurando-se como um importante nicho educacional para a carreira do Técnico Administrativo, possibilitando, além de crescimento profissional, conhecimento e treinamento nas mais diversas áreas do conhecimento. Em sua primeira edição, o curso ofertado teve foco na gestão dos resíduos sólidos de serviço de saúde, enquanto que na segunda edição, o objetivo era a EA.

A EA ganha espaço nesse contexto institucional por sua característica dialética entre o agir e o pensar sobre elementos em escala micro e sobre aspectos macro, vinculando-os à realidade, buscando a reflexão e a mudança de atitudes (LOUREIRO, 2007). Neste sentido, o estudo de percepções sobre o mundo natural torna possível identificar e caracterizar distintas relações ser humano-natureza e pode auxiliar na formulação de políticas públicas que visem ações sustentáveis em longo prazo (HOEFFEL & FADINI, 2008).

Assim, este trabalho objetivou identificar as percepções sobre questões ambientais específicas que permeiam os discursos dos servidores participantes do curso, utilizando a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo, a partir das respostas fornecidas em questionários avaliativos aplicados no transcorrer das atividades pedagógicas, bem como determinar qual é a percepção com maior frequência relativa.

## METODOLOGIA

O curso de capacitação para servidores técnico-administrativos intitulado “Educação Ambiental na UFPEL – Potencializando a formação de sujeitos críticos e comprometidos com a sustentabilidade e qualidade de vida” teve duração de três meses, com duas aulas por semana, totalizando 120 horas ao seu término. Com aproximadamente 60 alunos, contou com a participação equilibrada de servidores em gênero, grau de escolaridade, etnia e faixa etária, pois era aberto para inscrição de todos os funcionários. Tais informações não fizeram parte do objeto de estudo deste trabalho.

Durante o curso foram realizados três questionários: um inicial, buscando definir as diretrizes para abordagem a ser dada durante o curso, além de compreender e traçar o perfil dos servidores; e dois subsequentes, buscando acompanhar a evolução conceitual dos alunos e avaliar o andamento das atividades.

Para realização deste trabalho foram analisadas as respostas dadas para as seguintes perguntas, apresentadas aos servidores do curso no segundo questionário:

1) *Que ações podemos tomar em nosso ambiente de trabalho que possibilitem economizar ou minimizar a utilização de recursos naturais?*

2) *Como você acha que deve proceder para sensibilizar e conscientizar os seus colegas de trabalho nas questões associadas ao meio ambiente?*

Os escritos foram tabulados e analisados mediante a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC, LEFEVRE E LEFEVRE, 2006). A proposta consiste basicamente em analisar o material coletado, extraído de cada uma das respostas, e apresentar os resultados de forma qualitativa, sob a forma de um ou vários discursos-síntese escritos na primeira pessoa do singular, expediente que visa expressar o pensamento de uma coletividade, como se esta coletividade fosse o emissor de um discurso (LEFEVRE *et al*, 2003).

Esta técnica consiste em selecionar, de cada resposta individual a uma questão, as Expressões-Chave (EC), ou seja, trechos significativos destas respostas. A essas EC correspondem Ideias Centrais (IC) que sintetizam o conteúdo discursivo manifestado nas EC. A partir do material oriundo das EC e das IC são construídos os DSC, na primeira pessoa do singular, nos quais o pensamento de um grupo ou coletividade aparece como se fosse um discurso individual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados são quali-quantitativos, sendo os qualitativos apresentados sob a forma de DSCs, e os quantitativos sob a forma de frequência relativa das EC.

Na questão um foram inicialmente codificadas 86 EC diferentes sobre as ações que podem ser tomadas no ambiente de trabalho para minimizar a utilização de recursos naturais, das quais foram construídos três ICs e, portanto, três DSCs.

Já na questão dois foram codificadas 62 EC sobre como conscientizar e sensibilizar os colegas com relação ao meio ambiente, e a partir delas foram constituídas duas IC, que resultaram em dois DSCs.

Nos resultados quantitativos, a frequência relativa de EC diz respeito ao número de respostas de pessoas, que contribuíram, com sua parte, para a constituição de um discurso entendido como um desdobramento de uma ideia em seus conteúdos e argumentos correspondentes.

Os DSC relativos à questão 1 podem ser visualizados na tab. 1. Já a Fig. 1 ilustra as frequências relativas de cada discurso.

Tabela 1. Ideias Centrais e Discursos do Sujeito Coletivo com as respectivas Frequências Relativas em relação ao questionamento: “Que ações podemos tomar em nosso ambiente de trabalho que possibilitem economizar ou minimizar a utilização de recursos naturais?”.

IC	DSC	FR (%)
Economia de energia e água	DSC 1.1 Para minimizar o uso de recursos naturais em nosso ambiente de trabalho, o ideal é economizar energia elétrica, desligando lâmpadas, utilizando equipamentos de forma mais eficiente e racional e aproveitando mais a luz natural, sendo que para isso é importante o planejamento físico. Além disso, devemos economizar água, desligando torneiras e solicitando o conserto de vazamentos quando houver.	62,8
Uso consciente de materiais	DSC 1.2 Para minimizar o uso de recursos naturais em nosso ambiente de trabalho, além de não usar produtos descartáveis, devemos recarregar tonners, economizar e aproveitar o papel, imprimindo dos dois lados e aproveitando o verso de documentos para rascunho. Também devemos nos preocupar com o lixo, a coleta seletiva e a reciclagem, e usar os recursos de forma consciente.	22,09
Conscientizar os colegas por meio de EA	DSC 1.3 Para minimizar o uso de recursos naturais em nosso ambiente de trabalho é preciso conversar com os colegas, dar exemplos positivos e realizar ações de educação ambiental para conscientização.	10,46

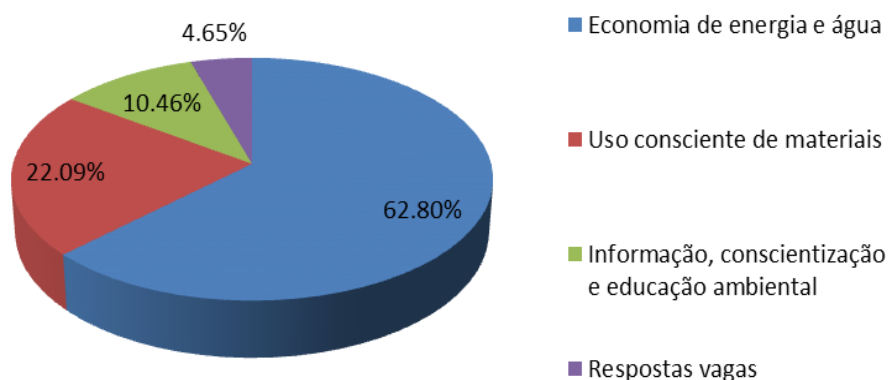


Figura 1. . Representação gráfica das IC e respectivos DSC da questão um: IC 1 (Economia de energia e água); IC 2 (Uso consciente de materiais) e IC 3 (Informação e conscientização de colegas por meio da EA).

É possível observar uma preponderância do DSC 1.1 (62,8%), compreendendo respostas relacionadas ao uso racional de energia elétrica e água, por meio do aproveitamento da iluminação natural das salas, da economia de água e da manutenção de infraestruturas de forma a evitar o desperdício desses recursos no ambiente de trabalho:

*“No nosso ambiente de trabalho podemos adotar algumas ações que possibilitem a economia e uso racional de recursos como água, energia elétrica, como: manter as lâmpadas desligadas quando não tiver nenhum servidor na sala, ou em dias de sol. Também podemos configurar os computadores para após determinado período de sol.”*

*“Se utilizar menos luz artificial e ar condicionado, estarei poupando o uso de energia elétrica, conseqüentemente minimizando a utilização de recursos naturais.”*

*“Em nosso ambiente de trabalho podemos economizar de várias formas, aproveitando o máximo a luz do dia, com aberturas de portas e janelas e com telhas transparentes.”*

Já o DSC 1.2 (22,09%) está mais relacionado ao uso consciente de materiais e reciclagem de resíduos:

*“Inicialmente podemos começar com ações simples a serem tomadas no dia a dia, economizar folhas de papel imprimindo apenas o estritamente necessário e reutilizando o verso para rascunhos diversos.”*

*“No ambiente de trabalho podemos usar a reciclagem do lixo.”*

Em um trabalho sobre percepções de servidores sobre as questões ambientais na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Palma (2005) também destacou a importância dada à questão da poluição da água pelos sujeitos, tendo sido esse o problema ambiental mais lembrado na sua pesquisa, bem como a necessidade de ações de conscientização e de EA.

Tanto o DSC 1.1 quanto o DSC 1.2 podemos identificar características da macrotendência pragmática da EA (LAYRARGUES, 2012), na qual as ações voltadas para a questão ambiental estão mais relacionadas à economicidade de recursos, e abrange as correntes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e para o Consumo Sustentável. Essa macrotendência apresenta como particularidade a busca por ações concretas de “solução” de problemas ambientais, e é bastante comum nas estratégias de gestão ambiental empresarial, na qual a EA é encarada como um instrumento, e não um processo de reflexão e transformação.

Os DSC acima também corroboram para a ideia de utilização racional do bem público, uma vez que os indivíduos estão falando de energia, água, papel e equipamentos do serviço público, pois

além da questão ambiental, a economicidade de materiais neste caso representa uma diminuição de gastos da administração pública com esses itens. Além disso, os sujeitos salientam a necessidade de planejamento físico e manutenção, indo ao encontro da atuação racional dos funcionários e usuários da universidade.

O DSC 1.3 foi o que demonstrou menor representatividade (10,46%) e relaciona-se com apontamentos nos discursos que dizem respeito ao ato de dar exemplos aos colegas, conversar e explicar, informando sobre a questão ambiental no dia a dia dos servidores.

*Devemos dar atenção e criticar positivamente comportamentos de colegas que sejam contrários ou ignorantes ao grave problema.*

Esse discurso é caracterizado pela ideia de que é necessário repassar informações aos colegas sobre sua responsabilidade perante a questão ambiental, seja por meio de conversas informais ou de cursos propriamente ditos. Neste caso, os indivíduos com maior conhecimento ou consciência sobre o tema teriam como premissa dar exemplos aos colegas, agindo de maneira “ecologicamente correta”. O papel do educador ambiental, neste caso, estaria atrelado à fiscalização de atitudes corretas e de um modelo a ser seguido pelos colegas na rotina de atividades no que concerne à problemática ambiental. Além disso, a ideia de que é necessário criar um espaço permanente de discussão sobre as questões ambientais também esteve presente.

*É necessário ter uma educação ambiental permanente.*

Em algumas abordagens de EA há uma tendência em exacerbar a responsabilidade do indivíduo na criação dos problemas ambientais e na busca de suas soluções. Nesta concepção, as mudanças objetivadas pelo processo pedagógico são focadas no nível comportamental do indivíduo, prevendo que a transformação da sociedade resultará da soma das ações individuais corretas (GUIMARÃES, 2000).

Os DSC relativos à questão dois podem ser visualizados na Tab. 2. Já a Fig. 2 ilustra as frequências relativas dos discursos.

Tabela 2. Ideias Centrais e Discursos do Sujeito Coletivo em relação ao questionamento: “Como você acha que deve proceder para sensibilizar e conscientizar os seus colegas de trabalho nas questões associadas ao meio ambiente?”.

IC	DSC	FR (%)
Mediante atitudes, exemplos e cobranças.	DSC 2.1 É possível sensibilizar e conscientizar os colegas com atitudes e exemplos, para adotar atividades de rotina, problematizando assuntos cotidianos buscando uma reflexão diária, bem como ações práticas voltadas ao desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente. Também devemos cobrar mudanças de atitude.	44
Pela informação e conscientização	DSC 2.2 É possível sensibilizar e conscientizar os colegas aprendendo e procurando capacitar a todos, conversando, mostrando prós e contras, explicando e ensinando com paciência, esclarecendo sobre as consequências do que está acontecendo e sobre os problemas que causam mal ao meio ambiente, pois os servidores tem falta de informação, e é necessário levar conhecimentos de EA. É preciso conscientizar as pessoas sobre sua responsabilidade, repassando o que se aprendeu neste curso.	52

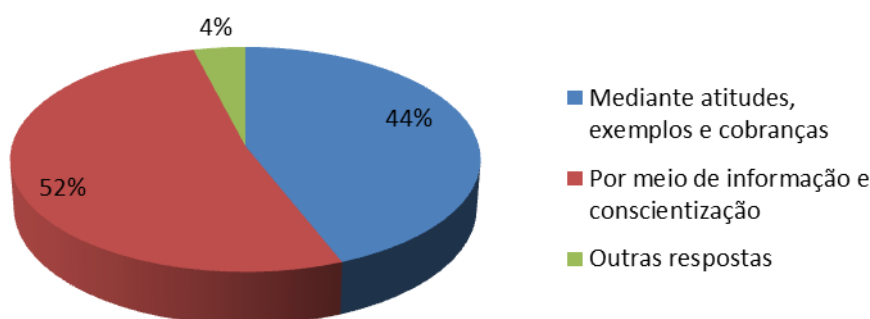


Figura 2. Representação gráfica das IC e respectivos DSC da questão dois: IC 1 (Mediante atitudes, exemplos e cobranças) e IC2 (Por meio de informação e conscientização).

O DSC 2.1 diz respeito a ações individuais que podem ser tomadas buscando uma sensibilização dos colegas de trabalho no que tange as questões ambientais. Assim, mediante atitudes, exemplos e cobranças, poderia começar a exigir uma transformação dos indivíduos no ambiente de trabalho, e vai ao encontro do DSC 1.1, que também considerava o exemplo um mecanismo importante para promover a sustentabilidade.

*“Primeiramente com atitudes, não me diga: faça, pois ações são bem mais eficientes que palavras. É preciso demonstrar felicidade em ser um cidadão ecologicamente correto.”*

*“É mostrando os prós e contras e dando exemplo. Pois só falar, sem exemplos, acho que não convence ninguém.”*

A mudança de comportamento é fruto de uma formação crítica dos sujeitos e da sua tomada de consciência, pois não é possível embutir um comportamento pronto e considerado certo ou politicamente correto em um indivíduo. É necessário compreender o pensamento das pessoas a respeito do meio ambiente, desenvolvendo artifícios para fazê-las compreender o seu papel e recusando as formas de aceitação passiva da realidade (LOUREIRO, 2005, p. 327).

O DSC 2.2 foi preponderante com relação ao primeiro (52%) descreve então a opinião de que a melhor maneira de realizar a sensibilização e a conscientização dos colegas de trabalho sobre as questões ambientais é aprendendo sobre o tema e buscando a capacitação e a informação de todos, partindo do pressuposto de que há déficit de informação entre os servidores.

*“Devo induzir sobre a necessidade de capacitar a todos sobre a reflexão diária e comprometimento social de cada um, com muita paciência e com informação pertinentes ao assunto, que na minha opinião é deficiente.”*

*“É preciso levar os conhecimentos de educação ambiental para o ambiente de trabalho, é o primeiro passo.”*

*“É conversando, falando dos temas vistos no curso, problematizando assuntos que dizem respeito ao nosso dia a dia.”*

Quase tudo o que vivemos nas nossas relações com outras pessoas ou com o nosso mundo, como no próprio contato direto com a natureza é um momento de aprendizado. Conscientes ou não, cada troca de palavras, gestos e conversas, cada reciprocidade de saberes com outras pessoas pode ser também momento de aprendizado (BRANDÃO, 2005). Nesse sentido, é importante destacar que o conhecer e o agir são dimensões próprias que ganham condição para transformar a realidade à medida que se relacionam e se constituem mutuamente (LOUREIRO, 2005, p. 328), ou seja, a informação é importante, mas é necessário que o indivíduo assuma uma postura de mudança e de ação frente aos problemas ambientais.

Ambas as questões demonstram que as ações de informação, sensibilização e conscientização são consideradas imprescindíveis pelos servidores, ou seja, a melhor maneira de conseguir mudanças de comportamentos com relação ao meio ambiente é por meio de capacitação e de ações educativas permanentes, uma vez que nem sempre nas suas práticas diárias sobra tempo ou disponibilidade de informações, bem como ainda não é uma prática de rotina a preocupação com as



questões ambientais na vida de muitas pessoas. Para que seja efetivada, essa mudança é realizada aos poucos, como relata um dos discursos “com paciência” e com formação continuada. Deste modo, é possível notar a relevância das ações educativas no discurso dos servidores para qualificar as suas práticas. Conforme Loureiro (2007), a EA é um processo educativo que busca, além de compreender ou transformar conhecimentos, também superar a visão fragmentada da realidade através da construção e reconstrução do conhecimento sobre ela, num processo de ação e reflexão, de modo dialógico.

Acentua-se a importância da receptividade do coletivo analisado para o aprendizado e construção de novas formas de fazer em suas atividades, o que pode contribuir qualitativamente para o processo de gestão ambiental na IES. Neste contexto, há a necessidade de potencializar o envolvimento e a participação dessa comunidade na construção e implantação de políticas para uma gestão ambiental adequada, visando contribuir de forma efetiva e comprometida com a sustentabilidade e qualidade do ambiente (PIEPER, 2012).

Com esse entendimento, a EA, integrada às demais políticas públicas setoriais, assume destacada posição para o diálogo, a parceria e a aliança, e pauta-se pela vertente crítica e emancipatória da educação, estimulando a autonomia do educando, de modo a desenvolver não apenas a ética ecológica no âmbito individual, mas também o exercício da cidadania.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as percepções dos indivíduos analisadas neste artigo configuram, de forma preponderante, uma preocupação com a economicidade dos recursos naturais, especificamente no seu campo de atuação, em especial energia elétrica e água, bem como uso consciente de materiais e equipamentos.

Outro aspecto relevante é a ideia de que a mudança de atitude do colega está atrelada ao exemplo, ou seja, é preciso agir da maneira considerada “ecologicamente correta” para poder cobrar do outro uma postura diferente com relação à questão ambiental. Os sujeitos não discordam das exigências ambientais, mas acham necessário que o “fazer” seja mais presente que o “falar” no ambiente de trabalho.

Também se constatou que os sujeitos de pesquisa consideram fundamentais as ações de EA no trabalho, seja no formato de cursos ou de maneira informal durante a rotina, como forma de minimizar o desperdício ou racionalizar o uso de recursos naturais, bem como de qualificar suas práticas, demonstrando uma demanda de ações educativas e da manutenção de espaços permanentes de discussão sobre a questão ambiental.

Ressalta-se que as trocas de experiências entre os servidores, os relatos, o respeito e o entendimento diverso explícito sobre a problemática ambiental, influencia na responsabilidade de

todos nesse processo e fortalece o papel do servidor dentro da Instituição. A EA deve buscar, neste contexto, a solidariedade e o respeito à diferença, por meio de práticas de interação democráticas, interativas e dialógicas.

Deve haver um esforço por parte dos educadores ambientais para que a EA ultrapasse a discussão das questões rasas, como o lixo, a água ou a poluição. É necessário buscar questões mais profundas e problematizar a formação crítica dos sujeitos, que necessariamente são provocativas quando os fazem sair da zona de conforto e mudar comportamentos arraigados relacionados, por exemplo, o consumismo. Além disso, é importante destacar o necessário adensamento na conceituação da EA crítica de modo a estreitar seus laços com os sujeitos, sempre em busca da reflexão e da transformação social.

Além disso, considera-se que incentivar ações para a gestão ambiental do ambiente de trabalho, bem como a formação de cidadãos críticos e conscientes da sua realidade ambiental no âmbito das IES, torna-se fundamental para sensibilizar e programar mudanças de comportamento propostas pela EA.

Por fim, salienta-se a importância em compreender como o sujeito para o qual e com o qual se deseja realizar uma ação de EA pensa, percebe e espera o meio em que vive para um planejamento das atividades de capacitação. Desta maneira, evita-se a frustração do público-alvo pela não superação da expectativa criada ou pelo excesso incompreensível de informações e também pela abrangência da temática de interesse. Destaca-se que ações de formação ambiental trazem inúmeros benefícios, pois, além de servir como progressão de carreira, capacitam os servidores para o enfrentamento da problemática e contribuem para a constituição de multiplicadores ambientais.

## REFERÊNCIAS

- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Comunidades Aprendentes. In: Encontros e caminhos: formação de educadora (es) ambientais e coletivos educadores. Luiz Antônio Ferraro Júnior (Org.). Brasília. MMA. Diretoria de Educação Ambiental. 2005. Volume 1. 358p.
- BRASIL. POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAL, Decreto nº 5.707, de 23 de fevereiro de 2006. [[www.enap.gov.br/downloads/pndp.pdf](http://www.enap.gov.br/downloads/pndp.pdf)]. Acesso em 20 de julho de 2013.
- BRASIL. POLÍTICA NACIONAL DE EDUCACAO AMBIENTAL, Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999.  
[http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/\\_legislacao/20\\_legislacao18032009111654.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_legislacao/20_legislacao18032009111654.pdf).  
Acessado em 20 de Julho de 2013.
- LOUREIRO, Carlos Frederico. Teoria crítica. In: Encontros e caminhos: formação de educadora(es) ambientais e coletivos educadores. Luiz Antônio Ferraro Júnior (Org.). Brasília. MMA. Diretoria de Educação Ambiental. 2005. Volume 1. 358p.

- \_\_\_\_\_. Emancipação. In: Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores. Luiz Antonio Ferraro Júnior (Org.). Brasília: MMA, Departamento de Educação Ambiental, 2007. Volume 2.; 352p.
- \_\_\_\_\_. Educação Ambiental Crítica: contribuições e desafios. In: Vamos cuidar do Brasil : conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Coordenação: Soraia Silva de Mello, Rachel Trajber. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.
- GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental: No Consenso Um Embate? 5ª edição. Campinas Papirus. 2000
- HOEFFEL, João Luiz et al . Trajetórias do Jaguar - unidades de conservação, percepção ambiental e turismo: um estudo na APA do Sistema Cantareira, São Paulo. Ambient. soc., Campinas , v. 11, n. 1, June 2008 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2008000100010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000100010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 30 de julho de 2013.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. Revista Contemporânea de Educação N° 14 – agosto/dezembro de 2012
- LEFEVRE, Ana Maria Cavalcanti *et al.* A utilização da metodologia do discurso do sujeito coletivo na avaliação qualitativa dos cursos de especialização "Capacitação e Desenvolvimento de Recursos Humanos em Saúde-CADRUH", São Paulo - 2002. Saude soc., São Paulo, v. 12, n. 2, Dec. 2003. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12902003000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902003000200007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 20 de Julho de 2013.
- LEFEVRE, Fernando; LEFEVRE, Ana Maria Cavalcanti. O sujeito coletivo que fala. Interface (Botucatu), Botucatu, v. 10, n. 20, Dec. 2006 f. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-32832006000200017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832006000200017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 20 de Julho de 2013.
- PALMA, Ivone Rodrigues. Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Minas, Metalúrgica e de Materiais. 2005. 83 p.
- PIEPER, Daniela da Silva. Representações às margens do São Gonçalo: o pertencimento e a sustentabilidade na perspectiva da Educação Ambiental na UFPEL – estudo de um processo de formação/capacitação dos servidores. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande. Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental. Rio Grande. 2012. 146 p.

# UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM AS DISCIPLINA DE QUÍMICA, BIOLOGIA E GEOGRAFIA

Liliane Rodrigues de ANDRADE  
Graduanda do curso de Gestão Ambiental do IFPB  
lilianerodriguesdeandrade@yahoo.com.br

Márcia de Lourdes B. da SILVA  
mlbs\_cefetpb@yahoo.com  
Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

Carlos Alberto F. de OLIVEIRA  
Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba  
carlos\_quimica2000@yahoo.com.br

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar os limites e possibilidades de se implementar uma proposta pedagógica interdisciplinar através da Educação Ambiental em uma turma do 2º ano do Ensino Médio. Inicialmente, realizou-se uma sondagem com os estudantes para analisar se o tema Meio Ambiente era abordado durante as aulas e por quais disciplinas, além de investigar a predisposição dos estudantes para trabalhar em um projeto interdisciplinar com a temática ambiental. Já a sondagem com os professores, buscou saber se os discentes abordavam o tema em suas aulas, de que forma e quais as dificuldades encontradas. Sondou-se também se havia interesse dos professores em participar de um projeto abordando essa temática. Em seguida, um projeto interdisciplinar sobre meio ambiente envolvendo as disciplinas de Química, Biologia e Geografia foi aplicado trazendo resultados significativos na aprendizagem e na conscientização ambiental dos alunos.

## ABSTRACT

This work aims to analyze the possibilities to settle a interdisciplinary pedagogical proposal through Environmental Education in a second year group of high school. Initially it was conducted a search with the students in order to check if the theme Environment was approached during classes and which disciplines would do that, besides of investigate the disposition of teachers and students to work in a interdisciplinary project which has Environment issues. The search made among the teachers aimed to know if they approach the theme in their classes and which are the difficulties they find when they are doing it. Also, it was asked to the teachers if they wanted to participate of the same project with Environmental issues. Finally, an interdisciplinary project about Environment

involving the disciplines Chemistry, Biology and Geography was applied and it brought significant results to the learning and environmental awareness of students.

## INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente através de um enfoque interdisciplinar e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade (NEVES, 2005). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no inciso I do artigo 36, aponta que a Educação Ambiental deve ser trabalhada em todos os níveis de ensino.

Apesar da grande relevância da abordagem da Educação Ambiental no mundo contemporâneo, ela não é tão disseminada como deveria; ainda esta disseminação, além de insuficiente, não ocorre de maneira apropriada. A abordagem das temáticas ambientais possui uma grande dimensão que não fica restrita a apenas uma ou duas áreas de conhecimento, mas necessita de uma abordagem interdisciplinar.

Na maioria das escolas brasileiras a composição curricular é multidisciplinar e o tratamento da Educação Ambiental dentro dessa estrutura acaba não surtindo o efeito que deveria.

Diante disto, o presente trabalho tem por objetivo analisar os limites e possibilidades de se implementar uma proposta pedagógica interdisciplinar através da Educação Ambiental em uma turma do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de 1º e 2º Pedro Anísio Bezerra Dantas.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Interdisciplinaridade

Segundo Goulart (2001, pag. 93), a interdisciplinaridade é definida como “[...] *uma nova concepção de ensino e currículo, baseada na interdependência entre os diversos ramos do conhecimento*”. Essa concepção de ensino passou a ser divulgada no Brasil no final dos anos 60 através das obras de George Gusdorf e Piaget (GONÇALVES, 2008). Em seguida ela foi inserida nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (nova LDB, Nº 9.394/96) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1999).

Atualmente, segundo Goulart (2001), têm-se quatro tipos de composição curricular:

- Multidisciplinar – trata-se de um modelo curricular caracterizado por várias disciplinas justapostas, sem que estas sejam relacionadas entre si, ou seja, trata-se de um modelo estritamente disciplinar;
- Pluridisciplinar – modelo curricular caracterizado por apresentar a justaposição de disciplinas que apresentem áreas de conhecimentos em comum, através da construção de

áreas de estudo contendo conteúdos similares e com menor fragmentação do conhecimento como um todo;

- Interdisciplinar – caracteriza-se por apresentar uma nova concepção em relação às características intrínsecas do conhecimento que considera as interações existentes entre as mais diversas áreas do saber, relacionando o ato de compreender ao ato de visualizar e analisar um todo harmônico e significativo;
- Transdisciplinar – “quando há coordenação de todas as disciplinas num sistema lógico de conhecimentos, com livre trânsito de um campo do saber para outro” (GOULART, 2001, pág. 96).

Das formas de composição curricular citadas anteriormente, a existente na maioria das escolas brasileiras é a multidisciplinar. Nesta forma de currículo as informações são transmitidas para os estudantes de forma incompleta e são fornecidas visões esparsas do conteúdo. Isso faz com que as características e necessidades do desenvolvimento cognitivo do aluno não sejam contempladas, ocasionando a dificuldade em perceber a inteireza do conhecimento como um todo. (GOULART, 2001)

Interdisciplinaridade no meio escolar, mediante a superação ininterrupta das barreiras que separam as disciplinas, é um meio para alcançar o desenvolvimento da educação, pois conduz à formação integral do cidadão (LUCK, 2001).

A didática e os conceitos da pedagogia dos projetos surgem como uma alternativa para a prática da interdisciplinaridade no ambiente escolar. Desenvolver projetos na escola é, seguramente, a melhor maneira de garantir a integração de conteúdos pretendida pelo currículo interdisciplinar. (GOULART, 2001, pág. 103)

## Educação Ambiental

A Educação Ambiental é uma dimensão dada ao conteúdo e a prática da educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente, através de um enfoque interdisciplinar, e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade (NEVES, 2005).

A Lei Federal nº 1981, sancionada no dia 31 de agosto de 1981, foi a responsável pela institucionalização da Educação Ambiental no Brasil e pela elaboração da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), onde era ressaltada que a Educação Ambiental deveria ser trabalhada em todos os níveis de ensino. Dez anos mais tarde, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em seu Inciso I do artigo 36, passou a corroborar com o PNMA, ressaltando que a Educação Ambiental deveria ser trabalhada de forma multidisciplinar e interligada em todos os níveis de ensino.

A Educação Ambiental com o decorrer dos anos foi conquistando mais espaços nas diretrizes da educação brasileira e o Meio Ambiente passou a ser considerado como um dos temas transversais pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Esses temas podem ser trabalhados em diferentes disciplinas e séries além de contribuírem para uma educação voltada para a cidadania, que é o papel maior da escola.

A questão ambiental - o conjunto de temáticas relativas à proteção da vida no planeta, a melhoria do ambiente e da qualidade de vida das comunidades, deve ser trabalhada nas escolas por todas as disciplinas, em forma de textos, cartazes, de maquetes, músicas, teatros e outras atividades que podem ser criadas pelos professores e adaptadas às diversas disciplinas do núcleo comum do ensino fundamental e médio (SOUZA (org.), 2002, pág. 24).

O Ministério da Educação e Cultura (MEC) elaborou um documento intitulado “Educação Ambiental” em que apresenta as características da Educação Ambiental. Neste documento ela é caracterizada como um processo dinâmico, interativo, transformador, participativo, abrangente, globalizador e permanente.

A Educação Ambiental tem o poder de, após a conscientização, transformar as atitudes coletivas ou individuais, tornando os cidadãos participativos na defesa do Meio Ambiente. Além disso, ela contempla os problemas ambientais e o próprio ambiente em dimensões locais e globais, promovendo o envolvimento da comunidade escolar e familiar em sua prática durante um processo dinâmico e interativo, onde não há interrupção.

Nas instituições de ensino a Educação Ambiental deve ser trabalhada com o intuito de mostrar aos estudantes os problemas ambientais que enfrentamos de maneira global, para que estes possam tomar consciência e estímulo para praticar atitudes ecologicamente corretas e tornarem-se divulgadores dessas ideias para suas famílias e comunidades (Coordenação de Educação Ambiental do Ministério da Educação e do Desporto, 1988, pág. 30).

Para se praticar a Educação Ambiental nas escolas existem muitas propostas metodológicas que podem se adequar ao perfil dos alunos. Além disso, os professores fazem uso dos mais diversos métodos e técnicas de ensino, entre outras atividades, para captar a atenção dos alunos. (SOUZA (org.), 2002)

Dentro desse contexto metodológico podem-se usar dinâmicas de grupo e outros métodos criativos na sala de aula, para motivar sensibilizar os alunos ou as comunidades para preservação do meio ambiente e a conservação dos recursos naturais. (Coordenação de Educação Ambiental do Ministério da Educação e do Desporto, 1988, pág. 52)

Segundo Vernier (1998 *apud* SOUZA, 1998), “nem as leis, nem as taxas obrigarão os cidadãos a respeitar o meio ambiente se esse respeito, espontâneo, não lhe for inculcado pela educação.” Assim como ele, acreditamos que o ambiente escolar, bem como a sua missão de

promover a Educação Ambiental, é o maior aliado na batalha de sensibilizar as pessoas a cuidarem do planeta e a interdisciplinaridade, uma ferramenta para alcançarmos esse objetivo.

## MATERIAL E METODOLOGIA

Este trabalho fez uso do método de pesquisa *Survey*, tipo descritivo, sobre a elaboração e execução de um projeto interdisciplinar sobre Meio Ambiente e tendo “água” como tema gerador. A pesquisa *Survey* descritiva, segundo Lima (2004), ocorre quando a investigação se compromete a identificar quais situações, eventos, atitudes ou opiniões estão manifestas em uma determinada população, ou descrever a distribuição de algum fenômeno ocorrido com a população (senso) ou em parte dela (amostra). A coleta de dados foi realizada por meio de questionários aplicados junto da população alvo da pesquisa.

A pesquisa foi realizada com uma turma do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de 1º e 2º graus Pedro Anísio Bezerra Dantas, localizada no Bairro dos Ipês, no município de João Pessoa, Paraíba. Na turma mencionada, o número de alunos frequentando as aulas regularmente é em média 23 (vinte e três).

O presente trabalho buscou, inicialmente, analisar de que maneira o tema meio ambiente estava sendo abordado. Para tanto, foi aplicado um questionário exploratório (Questionário 1), com os alunos e 8 oito professores da turma, buscando verificar a necessidade de se trabalhar a temática ambiental por meio de projetos interdisciplinares. Vale salientar que o questionário 1 é diferenciado para professores e alunos.

O questionário destinado para os alunos possuía seis perguntas objetivas, e pretendia sondar se o tema Meio Ambiente era abordado durante as aulas, por quais disciplinas, de que maneira, com que frequência e a predisposição dos estudantes para trabalhar em um projeto interdisciplinar com a temática ambiental. Já o questionário elaborado para os professores, continha nove perguntas e buscou saber se os discentes abordavam o tema Meio Ambiente em suas aulas, como eles abordavam, caso não abordassem, por qual motivo, qual ou quais as dificuldades em trabalhar esse tema, se havia interesse em participar de projetos abordando essa temática, qual o tempo disponível no planejamento e nas aulas para se dedicar a esse tema e também qual a sugestão para trabalhá-lo na escola.

Após a análise das respostas obtidas pelos questionários exploratórios, contando com a adesão efetiva dos professores de Biologia, Geografia e Química, foi lançada uma proposta para a realização de um projeto interdisciplinar sobre o Meio Ambiente através da unidade temática água.

E, finalmente, para identificarmos se o projeto interdisciplinar alcançou seu objetivo foi aplicado um segundo questionário contendo quatro questões subjetivas, com os 19 estudantes presentes no dia da aplicação deste questionário.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a análise dos questionários exploratório respondidos pelos alunos, foi possível detectar que as disciplinas que mais abordam o tema Meio Ambiente (MA) na instituição de ensino são Biologia e Geografia. Com relação à frequência em que o tema é explorado na escola, obteve-se uma certa divergência entre os alunos: para 48%, o tema Meio Ambiente é abordado apenas uma vez por ano, enquanto que para 31%, o tema é abordado mais de uma vez por bimestre. E no quesito interesse em participar de um projeto interdisciplinar com o tema Meio Ambiente a maioria dos estudantes demonstrou estar motivada (70%).

Na análise dos questionários exploratórios respondidos pelos professores, identificamos que 62,5% destes abordam o tema Meio Ambiente durante as aulas. Destes professores, a maioria trabalha o tema através do uso de textos ou vídeos como recursos didáticos.

De todos os professores sondados, somente um (Inglês) não mostrou interesse em participar do projeto. Os professores salientaram que a maior dificuldade enfrentada por eles para trabalhar o tema seria a falta de tempo para o planejamento, tendo efetivamente se engajado no projeto apenas os professores de Biologia, Geografia e Química.

Por meio de uma abordagem interdisciplinar do tema água, os professores trabalharam os diversos conhecimentos, considerando as interações existentes entre as mais diversas áreas. O professor de Química trabalhou a importância do oxigênio molecular ( $O_2$ ) dissolvido para ambientes aquáticos, o professor de Biologia explorou a importância da água para os seres vivos e a poluição das águas e a professora de Geografia abordou a expansão urbana não planejada e suas consequências ao meio hídrico do ambiente, para que os alunos percebessem dentro de uma totalidade o problema do uso da água dentro da abordagem ambiental, a fim de conscientizar os estudantes para que estes pratiquem e divulguem ações de uso consciente desse recurso.

Além das aulas dentro do contexto escolar, no decorrer da execução do projeto, os alunos fizeram uma visita ao Parque Zoobotânico Arruda Câmara, localizado no município de João Pessoa. Nesta visita eles coletaram amostras de água de uma fonte chamada de fonte Tambiá e também da água do tanque que compõe a Ilha dos Macacos, a fim de calcularem as concentrações do oxigênio ( $O_2$ ) dissolvido, conforme o procedimento descrito por Ferreira e colaboradores (2004), e puderam analisar os respectivos dados. Através dessa análise, eles puderam identificar qual (is) local (is) de coleta apresentavam um baixo índice de oxigênio dissolvido, comparando-o com os parâmetros de OD necessários para a sobrevivência de certos peixes, descritos na tabela 1 (CONNELL, 1997 *apud* FIORUCCI e FILHO, 2005).

Organismo	Temperatura °C	OD /mg L <sup>-1</sup>
Truta marrom ( <i>Salmo trutta</i> )	6-24	1,3-2,9
Salmão de Coho ( <i>Oncorhynchus kisutch</i> )	16-24	1,3-2,0
Truta arco-íris ( <i>Salmo gairdnerii</i> )	11-20	1,1-3,7

Tabela 1: Concentrações mínimas de OD e T necessárias à existência de alguns

Além dessas duas amostras coletadas, outras <sup>peixe</sup> foram coletadas por grupos de alunos, em horários extracurriculares, seguindo as orientações de coleta fornecidas pelos professores, para uma análise da qualidade dessas águas. Essas amostras foram coletadas em compartimentos aquáticos distribuídos em regiões que ficavam próximas às residências dos alunos. O intuito dessa comparação é que os alunos possam, através da avaliação dos resultados e do julgamento destes à luz da tabela 1, compreender a importância do oxigênio dissolvido (OD) em compartimentos aquáticos, despertando a necessidade de conscientização e ação ambiental. Na tabela 2 estão listados os valores da concentração de oxigênio dissolvido (COD) para as amostras de água coletadas.

Local	Amostra	COD (mg/L)
Ilha dos Macacos (Parque zoobotânico)	1	0,27
Comunidade Porto João Tota	2	0,28
Comunidade Jardim Mangueira	3	0,31
Aquamaris (viveiros de camarão)	4	0,46
Fonte Tambiá (Parque zoobotânico)	5	0,58
Rio São Bento	6	0,88
Água da torneira	7	0,91

Tabela 2: COD das amostras de

Fazendo uma análise das características dos locais de coleta, os alunos puderam deduzir que o possível fator que poderia ter levado a esses resultados era a elevada concentração de material orgânico presente no compartimento aquático, muito provavelmente oriundo de esgotos domésticos.

Através da aplicação do projeto foi possível interligar os assuntos que os professores das três disciplinas estavam trabalhando com a turma, sendo explorados os seguintes conteúdos: fotossíntese, poluição térmica, expansão urbana, reações de oxi-redução, cadeia alimentar, respiração e poluição por matéria orgânica.

Os alunos demonstraram elevada participação nas atividades desenvolvidas durante o projeto interdisciplinar, denotando interesse especial àquelas que se diferenciavam das atividades escolares comuns. Durante as aulas expositivas dialogadas, poucos alunos participavam ativamente dos debates, todavia a participação deles nas atividades práticas denotou um bom rendimento.

Com a análise do questionário de diagnóstico e avaliação do projeto interdisciplinar aplicado apenas com os alunos, verificamos a efetividade do respectivo projeto. No primeiro questionamento explorou-se o processo de autoavaliação, no qual a maioria dos estudantes atribuíram a si notas 9 e 8.

Com relação ao interesse dos alunos em fazer o uso consciente da água e em realizar atitudes ambientalmente corretas com relação aos recursos hídricos, percebemos, no geral, que a conscientização aumentou (tabela 3).

Quantidade de Respostas	Respostas (Atitudes ambientalmente corretas)
1	Evitar desperdício de água (Especificado: Fechar a torneira quando escovar os dentes e Lavar carro usando balde)
1	Evitar desperdício de água (Especificado: Desligar o chuveiro quando estiver se ensaboando)
1	Evitar desperdício de água (Especificado: Enxaguar toda a louça de uma vez)
10	Evitar desperdício de água, no geral.
9	Não poluir os recursos hídricos naturais.

Tabela 3: Atitudes indicadas para economizar água

Os alunos, ao serem indagados se estavam motivados a darem prosseguimento a atividades de consciência ambiental em relação aos recursos hídricos na comunidade em que eles vivem, dezoito responderam que sim e apenas um aluno respondeu que teria vergonha de conscientizar os amigos, e que a sua família já tinha consciência dos fatos mencionados.

O último questionamento requeria uma listagem de quais atitudes eles tomariam para que a população pudesse fazer uso consciente da água, caso eles fossem gestores públicos. As respostas

foram as seguintes: melhorar o saneamento básico e o tratamento do lixo, criar lei para punir quem gastar água em vão e/ou poluir os recursos hídricos, relocar população que moram em locais sem saneamento básico para locais que contenham essa infraestrutura, limpar os lagos, rios e praias, desenvolver estruturas que visem o aproveitamento da água e a diminuição de seu desperdício, promoção de palestras/seminários sobre o uso correto da água, realizar projetos interdisciplinares nas escolas e campanhas contra a poluição dos recursos hídricos.

A avaliação do projeto com os professores foi realizada por meio de diálogo, onde estes apresentaram pontos positivos e negativos. Dentre os pontos positivos observados pelos professores, ressaltamos a participação da maioria dos estudantes da turma, a compreensão global dos assuntos trabalhados, a troca de conhecimentos entre os professores e a realização de uma atividade diferente daquelas a que os alunos estão acostumados a realizar na escola.

Dentre os fatores negativos, ressaltamos o grande número de aulas vagas nesta turma, que faziam com que os estudantes fossem liberados mais cedo ocasionando no prolongamento do projeto. O principal fator negativo para o desenvolvimento do trabalho foi a falta de alguns professores nas reuniões de planejamento e organização.

## CONCLUSÕES

Com a realização do presente projeto foi possível detectar que os alunos participantes obtiveram uma compreensão íntegra da importância do oxigênio molecular dissolvido para ambientes aquáticos, bem como dos demais assuntos que puderam ser explorados com a realização do mesmo. Com relação aos professores participantes, foi possível identificar que estes puderam trocar conhecimentos e adquirir experiência para futuros trabalhos.

Também foi possível detectar tanto limitações como alguns fatores de facilitação da implementação deste projeto. Como limitações, podemos mencionar a grande dificuldade dos professores em conseguir tempo para realizar as reuniões de planejamento em grupo e de avaliação, além da ausência de tempo para planejamento individual. Já como fatores de facilitação para inserção do referido projeto, tivemos o apoio da direção da escola, a disposição dos professores e a participação da maioria dos alunos da turma.

Enfim, a abordagem por meio de projeto interdisciplinar do tema meio ambiente realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental Monsenhor Pedro Anísio Bezerra Dantas mostrou que este tipo de abordagem alcançou melhores resultados do que a forma em que ela estava sendo explorada: abordagem disciplinar. Por conseguinte, podemos deduzir que a Educação Ambiental, quando trabalhada através de projetos interdisciplinares, denota um quadro mais efetivo no que tange a germinação e florescimento da consciência ambiental nos alunos, por meio da integração dos conhecimentos que os alunos constroem durante as aulas com o intuito de melhor compreender

este problema social que atinge a humanidade, possibilitando aos mesmos a capacidade de criticar conscientemente e modificar construtivamente o meio ambiente que os cerca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. *A Implantação da Educação Ambiental no Brasil*. Coordenação de Educação Ambiental do Ministério da Educação e do Desporto. Brasília – DF, 1998.
- BRASIL. *Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Disponível em: <[ftp://ftp.fnede.gov.br/web/siope\\_web/lei\\_n9394\\_20121996.pdf](ftp://ftp.fnede.gov.br/web/siope_web/lei_n9394_20121996.pdf)>. Acesso em: 30 de jun. 2009.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 1999.
- FIORUCCI, A. R, FILHO, E. B. *Química e sociedade: A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos*. Química Nova na Escola, n. 22, 2005, p. 10-16.
- GONÇALVES, L. C. *Práticas Interdisciplinares*. In Semana Pedagógica, 2008 Centro Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Apostila de mini-curso.
- GOULART, I. B. (org). *A Educação na Perspectiva Construtivista: Reflexões de uma equipe interdisciplinar*. Petrópolis (RJ): Editora Vozes, 2001.
- LIMA, M. C., *Monografia: a engenharia da produção acadêmica*. 1ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.
- LUCK, H. *Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos teórico-metodológicos*. 9ª edição. Petrópolis (RJ): Editora Vozes, 2001.
- NEVES, J. G. A Educação Ambiental e a Questão Conceitual. *Educação Ambiental em Ação*, n. 15, Ano IV, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=369&class=21>>. Acesso em: 12 de mar. 2009.
- SOUZA, F. A. (org) *et al. Educação ambiental: uma proposta metodológica para o ensino fundamental e médio*. Cajazeiras/PB: Editora gráfica Vitoriano, 2002. 91p.

SAIS: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA COM ÊNFASE NA EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL EM UMA TURMA DO PROEJA/IFPB

Rafael de Carvalho ARAÚJO  
Licenciando em Química do IFPB Campus – João Pessoa  
rafael.ifpb@hotmail.com

Alessandra Marcone Tavares Alves de FIGUEIREDO  
Professora/Doutora/Orientadora do curso de Química do IFPB Campus – João Pessoa  
alessatavares@yahoo.com.br

Niely Silva de SOUZA  
Professora/Especialista/Pesquisadora IFPB Campus – Cabedelo  
nila\_mepb@yahoo.com.br

Luis Victor dos Santos LIMA  
Licenciando em Química do IFPB Campus – João Pessoa  
luisvictor\_quim@hotmail.com

## RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus João Pessoa, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), e foi aplicado numa turma do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Jovens e Adultos (PROEJA), do curso de técnico de alimentos. Tivemos como objetivo principal a aplicação de uma metodologia que privilegiou a contextualização como forma de aquisição de conhecimento do/para os discentes, através do debate e explicação detalhada do tema. A temática escolhida foi ‘Sais’, onde se versou a cerca dos hábitos modernos de consumo e alimentação, composição química de compostos e as consequências sociais das problemáticas levantadas. Destarte, o alunado esteve colaborando e participando durante as aulas lideradas pela equipe executora de um projeto Cnpq, priorizando a construção de conceitos científicos com os saberes populares de nossos estudantes jovens e adultos. Palavras-chave: ensino de química, EJA, alimentação, educação ambiental.

## ABSTRACT

This work was developed at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba, João Pessoa campus in the framework of Institutional Program for Scientific Initiation Scholarships (PIBIC), and applied to a class of the National Program for Integration of Professional Education with education, in the mode and Young Adults (PROEJA) of course food technologist. We had as main objective the application of a methodology that focused contextualization as a way of

acquiring knowledge from / to the students, through discussion and explanation of the topic. The theme chosen was 'Salt', which revolved around the fence of the modern consumer habits and food, chemical compounds and the social consequences of the problems raised. Thus, the student body has been collaborating and participating in class executive team led by a project Cnpq, prioritizing the construction of scientific concepts with popular knowledge of our students and young adults.

Keywords: chemistry education, adult education, food, environmental education.

## INTRODUÇÃO

Historicamente o ensino de Química foi apoiado nos pilares da teorização dissociado da experimentação. Feito esse, que atrelou à imagem da disciplina adjetivos negativos como disciplina tediosa, complicada, se “reduzindo à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do educando, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos” (BRASIL, 1999, p. 67).

Segundo Oliveira (2004), estudos e pesquisas mostram que o Ensino de Química é, em geral, transmitido aos alunos de forma expositiva tradicional, centralizando-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, totalmente desvinculados do dia-a-dia e da realidade em que os alunos se encontram. Nessa situação, a Química torna-se uma disciplina maçante, fazendo com que os próprios estudantes questionem o motivo pelo qual estão estudando, pois o conteúdo apresentado é totalmente descontextualizado.

Krasilchik (2004) acrescenta que a maneira unidirecional de uma aula tradicional, gera o desinteresse dos alunos e conseqüentemente um baixo rendimento escolar, o que suscita uma ineficiência no ensino, pois as aulas são dissociadas do cotidiano dos alunos. A incompreensão desta matéria leva os estudantes a não relacioná-la com fenômenos comuns e o conteúdo acaba por se tornar incógnito.

Quando nós direcionamos para os alunos do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Jovens e Adultos (PROEJA), a relevância da contextualização dos conceitos unificadores em Química, torna-se mais ainda importante, uma vez que este público apresenta diferenças na aquisição do conhecimento, principalmente por estar inserido no mundo do trabalho bem como tem relações interpessoais de modo diferente da criança e do adolescente (Oliveira, 1999).

Com relação ao PROEJA, a sua estrutura curricular é feita de acordo com as necessidades de cada curso e sua localidade. A abordagem dos conteúdos deve deter elementos que possibilitem “compreender o contexto em que os alunos vivem e privilegiem o aprofundamento e a ampliação do conhecimento” (BRASIL, 2009. p. 50). A utilização/incorporação de saberes populares se constituem os pilares da organização curricular do PROEJA, que “não está dada a priori, é uma

construção contínua, processual e coletiva que envolve todos os sujeitos que participam do programa” (BRASIL, 2009, p. 48).

Tendo então a liberdade de seleção dos conteúdos que compõe a estrutura curricular de cada curso do PROEJA, cabe ao professor, buscar a vinculação destes, que estejam de acordo com a realidade dos alunos e contidos no universo de atuação profissional deles. Para Vaitsman & Vaitsman (2006, p. 6), um dos principais problemas encontrados pelos educadores em Química, é a grande dificuldade dos estudantes em correlacionar o conteúdo visto em sala de aula com a sua vivência. Desta forma,

[...] Não restam dúvidas de que metodologias com atividades de ensino que coloquem os alunos diante de situações reais do cotidiano, aliadas à discussão gerada pela apresentação de temas em classe que possam ser correlacionados com a Química contribuem, significativamente, para o aprendizado. [...] o professor, que passa a ser o articulador da aprendizagem [...] (VAITSMAN & VAITSMAN, 2006, p. 7). (grifo nosso)

Quando o professor Contextualiza o assunto com a realidade da comunidade onde o discente está inserido, isso faz com que ele encare o saber de forma mais prazerosa e útil, fazendo dos conteúdos trabalhados em sala de aula, mais palpáveis aos alunos, uma vez que tem a devida importância que merece, mediatizando e contextualizando de maneira interdisciplinar o saber construído na escola servira de todas as maneiras para toda a vida (PCN, 1999)

Desta maneira a educação tem finalidade de desenvolver o educando, assegurando-lhe uma formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecendo-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996). Diante disso, para que tais objetivos sejam alcançados dentro da disciplina Química, faz-se necessário a vinculação dos conteúdos dessa componente curricular numa perspectiva que contemple o “desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos que devem coadunar com os práticos e contextualizados, além de responder às necessidades da vida atual do alunado” (BRASIL, 1999, p. 16).

O PCN (1999) orienta que a disciplina de química deve possibilitar a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações sociais, políticas, tecnológicas e suas implicações ambientais.

Nesta conjuntura, Ruscheinsky (2002) acredita que a educação brasileira tem passado por várias transformações nas últimas décadas, com discussões sobre tecnologia, trabalho, inclusão e meio ambiente. Paralelamente a isso o PCN informa que a abordagem ambiental deve estar inserida nos temas condizentes ao ensino de Química, pois esta auxilia o discente na “resolução dos problemas concretos do meio ambiente por intermédio de enfoques interdisciplinares e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade” (BRASIL, 2001).



Diante disso Jesus et al (2007), afirma que a educação ambiental é uma importante “arma” na formação do indivíduo, pois ela abre uma perspectiva vital através do manejo das diversas variáveis da dinâmica da vida, além de conseguir colocá-lo como um ser natural e, por sua vez também como um ser social. Essa dupla visão é o que vai permitir ao indivíduo ser consciente de sua realidade e dinamizar o processo de mudança buscando sempre o equilíbrio onde vive, modificando situações que não são favoráveis a sua qualidade de vida.

Para Pontalti (2005), a educação ambiental é um processo em que o discente assume o papel central no processo de ensino/aprendizagem pretendido, participando ativamente no diagnóstico dos problemas ambientais, visando à formação de cidadãos éticos nas suas relações com a sociedade e a natureza. O objetivo é aumentar o conhecimento do aluno para fomentar o desenvolvimento de habilidades e valores que os orientará e motivará para estilos de vida sustentáveis (LEGAN, 2004)

Diante disso, o presente artigo vem mostrar os resultados da aplicação de um trabalho realizado numa turma do PROEJA, realizando aulas contextualizadas com enfoque ambiental, visto que os discentes eram alunos do curso técnico em eventos, foram abordados temas interligados entre si para garantir uma efetiva transmissão de conhecimentos.

## METODOLOGIA

Esse trabalho tem caráter de “pesquisa-ação” (Thiollent, 1988), e foi realizada em uma turma do PROEJA do curso Técnico Integrado em Eventos com 17, pertencentes ao 5º período, do instituto federal de educação ciência e tecnologia da Paraíba, campus João Pessoa.

Foi elaborada uma unidade temática onde o tema central era “ Industrialização”, e dentro dessa unidade, a atividade foi dividida em duas etapas. Cada uma das etapas, teve como foco os seguintes conteúdos: Alimentação, Sais, Hábitos Alimentares e Poluição. Para a realização dessa proposta, foram necessárias a utilização de 3 (três) aulas de 50 (cinquenta) minutos cada, sendo duas para a primeira etapa, onde seria abordada a questão da alimentação dos discentes, e dos riscos do consumo excessivo de sal, e uma aula para a segunda etapa, seria abordado como os hábitos alimentares e o padrão de consumo contribuem para problemas de saúde e a degradação do meio ambiente.

## RESULTADOS

Na primeira etapa da atividade, foi debatido em sala a alimentação dos discentes, percebeu-se que muitos deles alimentavam-se de produtos industrializados, então o professor questionou-lhes a respeito do porque a dieta deles conter muitos alimentos industrializados, e as respostas dos alunos foram muito variadas, desde que os alimentos ingeridos eram muito saborosos, até por falta de tempo hábil para se alimentar melhor. Então o professor abordou a questão do sal, pois grande

parte dos produtos industrializados contém expressivas quantidades desse mineral (NEUTZLING, et al, 2010).

Dessa forma, o professor e a equipe do projeto estiveram alertando os discentes a respeito da quantidade ingerida desta substância e a importância de observar a tabela nutricional contida no rotulo destes produtos, para não ingerir uma quantidade excessiva do sal comum. Mesmo no início da abordagem realizada pelo professor, foi perceptível que os discentes tinham breve conhecimento sobre o tema proposto, pois alguns estudantes afirmaram seguir uma dieta “pobre” em sal, pois possuem a patologia hipertensão e por conta disso, tinham que tomar medicamentos controlados.

Deste modo, as explicações sobre o tema proposto foram permeadas pelos conhecimentos prévios dos alunos, de modo que eles puderam confirmar o que o docente estava lecionando. Com a exibição das fotos e do vídeo (Figura 1), os discentes conseguiram entender que os vasos sanguíneos são cobertos por uma fina camada, que é lesionada quando o sangue circula com pressão elevada. Com isso, os vasos endurecem e ficam estreitos, podendo entupir ou romper-se com o passar dos anos. O entupimento de um vaso no coração pode levar indivíduo ao infarto. No cérebro, o entupimento ou rompimento levam ao Acidente Vascular Cerebral (AVC), conhecido clinicamente como derrame (BRASIL, 2012).



Figura 1: Pesquisadora mostrando os efeitos do sal no organismo

A partir do esclarecimento detalhado sobre o tema, os discentes perceberam que seus hábitos alimentares deveriam ser gradativamente modificados, pois de acordo com os próprios educandos, é mais viável hoje em dia alimentar-se de lanches e de produtos industrializados, mediante ao pouco tempo de almoço, e a disponibilidade de locais de próximos ao local de trabalho que tenham mesa ou cadeira disponível, diante da procura por esses estabelecimentos. Os discentes conseguiram entender o quanto prejudicial é a saúde, trocar refeições completas e mais saudáveis pelo

supracitado tipo de alimentação industrializada, devido à composição química, conter uma alta concentração de sódio, dentre outras substâncias, que quando consumidas em excesso trazem complicações.

Na segunda etapa da aplicação a professora iniciou um debate, sobre os problemas causados ao meio ambiente pelo crescimento do padrão de consumo. Tal discurso foi alimentado pelas ideias alunos, um dos temas propostos a ser debatida, foi a questão da dependência dos produtos industrializados, principalmente na alimentação. Muitos discentes relataram que grande parte da sua alimentação diária é composta por esses produtos, o professor então convidou os alunos a refletir sobre esse padrão de consumo, de modo com que os alunos percebessem que quanto maior a quantidade de produtos consumidos, maior é a produção de lixo gerada, seja pelos restos de alimentos ou pelas embalagens.

Durante as explanações, foi enfatizada a problemática da vida média das embalagens dos principais produtos consumidos pelo alunado, como o plástico e sua decomposição muito lenta. Os estudantes citaram as garrafas de refrigerantes como exemplo de lixo jogado nas ruas e não são comumente reciclados.

A equipe do projeto comentou que essas embalagens podem prejudicar tanto a população local, com doenças transmitidas por animais que costumam se abrigar em locais com grande concentração desses rejeitos, quanto às populações afastadas, pois quando chove esse excesso de lixo depositado em locais inadequados é lixiviado para localidades mais baixas e/ou ribeirinhas, geralmente entupindo os bueiros, fazendo com que grandes ‘corpos d’água’ fiquem represados, podendo causar enchentes/alagamentos em algumas localidades.

## CONCLUSÃO

Na presente atividade investigativa, o desenvolvimento conceitos químicos contextualizados voltados para os educandos jovens e adultos se deu a partir da troca de experiências entre os membros desta pesquisa.

Assim, ao criar espaços para que o público da EJA possa participar ativamente das aulas e utilizar o conhecimento de vida para integra-lo ao saber científico, os educandos estiveram associando o dia-a-dia com a ciência, os referidos temas com sua prática profissional e responsabilidade cidadã. Essas ações têm alta relevância cognitiva, principalmente por grande parte dos alunos dessa modalidade ter a crença de que a Química é uma ciência difícil e desmotivadora.

Contudo, com as explanações, debates, relatos e trocas de experiências, foi possível compreender a Química além das formulas e abstrações e trazer o conhecimento como artefato para o alunado aprender a se alimentar de forma mais saudável, embasar melhor a prática profissional, perceber os fenômenos de maneira mais científica e edificar uma conscientização ambiental.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Excesso de sal pode causar doenças cardiovasculares. 2012. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/11/06/excesso-de-sal-pode-causar-doencas-cardiovasculares>. Acesso em 28 ago 2013.
- \_\_\_\_\_. Lei n. 9394, das Diretrizes e Bases da Educação Nacional. São Paulo: Editora do Brasil, 1996.
- \_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- \_\_\_\_\_. Programa Nacional de Integração Da Educação Profissional Com a Educação Básica na Modalidade De Educação de Jovens e Adultos. Educação Profissional Técnica de Nível Médio, Ensino Médio: Documento Base. Brasília: MEC: 2009.
- JESUS, Cláudio Portilho de et al. Educação ambiental. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2007.
- LEGAN, L. A. A escola sustentável: eco-alfabetizando pelo meio ambiente. São Paulo, Editora oficial. 2004.
- Krasilchik, M. (2004). Prática de ensino de biologia. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 195 p.
- NEUTZLING, M. B , ASSUNÇÃO. M. C. F; MALCON. M. C, HALLAL . P. C, MENEZES. A. M. B. Hábitos alimentares de escolares adolescentes de Pelotas, Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v23n3/06.pdf>>. Acesso em 28 ago 2013.
- OLIVEIRA, Vera Barros de. Jogos de regras e resoluções de problemas. Editora: Vozes, 2ª edição – 2004.
- PONTALTI, Edna Sueli. Projeto de Educação Ambiental: Parque Cinturão Verde de Cianorte. Disponível em <<http://www.apromac.org.br/ea005.htm>> Acesso em: 29 ago 2013
- VAITSMAN, E.P.; VAITSMAN, D.S. Química & Meio ambiente: Ensino contextualizado. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1988.

## 2 – Biogeografia, Conservação e Manejo da Biodiversidade.

---

# HISTÓRIA EVOLUTIVA DA TERRA *VERSUS* ESPECIAÇÃO E EXTINÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Geraldo Jorge Barbosa de Moura<sup>35</sup>

Paulo Mateus Martins Sobrinho<sup>36</sup>

## INTRODUÇÃO

Estudos Paleontológicos apontam que a biodiversidade na terra teve início a cerca de 3,8 bilhões de anos, dando início ao raro e oportunista processo de preservação das diferentes formas de vida que já habitaram o planeta (Luisi, 2006).

O estudo dos relatos naturais sobre a história da terra e da vida contida nela é feito com uso de ferramentas geológicas, paleontológicas e ecológicas, a fim de que alcancemos uma visão mais fidedigna das alterações que o planeta sofreu desde a sua formação. Assim sendo, o estudo das modificações micro e macroambientais que o planeta terra vem passando, constitui-se um ponto chave para o entendimento dos processos de surgimento de novas espécies (especiação) e desaparecimento (extinção) da biodiversidade, já que os fatores ecológicos a que os organismos foram submetidos ao longo da evolução do planeta foram determinantes para direcionar o rumo da vida até os dias atuais (Moura e Barreto, 2006).

Contudo, a datação destes processos de especiação e extinção da biodiversidade é bastante limitada, por basear-se, sobretudo, no estudo dos registros fósseis ou elementos indicadores guardados em rochas ou sedimentos, os quais são escassos devido às condições específicas que precisam para serem formados (Luisi, 2006). Para animais e plantas tais condições ideais, incluem um soterramento rápido em ambientes de baixa energia e não redutores, além de temperaturas amenas, dando lugar à formação de rochas sedimentares; as quais mantem escrito em si mesmas uma ínfima parte da história natural dos organismos na terra (Holz e Simões, 2002; Moura e Barreto, 2006).

No que se refere a ferramentas para datar os principais eventos que marcaram os processos de especiação e extinção da biodiversidade, destacam-se os métodos geoquímicos e geofísicos, atribuindo uma idade de 4,65 bilhões de anos ao planeta Terra, dividida de acordo com as rochas e

---

<sup>35</sup> Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, PE, Brasil. Programa de Pós-graduação em Ecologia-UFRPE; Programa de Pós-graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza-UFRPE; Programa de Pós-graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental-UNEB; Programa de Pós-graduação em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável-UPE.

<sup>36</sup> Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, PE, Brasil.

tipos de fósseis encontrados em diversos pacotes de tempo, a exemplo dos quatro éons (maior unidade de tempo geológica): Éon Hadeano (de 4,65 a 3,8 b.a.), Éon Arqueano (de 3,8 b.a. a 2,5 b.a.), Éon Proterozoico (de 2,5 b.a. a 570 m.a.) e Éon Fanerozoico (de 570 m.a. até os dias atuais); os quais ainda podem ser subdivididos em Eras, Períodos, Épocas e Idades (Quadro 1) (Gradstein et al., 2012).

Quadro 1. Escola de tempo geológico segundo Gradstein et al., (2012).

ÉON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	CRONOLOGIA
Fanerozoico	Cenozoica	Quaternário	Holoceno	10 mil anos
			Pleistoceno	2 M.a
		Neogeno	Plioceno	5 M.a.
			Mioceno	23 M.a.
		Paleogeno	Oligoceno	33 M.a.
			Eoceno	55 M.a.
	Paleoceno		65 M.a.	
	Mesozoica	Cretáceo	-	135 M.a.
		Jurássico	-	205 M.a.
		Triássico	-	245 M.a.
	Paleozoica	Permiano	-	286 M.a.
		Carbonífero	-	360 M.a.
		Devoniano	-	410 M.a.
Siluriano		-	440 M.a.	
Ordoviciano		-	510 M.a.	
Cambriano		-	570 M.a.	
Proterozoico	Neoproterozoico	-	-	2,5 B.a
	Mesoproterozoico	-	-	
	Paleoproterozoico	-	-	
Arqueano	Neoarqueano	-	-	3,8 B.a.
	Mesoarqueano	-	-	
	Paleoarqueano	-	-	
	Eoarqueozóico	-	-	
Hadeano	-	-	-	4,65 B.a.

## ÉON HADEANO

O Hadeano é o primeiro éon do planeta, tendo início com a formação da terra há 4,65 B.a., findando em 3,8 B.a. (Gradstein et al., 2012), com a formação das primeiras rochas. O termo “Hadeano” provém do nome do deus grego Hades, devido às condições incandescentes em que o novo planeta se encontrava neste período, o qual é caracterizado pelas altas temperaturas, frequentes colisões com outros corpos celestes e uma crosta fundida (Teixeira et al., 2000). Portanto, as atividades deste período são incertas, com completa ausência de condições ambientais para o aparecimento da vida e conseqüentemente sua reconstituição paleoambiental fica comprometida (Carvalho, 2004).

Por suas características químicas, acredita-se que elementos pesados como o ferro, tendiam a afundar em direção ao centro, enquanto os mais leves, principalmente os silicatos, formavam um oceano de rochas incandescente na superfície. Ao longo do tempo, o planeta incandescente foi esfriando, tornando-se mais estável, o que representa a condição para a formação da crosta (Teixeira et al., 2000).

Existem evidências que a atmosfera era formada de constituintes restantes da nebulosa inicial da qual proveio o sistema solar. Também sugerem que nela eram abundantes o hidrogênio e o hélio, enquanto os níveis de dióxido de carbono, metano, amônia e gases nobres eram pequenos (Salgado-Labouriau, 2001).

Existem diversas teorias de como a atmosfera inicialmente anóxica transformou-se em uma segunda atmosfera. De forma consensual entre os pesquisadores, essas alterações são resultado do início do resfriamento das rochas, com a terra funcionando como um sistema fechado aonde os componentes da segunda atmosfera vieram dela mesma (Suguio e Suzuki, 2003).

Vale destacar que a velocidade de rotação neste eon é doze vezes mais rápida que a atual, pois a terra dava um giro em torno de seu eixo com uma duração aproximada de 3h, tornando o intervalo entre luz e escuridão muito menor e maior a instabilidade dos fatores dinâmicos na crosta (Suguio e Suzuki, 2003).

## ÉON ARQUEANO

Este éon engloba mais da metade do tempo de existência da terra, tendo início com o resfriamento da crosta e conseqüentemente aparecimento dos primeiros oceanos há cerca de 3,8 B.a., findando a 2,5 B.a (Gradstein et al., 2012). À medida que o resfriamento foi acontecendo, tornou-se possível a formação natural de rochas, inicialmente as magmáticas ou ígneas, que constituíram os microcontinentes, que posteriormente se conectaram em corpos litológicos maiores, originando os primeiros continentes (Teixeira et al., 2000).

Em determinado ponto do éon, o resfriamento do planeta atingiu níveis de temperaturas que permitiram água na forma líquida. O vapor de água que estava na atmosfera começou a se condensar e ser acumulado nas depressões da recente crosta formada, tendo início a formação dos primeiros oceanos (oceanos primitivos), bem como do ciclo hidrológico que perdura até os dias atuais (Suguio e Suzuki, 2003).

Com o advento do ciclo hidrológico, a evaporação e precipitação da água foi aos poucos removendo o dióxido de carbono da atmosfera em forma principalmente de ácido carbônico. O CO<sub>2</sub>, por sua vez, reagia com o cálcio presente nas rochas resultando em íons bicarbonato que foram lixiviados para o fundo dos mares na forma de bicarbonato de cálcio (Suguio e Suzuki, 2003).



Os pesquisadores acreditam que em meio a todas estas transformações, reações químicas complexas nos oceanos recém-formados deram origem às primeiras moléculas orgânicas, as quais posteriormente formaram as primeiras células, totalmente adaptadas para um ambiente anóxico ou pobre em oxigênio. Estes organismos não dependiam do O<sub>2</sub> para obter energia, possivelmente bactérias e outros organismos anaeróbios e fixadores de nitrogênio (Miller, 1953; Luisi et al., 2006).

Com o advento das cianobactérias capazes de fotossintetizar, fossilizadas através de estromatólitos, o oxigênio começou a acumular-se na água e a reagir com alguns elementos, a exemplo do ferro o qual se precipita no fundo das águas, tornando os oceanos azulados (Suguio e Suzuki, 2003); datando a origem do termo “planeta azul”, quando nos referimos ao planeta Terra.

Pela alta velocidade de rotação que ainda perdurava no planeta, o dia tinha duração de aproximadamente 7h e o fim do éon é marcado pela primeira glaciação da terra, ocasionando a primeira grande extinção em massa do planeta (Suguio e Suzuki, 2003).

## ÉON PROTEROZOICO

O Éon Proterozoico se inicia há 2,5 B.a. e finda a cerca de 570 M.a., durando cerca de 1,93 B.a. (Gradstein et al., 2012).

Durante este éon aconteceram grandes movimentos tectônicos e foi descrita a segunda glaciação no globo. Também é conhecido como a Idade do Ferro por causa dos grandes depósitos deste metal, continuando o processo de mudança da atmosfera rica em metano e amônia para abundante em oxigênio, após a oxidação de elementos ávidos por O<sub>2</sub> iniciado no Arqueozoico. O oxigênio, antes em níveis insignificantes de 0,001% do seu nível atual, alcançou 1 ou 10% dos níveis modernos (Suguio e Suzuki, 2003). O aumento de oxigênio nas águas superficiais também foi um fator vantajoso do ponto de vista biológico-evolutivo, pois possibilitou a evolução de microorganismos, a exemplo das bactérias heterotróficas, que degradavam compostos orgânicos na ausência de oxigênio, evoluindo de um processo respiratório Anaeróbio para Aeróbio, sendo este último com um saldo energético dezenove vezes maior que o primeiro (Pamela e Harvey, 1997).

Este evento foi o mais marcante do éon, porque além do já exposto, possibilitou a formação da camada de ozônio que bloqueava os raios UV do sol, cuja radiação em grandes quantidades é letal a toda forma de vida (Suguio e Suzuki, 2003). Os organismos aquáticos conseguiam sobreviver porque a água funciona como um filtro natural para a radiação ultravioleta, o que no futuro criará um cenário propícia para que a vida possa sair da água e ocupar os nichos terrestres (Coats e Clack, 1995).

Parte da formação do escudo continental também ocorreu neste Éon, bem como a convergência da crosta existente, dando origem ao núcleo estável dos continentes que temos hoje (Teixeira et al., 2000).

Além da biodiversidade já acumulada no Arqueozoico, como as bactérias autotróficas e cianobactérias, todas estas condições ecológicas do éon favoreceram o surgimento dos primeiros seres aeróbios e de todo o sub-reino protista. Este fato é confirmado por alguns registros fósseis que mostram colônias de bactérias, cianobactérias e seres coloniais como fungos (Carvalho, 2004).

Com o surgimento do sub-reino protista, ocorre o primeiro registro de reprodução sexuada no mundo vivo, já que os primeiros seres vivos como bactérias reproduziam-se por divisão celular simples ou divisão binária (Tortora et al., 2009). O surgimento dos protozoários também marca um grande salto evolutivo dentro do mundo vivo, por serem os primeiros seres a apresentar um exoesqueleto, o qual era formado por compostos facilmente fossilizáveis (Stewart e Rothwell, 1993).

Finalmente, ao fim do Éon Proterozóico, surgem às primeiras clorófitas. O aparecimento das clorófitas contribuiu ainda mais para o aumento do oxigênio atmosférico, possibilitando as condições ambientais para o planeta receber cada vez mais seres aeróbios (Pamela e Harvey, 1997).

Concomitantemente às algas verdes e outras formas de vida surgiram. Um achado de fósseis macroscópicos de suma importância foi encontrado em 1947 nas montanhas de Ediacara, sul da Austrália. Tais fósseis foram achados como impressões gravadas nas superfícies das camadas de arenito. O conjunto de animais encontrados são invertebrados desprovidos de concha ou exoesqueleto, com um corpo mole, muito semelhante ao dos modernos anelídeos, cnidários e ctenóforos. Tais organismos representam os organismos multicelulares mais antigos que se conhecem, com outros achados fósseis datando do mesmo período contendo poríferos (Carvalho, 2004), assim o éon proterozóico encerrou-se com alta diversidade de algas, fungos e todos os filos de prokaryotes (poríferos, cnidários, ctenóforos, platelmintos e demais acelomados, nematelmintos e demais pseudocelomados, anelídeos, moluscos e artropoda) em pleno apogeu nos ambientes aquáticos (Salgado-Labouriau, 2001).

Embora ascendente, a duração do dia neste éon ainda é bastante inferior a atual, pois a velocidade de rotação ainda estava muita elevada, devido a alta energia cinética do globo, portanto, com duração média do dia de 14h e 50min, porém vale ressaltar que com uma atmosfera bastante semelhante à atual, oxigenada (Sugiuo e Suzuki, 2003).

Vale destacar que ainda existem muitas inconsistências nas reconstruções de paleoambientes dos três primeiros Éons (Hadeano, Arqueozóico e Proterozóico), ou como alguns chamam, o “Super Éon Pre-cambriano”, pois devido as drásticas transformações sofridas pelas rochas (Teixeira et al., 2000) associadas ao pequeno número de fósseis e a dificuldade de comparação com organismos

atuais (Moura, 2006), qualquer detalhamento sobre especificidades paleoambientais, ainda é muito especulativa desses pacotes de tempo (Carvalho, 2004).

## ÉON FANEROZOICO

O Éon Fanerozoico representa um curto espaço de tempo quando comparado aos demais éons da terra, de 570 M.a. até aos dias de hoje, ou seja, um oitavo da história evolutiva do planeta (Gradstein et al., 2012). Este período de tempo é conhecido como o apogeu da vida multicelular onde micro-organismos e organismos multicelulares deixaram um registro fóssil abundante e detalhado, sendo também um éon repleto de ecossistemas diversificados e complexos, nos quais a vida evoluiu através de modificações complexas até que triplicassem o número de espécies (Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003).

O termo “Fanerozoico” pode ter o significado de “vida evidente, ou vida revelada”, e encontra-se dividido em três eras: era Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica.

- Era Paleozoica

A Era Paleozoica com duração de 325 M.a., teve início há 570 M.a. e findou há 245 M.a. (Gradstein et al., 2012). Encontra-se dividida em seis períodos que em ordem cronológica apresenta-se como Cambriano, Ordoviciano, Siluriano, Devoniano, Carbonífero e Permiano (Ver Quadro 1).

Tal era foi a época de diversos acontecimentos marcantes, tais como a formação da Pangea, a diversificação em termos de microsistemática da maioria dos grupos de invertebrados, a conquista da vida terrestre, inicialmente pelos microorganismos desde o Éon Proterozóico, seguidos dos fungos (Cambriano) e plantas (Ordoviciano) e posteriormente os invertebrados (Siluriano) e vertebrados (Devoniano), a evolução dos peixes, répteis, insetos e das plantas com vascularização (Devoniano), associado a grandes instabilidades climáticas e duas expressivas glaciações (Siluriano e Permiano), intercaladas por climas quentes e úmidos nos demais períodos (Cambriano, Ordoviciano, Devoniano e Carbonífero), sendo este último um período que destaca-se pela intensa formação de combustível de origem orgânica e os períodos Devoniano e Permiano, pelas frequentes quedas de meteoros e meteoritos na crosta; ações que em conjunto, desencadearam quatro glaciações na Era Paleozóico (Cambriano, Ordoviciano, Devoniano e Permiano) (Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003; Carvalho, 2004; Moura, 2006)

Os três primeiros períodos da Era Paleozoica são muito ricos em fósseis de invertebrados marinhos e algumas algas, a maioria em lagos e mares de pouca profundidade. Nestes períodos

surgiram os artrópodes modernos, equinodermos, moluscos modernos e diversos outros filos já extintos.

Os foraminíferos, protistas componentes do plâncton e bentons, surgiram no cambriano e perduram até os dias atuais, sobretudo no ambiente marinho (Carvalho, 2004). Os radiolários mais antigos também foram encontrados nas rochas cambrianas, sofrendo uma rápida evolução, tornando-se importantes fósseis guias para estudos estratigráficos (Carvalho, 2004).

Outros protistas, os Tintinídeos, ciliados com uma carapaça orgânica, possuem ampla distribuição no Cambriano, Carbonífero, Permiano (Tappan e Loeblich Jr., 1968).

Ostracodes, crustáceos também de origem marinha, conquistaram o ambiente terrestre a partir do Carbonífero (Carvalho, 2004).

As esponjas são um grupo de ampla história geológica. Seu início evolutivo está oculto no Proterozóico; no entanto, seus primeiros registros são do Cambriano, representados por espículas de Hexactinellida e da Classe Calcária (Finks e Hill, 1967).

Equinodermatas também remontam da porção inicial do Cambriano, ocorrendo até o Recente (Carvalho, 2004).

No ano de 1911 foi descoberta uma fauna de pequenos fósseis pertencentes aos invertebrados no Canadá. Seu estudo mostrou que alguns destes animais possuem representantes que podem ser encontrados até hoje, enquanto outros representavam formas de vida totalmente diferentes das atuais, sendo por isso, agrupados em novos filos e ficando suas morfologias restritas ao Cambriano. Por este fato, pesquisadores sugerem que este tempo foi de grande experimentação de forma e grande flexibilidade evolutiva, e que devido às extinções em massa, poucas formas de vida sobreviveram (Gould, 1990).

Os mares da Era Paleozóico, especialmente os três primeiros período eram dominados pelos trilobitas, grupo especial de artrópodes que nadavam e rastejavam submersos. Tanto seus rastros, quanto seus exoesqueletos são abundantes no registro fóssil do Cambriano, extinguindo-se somente ao final do Permiano. Aproximadamente de 10 a 20% da fauna Cambriana é de braquiópodos, o restante era de protozoários, esponjas, vermes, gastrópodes, equinodermos, cefalópodes e de artrópodes. Também pertence ao cambriano os primeiros animais formadores de recifes que são conhecidos, muito semelhantes às esponjas e corais, os *Archaeocyatha* (Salgado-Labouriau, 2001; Carvalho, 2004).

A abundância de vida fóssil marinha neste período indica que a quantidade de oxigênio era abundante tanto nos ambientes aquáticos, como na atmosfera, já que este gás tende a manter um equilíbrio dinâmico nos dois meios. Por isso, sugere-se que já existia oxigênio e ozônio na atmosfera filtrando os raios ultra-violeta provenientes do sol antes da expansão da vida da água para a terra (Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003).

Em relação aos Tetrápodos, seus primeiros representantes fósseis são os Temnospondyli, grandes anfíbios do Paleozoico. Esses animais se diversificaram ocupando vários nichos. Alcançaram grande abundância no Carbonífero e Permiano, sofrendo declínio no Triássico e com alguns grupos sobreviventes até o Cretáceo (Carvalho, 2004). Os tetrápodos mais antigos que se tem conhecimento são *Ichtyostega* e *Acanthostega* (Carvalho, 2004).

A existência de alterações climáticas e microclimáticas no ambiente continental, muito favoreceu a especiação dos vertebrados terrestres. No Siluriano, alguns vegetais passaram a viver perto de alguns corpos d'água ao invés de dentro deles. Este fator foi um grande passo evolutivo em direção à colonização das plantas do ambiente terrestre. Junto às plantas, diversos invertebrados também saíram da água para se alimentar, dando início a novas cadeias alimentares (Carvalho, 2004).

Os últimos três períodos do Paleozoico (Devoniano, Carbonífero e Permiano) caracterizam-se por movimentos importantes das massas de continentes e por diversas mudanças climáticas (Teixeira et al., 2000). Um grupo de organismos conhecidos como quitinozoários, grupo marinho que teve origem no Ordoviciano, possui registro até o Devoniano (Carvalho, 2004).

Do Cambriano ao Carbonífero, os hemicordados têm uma grande importância estratigráfica, ainda seja encontrado até às épocas atuais (Carvalho, 2004).

A Laurásia, resultante da consolidação das massas de terra do norte, e a Gondwana ao sul, maior massa continental até então, convergem lentamente, até formar o supercontinente Pangea. A formação da Laurásia ocasionou no desaparecimento de um braço de mar que separava as porções leste e oeste, o Proto-Atlântico. Ao colidir com Gondwana, foram-se cordilheiras como os Apalaches e Urais (Teixeira et al., 2000).

Nestes períodos também se desenvolveram as plantas vasculares (Pteridófitas e Gmnospermas), provavelmente a partir de algum tipo de Briófitas primitivas. Esta nova forma de vida começou no Siluriano e dominaram a paisagem continental no Devoniano. No final do Devoniano, muitos vegetais terrestres já possuíam um porte arbóreo com sistema vascular desenvolvido e folhas como nas samambaias (Stewart e Rothwell, 1993).

Pelas características de regiões quentes, a flora carbonífera desenvolvida na Laurásia, sugere que o continente estava na zona tropical. Já em Gondwana, a flora que se desenvolvia era típica de ambientes temperados (Stewart e Rothwell, 1993). Ao extremo sul do supercontinente ocorria uma glaciação, a permocarbonífera, fato que sugere que o sul da Pangea encontrava-se no polo antártico (Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003).

A união dos continentes constituindo a Pangea formou um grande e único oceano denominado Panthalassa, no qual as criaturas marinhas movimentavam-se amplamente e diversas formas de invertebrados como artrópodes, braquiópodes, equinodermos e moluscos dominavam as

cadeias alimentares (Teixeira et al., 2000; Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003; Carvalho, 2004).

Quanto à fauna, até o Paleozoico inferior, os registros de vertebrados são escassos. O Devoniano, entretanto, é conhecido como a “Era dos Peixes”, grupo que se diversificou em águas marinhas e doces. Nesse período, praticamente a totalidade dos agnatos e peixes conviveram juntamente, todavia muitos deles foram extintos no final do Paleozoico (Carvalho, 2004).

Provavelmente de origem monofilética, os Sauropsidas (Repteis + Aves) surgiram a partir de um ancestral anfíbio labirintodonte. Sua radiação chegou a níveis intensos no Carbonífero e Permiano. Essa rápida radiação provocou a extinção de várias animas anamniotas (Carvalho, 2004).

A uniformidade ambiental relativa do carbonífero, segundo Carvalho (2004), tinha desaparecido, transformando regiões pantanosas em terras altas, principalmente no norte. Neste interim o ambiente foi favorável ao desenvolvimento dos répteis em detrimento aos anfíbios, os quais são muito dependentes da umidade para se reproduzir e desenvolver.

- Era Mesozoica

A era mesozoica iniciou-se há 245 M.a. e findou há 65 M.a., perdurando por 160 M.a. (Gradstein et al., 2012). Os dinossauros, pterossauros e gimnospermas eram as formas de vida dominante nesta era, distribuindo-se por todo o supercontinente (Carvalho, 2004). As Pteridospermas, Selaginelas, Licopodíneas e Equisetíneas, comuns na flora carbonífera, tem uma riqueza relativamente baixa no Mesozoico. No Triássico e Jurássico as samambaias (Filicíneas) prosperaram abundantemente, contudo, a Laurásia durante o Jurássico era dominada pelas cícadas (Cycadales, Cycadeoidales e Bennetiales) comuns no Triássico, dominantes no Jurássico. Acredita-se que esta ordem de plantas era a principal fonte de alimentação dos dinossauros herbívoros (Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003; Carvalho, 2004).

Nanofósseis calcários tiveram seu apogeu no Mesozóico, e atualmente os coccolitoforídeos habitam principalmente os oceanos, como principais produtores primários (Carvalho, 2004). Somente 17 gêneros sobreviveram aos eventos cataclísmicos (extinção em massa) que ocorreram no fim do cretáceo (Burnett, 1998).

As diatomáceas mais antigas, as centradas, também surgiram no Cretáceo, mas foram atingidas pelo grande evento de extinção no limite Cretáceo/Terciário, o que resultou no desaparecimento de várias espécies. Entretanto, novas espécies surgiram no Terciário e irradiaram-se de forma ampla (Carvalho, 2004).

Dinoflagelados fósseis, originados Triássico, são mais abundantes a partir do Jurássico Superior, atingindo o ápice no Cretáceo e Paleogeno, sofrendo uma queda gradual a partir do quaternário (Carvalho, 2004).

No início do Mesozóico, Triássico, a Pangea permitia livre curso da biodiversidade, bom como troca de genes entre as populações, exceto por barreiras geográficas como montanhas. Contudo, no Triássico o supercontinente começou a fragmentar-se em Laurásia e Gondwana. A América do norte continuava ligada ao norte africano, bem como à Europa. A separação entre Gondwana e Laurásia ficou mais evidente a partir dos meados da Era, com o mar de Tethys separando os dois continentes. Neste interim, surgiram os primeiros mamíferos, sendo primeiramente diminutos em tamanho (Carvalho, 2004).

No Jurássico, a fragmentação da Pangea se tornou ainda mais evidente. Através do registro fóssil da fauna e da flora de Gondwana, sabe-se que a mesma apresentava um clima temperado e quente, com grandes oportunidades de fluxo gênico e migração. O mesmo não pode ser dito acerca da Laurásia, já que a barreira do Atlântico norte começava a formar-se em seu interior, o que juntamente com outros fatores geológicos, permitia migração ou pelo norte, ou parcialmente pelo mar (Teixeira et al., 2000; Carvalho, 2004).

A partir do Cretáceo inferior houve uma fratura na direção norte-sul da Gondwana com a litosfera começando a ser formada entre a África e a América do Sul, resultando no isolamento de ambas e formação do Atlântico Sul (Teixeira et al., 2000; Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003).

Evidências palinológicas mostram que as Angiospermas tiveram seu início nessa era da história geológica, entretanto, com pouco pólen em detrimento às gimnospermas e esporos de pteridófitas. Neste tempo, a espécie de que se tem um amplo registro fóssil são as do gênero *Podocarpus*, ocorrendo desde o meio do Cretáceo (Hughes, 1976; Moura et al., 2006). No meio e final do Cretáceo, encontram-se abundantes fósseis de angiospermas, com os mais antigos sendo do Cenomaniano (Basinger e Dilcher, 1984).

Assim como no final do Paleozoico, o final do Mesozoico é marcado por um evento de extinção que atingiu o mar e a terra, levando ao desaparecimento de diversos grupos de animais e plantas, dentre eles destacam-se os dinossauros e ammonites (Teixeira et al., 2000; Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003; Carvalho, 2004).

- A Era Cenozoica

Principiada há 65 M.a., perdura até os dias atuais (Gradstein et al., 2012). É conhecida como a Era dos Mamíferos e das Angiospermas, grupos que juntamente com os insetos, diversificam a partir de então (Carvalho, 2004). Divide-se nos períodos Paleógeno, Neógeno e Quaternário (Ver Quadro 1) (Gradstein et al., 2012).

Toda biodiversidade de megafósseis que vinha do Mesozoico, à medida que avança o Paleógeno, vão se tornando mais escasso. Entretanto mamíferos e angiospermas, também

originados no Mesozoico vão se diversificando e ocupando os lugares dos nichos deixados pelo evento de extinção ao final do Cretáceo (Leopold, 1969). O período encontra-se dividida em três épocas: Paleoceno, Eoceno e Oligoceno.

O Paleoceno iniciou há 65 M.a., findado há 55 M.a. (Gradstein et al., 2012). Em seu início, África e Eurásia ainda estavam conectadas, havendo possibilidade de intercâmbio de fauna e flora. Novas famílias de Angiospermas iniciaram-se nessa época, sendo as primeiras Casuarinas e Apocináceas. Logo em seguida, surgiram novos gêneros como *Betula*, *Bombax* e *Crudia* (Caesalpinacea). Os pólenes e esporos desta época também são muito semelhantes aos atuais (Stewart e Rothwell, 1993).

As primeiras diatomáceas penadas também datam do Paleoceno e foram desde então se diversificando até alcançarem riqueza maior que as primeiras diatomáceas centradas (Carvalho, 2004).

O Eoceno principiou-se há 55 M.a. e findou há 33 M.a. (Gradstein et al., 2012). A Europa e a América do Norte começam a definitivamente separar-se e a Índia já separada do seu encaixe entre África e Austrália, colidiu com a Ásia. A maior parte dos organismos que estavam nessa grande ilha, antes isolada de outras populações gondwanicas, não se adaptou e extinguiu-se devido às constantes mudanças climáticas até a colisão com a Ásia, ou por competição com invasores provindos da mesma (Teixeira et al., 2000; Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003).

No Eoceno Inferior as Oenoteráceas, Euforbiáceas, Chenopodiáceas, e outras angiospermas, começaram a aparecer. Já no Eoceno Médio, surgem as Malváceas, Gramíneas e os gêneros *Caryocar*, *Alchornea*, *Caesalpinia*, *Nyssa*, dentre outros (Muller, 1970).

No Eoceno superior surgem outras famílias de Angiospermas, como as Malpighiáceas e Rhizophoráceas. A presença de pólen fóssil de *Rhizophora*, *Nipa* (originada no cretáceo) e *Brownlowia* (Tiliácea originada no Paleoceno), são fortes indícios do princípio do ecossistema Manguezal (Muller, 1970).

O Oligoceno teve início há 33 M.a. e terminou há 23 M.a. (Gradstein et al., 2012). Nessa época houve a separação entre Antártida e Austrália. As angiospermas seguem diversificando-se, sendo registrado pólenes das Liliáceas, Rubiáceas, Anacardiáceas, Vitaceas, Caryophyllaceae, bem como vários gêneros *Escalonia*, *Typha*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, dentre outros (Muller, 1970; Stewart e Rothwell, 1993).

O segundo período da Era Cenozóica é o Período Neógeno, que se iniciou há 23 M.a. e findou há 2 M.a. (Gradstein et al., 2012). Engloba duas épocas: Mioceno e Plioceno. A maioria das famílias e gêneros deste período são ainda atuais. Durante tal tempo, há um empobrecimento da megafloresta anterior, que antes possuíam um amplo registro fóssil. Contudo, mamíferos e



angiospermas seguem diversificando-se e ocupando os nichos vazios originados pela extinção de grupos anteriores (Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003).

O Mioceno inicia-se há 23 M.a. e teve seu fim há 5 M.a. (Gradstein et al., 2012). Ocorre aqui a união definitiva entre a África e a Eurásia, permitindo livre migração da biodiversidade nas duas direções, mas com o aumento da aridez no norte africano também ocorreram grandes extinções (Teixeira et al., 2000; Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003).

Nas porções inferior e média do Mioceno, começam as Compostas (Tubilifloras), Acantháceas, Verbenáceas, o gênero *Fuchsia*, das matas tropicais úmidas, dentre outros gêneros. Já na porção superior, iniciam-se as Bignoniáceas, Labiadas, Arecaceas, Mimosáceas, Umbelíferas e outras (Muller, 1970; Stewart e Rothwell, 1993).

O Plioceno teve início há 5 M.a. perdurando até 2 M.a. (Gradstein et al., 2012). Nesta época houve uma intensificação do levantamento e da coalescência das ilhas entre as duas Américas (Teixeira et al., 2000). Com o levantamento do istmo do Panamá, as espécies sul-americanas, isoladas desde o Cretáceo, puderam interagir com as norte-americanas, havendo um intercâmbio massivo de espécies em ambas as direções (Salgado-Labouriau, 2001; Suguio e Suzuki, 2003). Tal fato resultou em extinção de algumas espécies, já que, segundo Odum (1985), quando duas espécies vicariantes se encontram uma é extinta.

O Período Quaternário iniciado há 2 M.a. e chegando até os dias atuais (Gradstein et al., 2012), inclui duas épocas: Pleistoceno e Holoceno. Neste período os continentes já se encontravam e suas formas e posições atuais (Teixeira et al., 2000).

Desde os primórdios do Quaternário a flora moderna já estava presente. Grãos de pólen, esporos de pteridófitas, megafósseis da flora, diatomáceas e foraminíferos encontrados em sedimentos do quaternário são os mesmos dos atuais, podendo-se fazer relações com os gêneros da atualidade.

Novos grupos de animais também se desenvolveram durante este período, mas muitos não chegaram até a atualidade. Grande parte dos mamíferos terrestres foi extinta. Alguns grandes mamíferos como dente-de-sabre, mamutes e preguiças gigantes, ainda existiam a cerca de 10 mil anos.

O quaternário também foi um período de grandes oscilações climáticas, abrangendo glaciações e climas mais amenos, semelhantes ao atual. Por essas características, é conhecida como A Idade do Gelo.

Aprendendo com a história de vida da Terra, as oscilações climáticas e as sucessivas especiações e extinções em massa sempre estiveram presente no nosso planeta, restando o homem se preparar para tais eventos futuros, através de reflexões sobre o efeito de suas intervenções nos ecossistemas naturais. Tal reflexão pode ser fomentada a partir das seguintes perguntas: Se nossa

época e civilização fosse avaliada no futuro pelos seus restos bióticos e abióticos, quais os fósseis e resíduos que seriam encontrados pelos pesquisadores do futuro? E quais interpretações os estudiosos dariam a nossa época e a nossa civilização?

## REFERÊNCIAS

- BASINGER, J. F. & DILCHER, D.L. Ancient Bisexual Flowers. *Science*. v. 239, n. 3, p. 511-513, 1984
- BURNETT, J.A. Lower Cretaceous. *In: BOWN, P.R. (Ed.) Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. Cambridge: The University Press, p. 132-165, 1998.
- CARVALHO, I. S. Paleontologia. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2004. V.1. 628p
- COATES, M.I. & J.A. CLACK. Romer's gap: tetrapod origins and terrestriality. *In: Proceedings of the 7th International Symposium. Studies on Early Vertebrates*. (M. Arsenault, H. Lelièvre and P. Janvier, eds.). *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris* 17: 373–388. 1995
- FINKS, R.M. & HILL, D. Porifera and Archaeocyatha. *In: HARLAND, W.B. et al., (Org.) The Fossil Record*. London: Geological Society of London, 1967.
- GOULD, S.J. Vida Maravilhosa: O Acaso na Evolução e a Natureza da História. São Paulo: Companhia das Letras, 1990. 391 p.
- GRADSTEIN, F.M.; OGG, J.G.; SCHMITZ, M.D. & OGG, G.M. (Orgs.) *The Geologic Time Scale 2012*. Oxford: Elsevier, 2012, v. 1.
- HOLZ, M. & SIMÕES, M.G. Elementos fundamentais de Tafonomia. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS. 2002. 231 p.
- HUGHES, N. F. *Paleobiology of Angiosperm Origins*. Cambridge: Cambridge University Press. 1976. 231 p.
- LEOPOLD, E. Late Cenozoic palynology. *In: TSCHUDY, R.H. & SCOTT, R.A. (Orgs.), Aspects of Palynology*. J. Wiley & Sons, 1969, p. 377-438
- LUIZI, P. L. *The emergence of life. From chemical origins to synthetic biology*. Cambridge: Cambridge University Press. 2006. 332 p.
- LUIZI, P. L.; CHIARABELLI, C. & STANO, P. From the never born proteins to the minimal living cell: two projects in synthetic biology. *Orig. Life Evol. Biosph.* 36, pp. 605-616. 2006.
- MILLER, S. L. 1953. Production of aminoacids under possible primitive Earth conditions. *Science*. v. 117, n. 3046. p. 528-529.

- MOURA, G. J. B. A Anurofauna da Formação Crato, Eocretáceo da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado em Geociências, Recife: UFPE. 2006. p. 175.
- MOURA, G. J. B.; BARRETO, A. M. F. Aspectos Tafonômicos da Anurofauna da Formação Crato, Eocretáceo da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. IG. Série B. v. 16, n.1, p. 3-15, 2006.
- MOURA, G. J. B.; BARRETO, A. M. F.; BAEZ, A. M. A Biota da Formação Crato, Eocretáceo da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. Recife - PE: Editora Livro Rápido - Grupo Elógica, 2006. 103 p.
- MULLER, J. Palynological evidence on early differentiation of Angiosperms. Biological Reviews. n. 45, p. 417-450, 1970.
- ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1985. 434 p.
- PALACIO, F.C.R. & BERMUDEZ, P. Micropaleontologia General. Barcelona: Gráficos Condal – Ediciones GEA. 1963. 808 p.
- PAMELA, C.C.; HARVEY, R.A. Bioquímica Ilustrada. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 446.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L.. História Ecológica da Terra. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2001.
- STEWART, W.N. & ROTHWELL, G.W.. Paleobotany and the evolution of plants. Cambridge: University Press. 1993. 521 p.
- SUGUIO, K. & SUZUKI, U. . A evolução geológica da Terra e a fragilidade da vida. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. v. 01. 152 p.
- TAPPAN, H. & LOEBLICH JR., A.R. Lorica composition of modern and fossil tintinnida (Ciliate Protozoa), systematics, geological distribution and some new Tertiary *taxa*. Journal of Paleontology, v. 42 p.1378-1394. 1968.
- TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C. de; FAIRCHILD, T.R. & TAIOLI, F. (Orgs.). Decifrando a Terra. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2000. 577 p.
- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R. & CASE, C.L. Microbiology a introduction. 10 ed. San Francisco: Benjamin Cummings. 2009. 960 p.

# IDENTIFICAÇÃO DE MANCHA DE CERRADO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Linaldo Severino dos SANTOS

Patryk MELO

Helena Paula de Barros SILVA

## RESUMO

Os brejos de altitude configuram-se como de fundamental importância para o estudo da Geografia do semiárido nordestino, uma vez que permite resolver questões de valor nas vertentes física e social. Nos estudos biogeográficos, a distribuição das espécies do bioma cerrado no Estado de Pernambuco é pouco referida na literatura. O objetivo deste trabalho foi identificar possíveis manchas de cerrado num brejo de altitude entre os municípios de Iatí e Saloá, localizados no Agreste Meridional de Pernambuco. Para tanto buscou-se identificar unidades ambientais existentes na área de estudo, bem como características climáticas. Nos trabalhos de campo, foram realizadas coletas para identificação de espécies vegetais, bem como registro fotográfico para descrição da fisionomia da área de estudo. As espécies de plantas foram coletadas em colinas altas com floresta subcaducifolia sob predominância de Neossolos Quartzarênicos e Argissolos, clima mesotérmico com chuvas de inverno e com verão quente. Das 13 espécies identificadas, seis são típicas do bioma cerrado, ocorrendo em áreas de fisionomia arbóreo-arbustiva com alturas entre 4 e 6m. Isto permite concluir que esta área constitui um núcleo de importância para o estudo da Biogeografia do bioma em questão, sobretudo às suas variações ao longo do tempo geológico recente.

Palavras-chave: biogeografia, brejo de altitude, inventário florístico.

## ABSTRACT

The wet forests are characterized as fundamental to the study of Geography semiarid northeastern Brazil, since it allows to solve questions of value in the physical and social aspects. In biogeographic studies, the distribution of species of the cerrado biome in the state of Pernambuco is rarely reported in the literature. The aim of this study was to identify possible patches of savanna in marsh elevation between the municipalities of Iatí and Saloá, located in the arid zone of southern Pernambuco. Therefore we sought to identify existing environmental units in the study area, and climatic characteristics. In field work, were collected for identification of plant species, as well as photographic record for description of the physiognomy of the study area. The plant species were collected in semideciduous forest with high hills under the predominance of Quartzipsamments and Ultisols, mesothermal climate with winter rainfall and hot summer. Of the 13 species identified, six are typical of the cerrado biome, occurring in areas physiognomy of trees and shrubs with heights between 4 and 6 meters. This suggests that this area is a core importance for the study of biogeography biome concerned, especially their variation over recent geological time.

Key-words: biogeography, cerrado, upland forest, floristic inventory, Saloá.

## INTRODUÇÃO

Os estudos dos brejos de altitude no Nordeste brasileiro, e mais especificamente em Pernambuco, vêm se apresentando cada vez de forma mais intensificada. Contudo, tal estudo não é recente, autores como (ANDRADE, 1964), (LINS, 1964), (ANDRADE LIMA, 1960) e (VASCONCELOS SOBRINHO, 1971), ícones das décadas de 1960 e 1970, já trabalhavam este tema.

Trabalhos sobre brejo se mostram de grande importância para a Geografia, pois são verdadeiras áreas de exceção, se configurando como espaços que oferecem condições naturais mais amenas, comparada à área semiárida que os circunda oferece. Este fato acarreta uma interessante repercussão geográfica, com relação aos aspectos paisagísticos e sociais.

Os principais estudos fitogeográficos nessas regiões se direcionam no sentido do levantamento de espécies, que são identificadas como de florestas caducifólias ou subcaducifólias, até matas subperenes com espécies perenifólias. Percebe-se que nessas áreas de brejos, são poucas as espécies identificadas como pertencentes ao bioma cerrado. São também praticamente inexistentes os trabalhos que se propõem a identificar áreas ou manchas de cerrado em Pernambuco.

Vasconcelos Sobrinho (1971) correlacionou a existência de uma zona de ecótono entre uma área de depressão no semiárido, com fisionomia de caatinga e, outra de mata em pontos de maior altitude, os brejos, desde que esta zona intermediária possuísse um relevo plano a suave ondulado. Isto permitiria o acúmulo de partículas de areia, resultante da decomposição mecânica dos afloramentos rochosos e, ficando sob a influência de um sistema climático entre o da caatinga e o do brejo. Com isso a fisionomia resultante não seria tão densa como a mata, nem tão esparsa como a caatinga. Desta forma, um cerrado edáfico pode ser caracterizado em muitos pontos do semiárido nordestino. Por outro lado, a devastação dessas áreas deixa-as totalmente descaracterizadas, dificultando sobremaneira seu estudo.

A Fazenda Brejo, localizada no município de Saloá – PE, por seu alto nível de conservação, foi convertida em RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural), o que a tornou uma excelente área piloto para testar a hipótese mencionada. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi investigar, a partir da identificação das principais espécies encontradas, a possível ocorrência de uma mancha de cerrado, em brejo de altitude no Estado de Pernambuco, em função principalmente da topografia, mas também conjugado com fatores como solos e clima.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área selecionada para realizar a pesquisa fica situada no Distrito de Iatecá, pertencente ao município de Saloá, Agreste Meridional de Pernambuco, como se observa na figura 01.

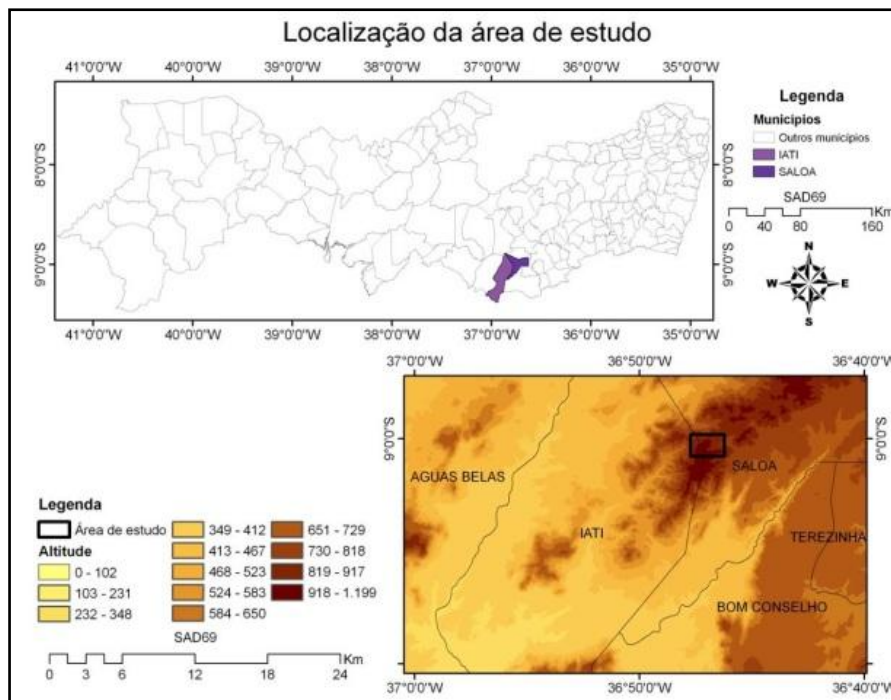


Figura 01: Mapa de localização e altimetria da área de estudo, município de Saloá – PE

A identificação das unidades ambientais foi realizada a partir da diferenciação de padrões de relevo e sua associação com solos, substrato rochoso e vegetação através de visitas a campo, realizadas nos meses de março e julho de 2009, seguindo recomendações de Cavalcanti *et al.* (2010). Os limites das unidades foram determinados a partir da correlação das informações de campo com a base de dados geológica e pedológica disponíveis, que foram sobrepostas às curvas de nível com intervalo de dez metros, extraídas de modelo digital de elevação baseado em dados do *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* (ASTER), com resolução espacial de 30m. Também foi utilizada uma imagem da área (datada de 11 de fevereiro de 2011), obtida pelo *Satellite Pour l'Observation de la Terre* (SPOT5), com resolução espacial de 5m, disponível no *software Google Earth*, em complementação utilizou-se a base de dados dos solos, disponível em Silva *et al.* (2001).

Para a coleta de dados em campo foi utilizado o método de Avaliação Ecológica Rápida (AER) (SOBREVILLA; BATH, 1992). A utilização desta metodologia teve a função de coletar os dados qualitativos de forma rápida, embora exigindo uma análise prévia da área de estudo. O AER se baseia em uma compreensão prévia da área da pesquisa, com base em bancos de dados, fotografias aéreas, imagens de sensoriamento remoto e mapas, para que se possa definir qual será o procedimento adotado em campo.

Realizaram-se coletas de espécies, seguidas de identificação e deposição em herbário. Para caracterizar corretamente as plantas, foram coletados espécimes que apresentavam flores e ou

frutos. As espécies foram coletadas sobre Neossolos Quartzarênicos e Argissolos, sob clima mesotérmico com chuvas de inverno e verão quente.

Além de registro fotográfico para distinção de fisionomias vegetais, foi realizado o georreferenciamento dos locais de coleta com uso de receptor GPS. Em laboratório, estes pontos foram plotados para visualização 3D do modelo digital de elevação, obtido de dados de radar interferométrico da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com resolução espacial de 90m. Os mesmos pontos também foram plotados numa imagem orbital do sensor SPOT, datado de 1º de dezembro de 2009. Imagem obtida gratuitamente pelo programa *Google Earth*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 02 evidencia os pontos de coleta de material botânico, como também, descreve a variação da vegetação ao longo dos diferentes níveis do relevo, que pode ser observada através da cobertura da terra em planta, a partir do perfil topográfico da área de estudo.

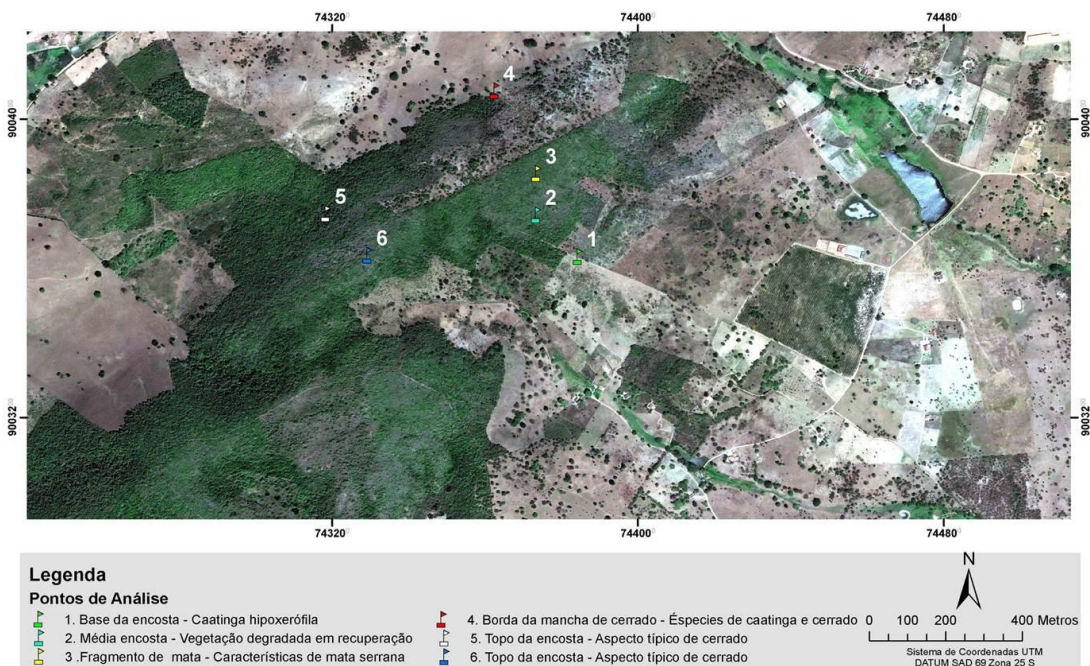


Figura 02: Localização dos pontos de análise fisionômica, Distrito de Iatecá no município de Saloá – PE.

Foram coletadas, ao longo da encosta e em seu topo, quinze indivíduos de treze espécies, mencionadas na literatura consultada. Desse total de espécies, seis delas pertencem ao bioma cerrado, quatro à caatinga, dois são de restinga; duas espécies são consideradas de carrasco. Vale salientar que entre essas espécies há aquelas que são consideradas como pertencentes a mais de um ecossistema. As identificações (Tabela 01) ocorreram de acordo com as características morfológicas das espécies coletadas.

Tabela 01. Espécies coletadas na área de estudo, Saloá - PE

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ECOSSISTEMA
Asteraceae	<i>Tilesia baccata</i>		Cerrado
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i>	Coração-tinto	Cerrado
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	Quina-quina	Cerrado
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i>	Jenipapo bravo	Cerrado
Leguminosae ( <i>Caesalpinaceae</i> )	<i>Senna macranthera</i>	Fedegoso	Cerrado/Carrasco
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardnerana</i>	Murici pitanga	Cerrado/Carrasco
Euphorbiaceae	<i>Croton tricolor</i>	sacatinga	Carrasco
Asteraceae	<i>Acritopappus buiquensis</i>		Caatinga
Lamiaceae (Labiatae)	<i>Hypenia salzmännii</i>		Caatinga
Fabaceae	<i>Crotalaria bahiaensis</i>	Crotalária	Caatinga
Euphorbiaceae	<i>Micristachys hispida</i>		Caatinga
Myrtaceae	<i>Myrcia sylvatica</i>		Restinga
Alstromeriaceae	<i>Bomarea edulis</i>		Restinga

Andrade-Lima (1960) estudou os brejos de Garanhuns, Pesqueira, Triunfo, Serra Negra e Tacaratú. Ao se comparar as espécies estudadas pelo autor, verifica-se que nenhuma delas coincide com as registradas neste trabalho. Isto corrobora com a hipótese de que a área de estudo seja uma mancha de cerrado edáfico.

No trabalho realizado sobre brejo, intitulado “Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação”, no enfoque ao levantamento florístico do Pico do Jabre no Estado da Paraíba, Agra *et al.* (2004), relataram que entre os anos de 1991 e 1998, foram coletadas 315 espécies pertencentes a 76 famílias, no qual somente três espécies são comuns à área estudada para o presente trabalho: *Senna macranthera* (Caesalpinaceae), coletada por Ribeiro *et al.* (2001) em área de cerrado, e por Fernandes & Bezerra (1990) que a coletaram em área de carrasco. Caso semelhante ocorre com *Byrsonima gardnerana* (Malpighiaceae), também classificada como cerrado e carrasco, segundo Bezerra *et al.* (2009) e Araújo (1998), respectivamente. A outra espécie é *Hypenia salzmännii* (Lamiaceae), classificada como pertencente à caatinga por Silva *et al.* (2009).

Diante disso, o brejo de Saloá configura-se como uma área de exceção entre as áreas de exceção do Agreste Pernambucano, constituindo um núcleo de importância para pesquisas sobre a biogeografia do cerrado, sobretudo em relação às suas variações ao longo do Quaternário recente.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontam para a ocorrência de uma mancha de cerrado no brejo de altitude estudado. Tal resultado ganha validação à medida que ao comparar a ocorrência das espécies coletadas no topo do brejo de Saloá, com espécies de outros brejos, através da literatura consultada, é possível constatar que há diferenças na composição das espécies encontradas. A fisionomia da vegetação está em descompasso com os padrões do entorno, identificados no mapa de geossistemas que não apresenta qualquer registro da composição das comunidades vegetais.

Percebe-se que a mancha da vegetação estudada em Saloá se diferencia do conjunto vegetacional dos demais brejos, o que possibilita afirmar que esta área é uma interface entre o úmido e o semiárido, guardando estreitas relações com o bioma cerrado.

Desta forma, fatores como a variação do relevo, o solo, e o clima influenciam sobremaneira a composição vegetal no brejo de Saloá. Considera-se que a altitude e a exposição à umidade são características essenciais para estabelecimento de uma mancha de cerrado *latu sensu* no agreste pernambucano. Contudo, admite-se que o presente trabalho é um esforço inicial, no sentido da identificação de possíveis manchas de cerrado nas áreas de brejo.

## REFERÊNCIAS

- AGRA, M. F; BARBOSA, M. R. V., & STEVENS, W. D. Levantamento Florístico Preliminar do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil. In: PÔRTO, K. C; CABRAL, J. J. P; TABARELLI, M. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, DF. 2004.
- ANDRADE, G.O. & LINS, R.C. Introdução ao Estudo dos “Brejos” Pernambucanos. Arquivos. Instituto de Ciências da Terra, nº 2, Universidade do Recife. Recife, 1964.
- ANDRADE-LIMA, D. de. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Arquivos do Instituto de Pesquisa Agrônomicas. V. 5, p. 305-341. Recife, 1960.
- ARAÚJO, F. S. Estudos Fitogeográficos do Carrasco no Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas, 1998.
- BEZERRA, E. S; LOPES, A. V; MACHADO, I. V. Biologia reprodutiva de *Byrsonima gardnerana* A. Juss. (Malpighiaceae) e interações com Abelhas *Centris* (Centridini) no Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Botânica. 2009, v. 32, P. 95-108.
- CAVALCANTI, L.C.S.; SANTOS, L.S.; CORRÊA, A.C.B.; ARAÚJO FILHO, J.C.; Técnicas de campo para descrição de geossistemas: reconhecimento expedito na borda oeste do Maciço residual de Poço das Trincheiras, Alagoas. Geoambiente online. n.15, p. 72-102, 2010.
- FERNANDES, A. & BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990.
- RIBEIRO, J.F; FONSECA, C. E. L & SOUZA-SILVA, J. C. Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galerias. Editora EMBRAPA CERRADOS, Planaltina-DF, 2001.

- SILVA, K. A. da; ARAÚJO, E. de L; FERRAZ, E. M. N. Estudo Florístico do Componente Herbáceo e Relação com Solos em Áreas de Caatinga do Embasamento Cristalino e Bacia Sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v.23, n.1. p.100-110, 2009.
- SILVA, F.B.R., SANTOS, J.C.P., SILVA, A.B., CAVALCANTI, A.C., SILVA, F.H.B.B., BURGOS, N., PARAHYBA, R.B.V., OLIVEIRA NETO, M.B., SOUZA NETO, N.C., ARAÚJO FILHO, J.C., LOPES, O.F., LUZ, L.R.Q.P., LEITE, A.P., SOUZA, L.G.M.C., SILVA, C.P., VAREJÃO-SILVA, M.A., BARROS, A.H.C. Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), . CD-ROM.- (Embrapa Solos. Documentos; n. 35), 2001.
- SOBREVILLA, C. & BATH, P. Evaluación ecológica rápida: un manual para usuarios de América Latina y el Caribe. The Nature Conservancy, Washington, 1992.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. de. *et al.* As Regiões Naturais do Nordeste, o Meio e a Civilização. CONDEPE, Recife, 1971.

# A BIOGEOGRAFIA VISTA DO LADO DE CÁ: REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DO ENSINO E DA PESQUISA EM GEOGRAFIA EM CONTEXTOS ESCOLARES

Ivan de Matos e SILVA JUNIOR

Professor de Biogeografia do curso de Licenciatura em Geografia do IFBA

ivan.matos@ifba.edu.br

## RESUMO

A compreensão do espaço geográfico, objeto de estudo da geografia, traduz-se pela análise integrada das dinâmicas naturais e antropogênicas no tempo e no espaço. Entretanto, a dualidade de seu objeto ainda resgata abordagens disjuntivas que influenciam diretamente a formação de professores, que acabam reproduzindo concepções e práticas dicotômicas no ensino da geografia, especialmente aqueles conteúdos relacionados à biogeografia. Diante do movimento de inclusão das problemáticas sociais nos estudos da natureza, urge, portanto, a necessidade de uma aprendizagem geográfica do meio físico, tendo em vista também o grau de intervenção técnica e seus impactos nos sistemas ambientais, no intuito de explicar as dinâmicas geoambientais dos lugares próximos do contexto de vida dos estudantes. Nesse sentido, o presente artigo não pretende discutir e justificar a inclusão da geografia física e especialmente da biogeografia, como componente curricular na educação básica, uma vez que, os documentos oficiais do MEC já qualificam a geografia como um conhecimento que integra os estudos da natureza e da sociedade. No entanto, faz-se necessário problematizar tais estudos no campo da geografia física em consonância com as problemáticas sociais. A problemática do ensino da geografia, especialmente quanto aos aspectos biogeográficos, sinaliza possibilidades enriquecedoras de práticas educativas que relacionem os conteúdos clássicos da geografia física com a vivência dos educandos. Esse pensamento remete e obriga os cursos superiores de licenciatura em geografia reverem seus ementários, a fim de criar fóruns permanentes de formação docente, com vias às ressignificação dos conceitos e temas em geografia. Assim, a problematização dos conceitos/temas da biogeografia no ensino de geografia visa diagnosticar a abordagem da natureza na geografia, e tem como parâmetro o estudo das abordagens da flora e da fauna, a fim de criar subsídios para renovação de abordagens de ensino-aprendizagem em geografia. Palavras-chave: Geografia física. Biogeografia. Formação docente. Ensino-aprendizagem. Currículo.

## ABSTRACT

The geographical space, object of study of geography, has been translated by integrated analysis of natural and anthropogenic dynamics in time and space. However, the duality of it issues even rescues separated approaches that directly influence the formation of teachers. That end up reproducing dichotomous conceptions and practices in the teaching of geography, especially those related to biogeography. The inclusion of social problems in the studies of nature is an urgent need. Therefore the need for geographical learning physical environment, with a view also to the degree of technical intervention and their impacts on environmental systems, in order to explain the geo-environmental dynamics of nearby places the context of students' life. In this sense, this article is not meant to discuss and justify the inclusion of physical geography and especially of biogeography because curriculum in basic education component, since the official documents of the MEC, have already qualify as a geography knowledge that integrates the study of nature and society. However, it is necessary to discuss these studies in the field of physical geography related with social problems. The problems of the teaching of geography, especially regarding biogeographic aspects, enriching possibilities of educational practices signals that combine the classic content of physical

geography with the experience of the students. This thought brings up and obliges the higher degree courses in geography review their syllabus in order to create permanent debate of teacher education to ressignification of the concepts and topics in geography. Thus, the questioning of concepts/themes of biogeography in teaching European geography has as parameter the study of the approaches of flora and fauna in order to support renewal of teaching-learning approaches in geography.

Keywords: Physical geography. Biogeography. Teaching Practices. Teaching-learning approaches. Curriculum.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a geografia física compreende uma das grandes áreas da geografia, podendo ser analisada a partir de duas perspectivas: uma que procura investigar sistematicamente os múltiplos processos naturais a partir das interações entre os elementos bióticos e abióticos do espaço geográfico; e outra ocupada em problematizar essa natureza, a partir de um viés socioambiental. Entretanto, as práticas docentes nesse campo ainda empreendem leituras estanques da natureza, em que os aspectos físicos (climatológicos, biogeográficos, hidrogeográficos, geológico-geomorfológicos e pedológicos) são vistos de forma independentes entre si e separados das problemáticas sociais.

A Geografia Física, que sempre se relacionou diretamente com a natureza, a partir do momento que envolveu o homem como participante na transformação do relevo, solo... e do inter-relacionamento entre tais elementos, vem trabalhando na perspectiva de soluções para a grande problemática que envolve a sociedade, ou seja, os impactos negativos ocasionados ao meio ambiente. Nessa perspectiva, os estudos de Geografia Física procuram compreender a organização espacial, para sugerir meios que atinjam uma equidade entre o social e o natural (FALCÃO SOBRINHO; FALCÃO, 2008, p. 41).

Na Geografia, a abordagem cartesiana foi muito incorporada aos estudos da natureza, nos quais eram realizados verdadeiros inventários sobre os aspectos físicos. O meio foi tão valorizado nos estudos geográficos que culminou, a posteriori, em sua fragmentação em sub-ramos ainda mais incomunicáveis. Tal proposta, delineada pelo geógrafo Emmanuel de Martonne, supervalorizava os estudos da Geografia Física, colocando os aspectos físicos de maneira fragmentada, como se estas variáveis do ambiente não mantivessem relações entre si e com a sociedade (MENDONÇA, 2004).

Ainda assim, para o contexto da época, esse conhecimento clássico apresentava uma atualidade que respondia questões importantes e caras para a geografia, como os estudos dos ambientes naturais e do homem, configurando a base da natureza na geografia, especialmente na geografia física. Diante das novas demandas de entendimento do presente, esse conhecimento clássico vem se atualizando e incorporando aspectos que indicam abordagens próximas aos

chamados estudos integrados. Diante desse movimento de inclusão das problemáticas sociais nos estudos da natureza, não se pretende, de modo algum, descartar ou minimizar a especificidade da geografia física, tendo em vista que a mesma apresenta um arcabouço teórico-metodológico significativamente consolidado. Urge, portanto, a necessidade de uma aprendizagem geográfica do meio físico, tendo em vista o grau de intervenção técnica e seus impactos nos sistemas ambientais. Apesar de já ser possível registrar no Brasil um esforço teórico de introdução de temáticas sociais aos estudos da natureza, percebe-se que a abordagem integrada é pouco problematizada no ensino da geografia, por conta dos desafios epistemológicos. Isso é fruto da dualidade do objeto de seu estudo, perpetuada até hoje nos currículos superiores de geografia. Quanto às diretrizes curriculares para o curso de geografia, assinala o Ministério da Educação em que

A geografia, em seu processo de desenvolvimento histórico como área do conhecimento, veio consolidando teoricamente sua posição como uma ciência que busca conhecer e explicar as múltiplas interações entre a sociedade e a natureza. Isso significa dizer que possui um conjunto muito amplo de interfaces com outras áreas do conhecimento científico. Assim, coloca-se a necessidade de buscar compreender essa realidade espacial, natural e humana, não de uma forma fragmentada, mas como uma totalidade dinâmica (BRASIL, 2001, p. 10).

Como pode ser constatado acima, enquanto os documentos oficiais insinuam a necessidade de abordagens integradas, identifica-se ainda a execução e a mobilização de propostas curriculares, por meio de práticas de ensino em sala de aula, que certificam a fragmentação do conhecimento geográfico. Nesse sentido, não há necessidade de propostas curriculares que venham incluir a geografia física como componente curricular na educação básica, uma vez que os documentos oficiais do MEC já qualificam a geografia como um conhecimento que integra os estudos da natureza e da sociedade. Sendo assim, embora não haja a necessidade de um novo campo curricular endereçado aos estudos da natureza na educação básica, faz-se necessário problematizar tais estudos no campo da geografia física em consonância com as problemáticas sociais.

Atualmente, a geografia se particulariza notoriamente como um dos mais relevantes componentes curriculares da educação básica, incluindo temas contemporâneos que envolvem problemáticas endereçadas tradicionalmente tanto à geografia física quanto à geografia humana. Ainda que as práticas de docência em geografia apresentem essa dualidade (estudos da natureza dissociados das problemáticas sociais), reconhece-se na atualidade, a necessidade de abordagens integradas que deem unidade ao conhecimento geográfico.

A problemática do ensino da geografia, especialmente quanto aos aspectos biogeográficos, sinaliza possibilidades enriquecedoras de práticas educativas que relacionem os conteúdos clássicos da geografia física com a vivência dos educandos. Esse pensamento remete e obriga os cursos superiores de licenciatura em geografia rever seus ementários. A finalidade seria tornar o ambiente

da academia um fórum permanente de discussão da formação docente, com vias às ressignificação dos conceitos e dos temas da geografia física, especialmente da biogeografia veiculados nos livros didáticos, com o intuito de torná-los significativos aos discentes. A problematização do ensino de geografia a partir da biogeografia, proposta esta assinalada neste texto, visa diagnosticar a abordagem da natureza na geografia. Para isso, tem como parâmetro o estudo das abordagens da flora e da fauna para criar subsídios para ampliação e renovação de abordagens de ensino-aprendizagem em geografia.

## METODOLOGIA

O presente artigo é um estudo teórico baseado em levantamento de referências no campo do ensino da geografia, a fim de diagnosticar os conteúdos de geografia física, especialmente da biogeografia. Para tanto, pautou-se inicialmente de um levantamento bibliográfico relacionado à temática biogeográfica e do ensino da geografia.

## A BIOGEOGRAFIA NO CONTEXTO DO ENSINO E DA PESQUISA EM GEOGRAFIA

### A Biogeografia nas Pesquisas Geográficas

A distribuição geográfica das coberturas vegetais e da fauna atuais demonstra o resultado evolutivo de processos permanentemente interativos dos atributos geoecológicos entre si e, sobretudo, de suas respostas aos atributos de natureza antrópica. Sua manifestação espacial pode revelar condições pretéritas ainda presentes, como é o caso, por exemplo, da ocorrência atual de coberturas do Cerrado (tipicamente do Brasil Central) no interior de coberturas vegetais amazônicas, conforme assinala a teoria dos refúgios pleistocênicos ou teoria dos refúgios ecológicos. Assim, a interação de processos climáticos, pedológicos, geológico-geomorfológicos entre si tem condicionado componentes da biota aos inúmeros processos de extinção e de adaptação de organismos animais e vegetais. Na atualidade, frente aos inúmeros processos de natureza antrópica, assistem-se inúmeros processos de extinção e de adaptação da biota numa escala histórica jamais vista. De forma recíproca, a vida vegetal, em especial, tem condicionado inúmeros processos de natureza física, o que demonstra a natureza integral, temporal e dinâmica dos processos distributivos dos aspectos geoecológicos.

Nesse sentido, a biogeografia é um desses ramos do conhecimento científico de forte filiação às temáticas ambientais, e por isto, tratando de uma área transversal, permite dialogar com a geografia, bem como a biologia, a engenharia ambiental, a gestão ambiental e a ecologia. Tradicionalmente, costuma-se subdividir os estudos e as análises biogeográficas em dois amplos

campos de abordagem: a Biogeografia Ecológica e a Paleobiogeografia ou Biogeografia Histórica. Segundo Cox e Moore,

[...] A biogeografia ecológica, portanto, aborda questões que envolvem períodos de curta duração, em áreas internas a habitats e ou continentes e, essencialmente, com espécies e subespécies de animais e plantas vivos. A biogeografia histórica, por outro lado, aborda questões diferentes [...] A biogeografia histórica, dessa maneira, aborda questões que envolvem períodos de longa duração, intervalos de tempo evolucionários, em grandes áreas, frequentemente globais, com taxa em nível superior ao de espécie e taxa que estão extintas (2011, p.15).

Ainda que a Biogeografia compartilhe etimologicamente dos mesmos objetos, seja no âmbito da biogeografia ecológica quanto da biogeografia histórica, a leitura que a geografia empreende sobre os aspetos biogeográficos da Terra são essencialmente distintas (MARTINS, 1985). Assim, enquanto os biólogos estão preocupados em empreender uma análise mais vertical, levando em consideração as cadeias alimentares, as relações entre os seres vivos entre si e com o entorno; a geografia empreende uma leitura horizontalizada ou espacial dos fenômenos biogeográficos. Segundo Troppmair, cabe a geografia estudar “as interações, a organização e os processos espaciais do presente e do passado, dando ênfase aos seres vivos: biocenoses que habitam determinado local: o biótopo” (2012, p.2).

A compreensão do espaço geográfico, objeto de estudo da geografia, traduz-se pela análise integrada das dinâmicas naturais e antropogênicas no tempo e no espaço. Entretanto, a dualidade de seu objeto ainda resgata abordagens disjuntivas que influenciam diretamente a formação de professores, que acabam reproduzindo concepções e práticas dicotômicas no ensino da geografia. Logo, embora não haja a necessidade de instituir um novo campo curricular endereçado aos estudos da natureza na educação básica, faz-se necessário potencializá-lo à luz dos estudos da geografia física com as problemáticas sociais. Nesse sentido, os conceitos e temas da biogeografia serão estudados a fim de identificar as abordagens teórico-metodológicas, especialmente no que diz respeito à investigação das abordagens socioambientais, por entender a validade de aproximação mais significativa entre os conteúdos tradicionalmente em geografia física e geografia humana (FIGUEIRÓ, 2012).

Atualmente, algo comum na ciência geográfica diz respeito ao pouco apego às questões biogeográficas. Quando as mesmas são lembradas, são sempre discutidas numa leitura fitogeográfica, ou seja, no inventário, análise, distribuição e dinâmica das formações vegetais. A análise biogeográfica das coberturas vegetais e das suas respectivas faunas em ambientes urbanos traduz a importância dos condicionantes biológicos para a qualidade ambiental, especialmente em espaços urbanos desprovidos ou precários de cobertura vegetal (PEREIRA, 2004-2005).

Nesse sentido, o estudo dos parques públicos, dentre eles, os parques zoobotânicos, configura-se como campo empírico fecundo aos estudos de biogeografia urbana:

[...] as áreas verdes em sistemas urbanos representam ecossistemas simplificados, pobres em espécies, e além das funções citadas, têm função estética, sendo os indivíduos que as compõem podados e “educados”, atendendo às exigências do momento. Podas drásticas, sem qualquer critério e de forma contínua, ocorrem em todas as cidades, levando, muitas vezes, os indivíduos à morte (TROPMAIR, p. 154, 2012).

Outra questão que pode ser problematizada em sala de aula diz respeito especialmente às questões de arborização urbana, diz respeito à noção de fitocídio urbano. O termo Fitocídio ou práticas de fitocídio compreende um conceito novo de uma prática socioambiental antiga. Corresponde, portanto, a toda ação ou conjunto de ações de natureza antropogênica que comprometa diretamente ou indiretamente as condições ecológicas de coberturas vegetais nativas ou não, desencadeando sua supressão parcial ou total. Tal condição altera os padrões de distribuição geográfica, uma vez que há uma forte interdependência entre os elementos bióticos e abióticos da paisagem. Em contextos urbanos e rurais, essas práticas são historicamente registradas e qualificadas usualmente como práticas de desmatamento e queimadas.

Na literatura geográfica e no campo das ciências ambientais, não é citado o presente termo, embora seja usual o emprego do termo biocídio para se referir às práticas lesivas que desencadeiam a mortandade de animais. Curiosamente, embora o termo bio se refira a ideia de vida em seu sentido amplo, no ordenamento jurídico brasileiro apenas cobre a fauna. O código florestal, por exemplo, não cita o presente conceito, faz somente alusão à determinadas práticas através da ideia de desmatamento e queimadas. Assim, por fitocídio urbano, entende-se qualquer ação ou conjunto de ações de natureza antropogênica, que conduza a supressão total ou parcial de coberturas vegetais nativas ou não em sítios urbanos.

#### A Biogeografia Vista do Lado de Cá: Problematizando a Prática do Ensino e da Pesquisa na Educação Básica

No primeiro momento é importante explicitar que se pretende dizer com o termo “Biogeografia vista do lado de cá”, pois sugere também por consequência o estatuto de uma “Biogeografia do lado de lá”. Esse último termo sugere, na dimensão da prática pedagógica em geografia, a proposta de ensino de geografia na perspectiva de uma ordem distante, ou seja, resgata aspectos gerais de determinados temas/conteúdos que são compartilhados por uma comunidade científica. No caso da biogeografia, pressupõe-se os conteúdos ou teorias compartilhadas pela comunidade de pesquisadores nesse campo específico e são reproduzidos aos conteúdos escolares de geografia. Isso é possível constatar quando os aspectos biogeográficos são referendados na



leitura da escala geológica do tempo ou quando resgatamos os diversos biomas distribuídos pelo mundo. A temporalidade e a espacialidade são apresentadas numa perspectiva ampla, e portanto, genérica.

Já a expressão “biogeografia vista do lado de cá” sugere um movimento teórico-metodológico de abordagens pedagógicas em geografia que problematizam o estudo das peculiaridades locais. Em biogeografia, esse tipo de perspectiva sugere a apropriação do estudo dos espaços verdes pouco ou altamente antropizados, o estudo da dispersão biogeográfica das áreas do entorno dos espaços de vivência dos estudantes e demais temas de interesse da biogeografia. Além disso, as visitas técnicas em parques zoológicos e jardins botânicos da cidade, bem como visitas a museus geológicos pode ressignificar a prática docente em geografia, especialmente aos temas da biogeografia ecológica e paleobiogeografia. Essa perspectiva é potencializada pela metodologia do estudo do meio, que visa aproximar ou transformar o estranho ou pouco familiar como algo familiar, e, portanto, próximo.

O minucioso exame e a análise atenta de um trecho da terra revelam uma geografia viva e conferem ao aluno a passagem do papel de espectador para o de um protagonista, que pesquisa o espaço e descobre o lugar e suas mudanças. É evidente que o professor de geografia não é o único que pode desenvolver estudo de campo, mas a arte de outros pesquisadores é diferente da geográfica e busca mais o “material” do que as inter-relações, muito mais as figurações específicas do que o exame da ação humana e de seu trabalho mudando o ambiente. O botânico, por exemplo, pode se deter a folha; e o geólogo, na rocha; mas ao geógrafo cabe visão ampla e percepção da paisagem como um todo onde persistem interação e mudança (ANTUNES, 2010, p. 69 e 70).

Vale ressaltar que tais perspectivas de estudo do meio na biogeografia não se excluem, uma vez que as escalas de abordagem (local, regional e global) dialogam a ponto de reconhecer a importância do arcabouço teórico-metodológico nas pesquisas aplicadas nos lugares de vivência dos discentes. O que importa, sobretudo, é partir do entendimento que existe a possibilidade de explorar, analisar e compreender a geografia sob o olhar da biogeografia em contextos geográficos próximos, numa visada dialética e multiescalar, levando em conta a importância do diálogo do lugar com outras realidades geográficas do estado, do país e do mundo e vice-versa.

Independentemente de onde se parta, seja “a biogeografia do lado de lá e/ou cá”, atualmente a problemática ambiental tem mobilizado vários segmentos sociais e diversos campos do saber a revisitar suas concepções teóricas, especialmente aqueles campos que se propõem a discutir as relações sociedade e natureza de forma integrada, como a geografia. Diante deste imperativo atual, a biogeografia acadêmica tem incorporado em suas análises, especialmente em sua vertente socioambiental urbana, a discussão dos impactos antropogênicos sobre os aspectos geoecológicos,

especialmente sobre os organismos da fauna e da flora. Essa leitura que endereça aos aspectos antrópicos, peso fundamental nas análises da natureza, demonstra a necessidade de estudos sistemáticos dos novos processos biogeográficos induzidos em ambientes urbanos.

Assim como a história jamais se escreve na véspera, a nova história das relações do homem com a natureza não pode ser cabalmente prevista. Há, todavia, alguns nortes: devemos buscar o conhecimento dos sistemas, a geografia física buscando uma sistematização horizontal, já que a busca de relações verticais infinitas nos impossibilita o avanço. Há um domínio particular da geografia física pois, apesar dos avanços da técnica, a história não é indiferente aos dados naturais (SANTOS, 2012, p. 27).

No âmbito científico, novas identidades para o campo da biogeografia despontam atualizando a representação de uma subárea da geografia física de notável relevância ambiental. Essa notoriedade está vinculada ao peso da biota nos sistemas ambientais, especialmente em seu papel de controle dos processos ecológicos e ambientais. Além disso, a análise biogeográfica em ambientes urbanos revela a importância dos condicionantes biológicos para a qualidade ambiental, especialmente em espaços urbanos desprovidos ou precários de áreas verdes e de fauna nativa. Diante desse contexto, urge o debate dos estudos biogeográficos em contextos urbanos, a fim de compreender seus processos atuais. Como afirma Siqueira,

[...] Pensar hoje uma biogeografia adaptada à realidade do espaço urbano em que vivemos é um desafio. Se de um lado temos um distanciamento entre a vida urbana e as unidades ecossistêmicas que integram um determinado território, por outro, evidenciamos, com a crescente conscientização ambiental da sociedade, uma dupla preocupação. A primeira consiste em preservar os parques fragmentos de áreas verdes ainda existentes em nossas cidades, agregando valores culturais e científicos a essas representações simbólicas e dando às mesmas dimensões sócio-educativas (2008, p. 196).

O momento atual em que há uma centralidade discursiva em torno das questões ambientais e uma incorporação cada vez mais aproximadas de abordagens integradas nos processos de distribuição geográfica dos organismos vivos, o homem assume nessa análise capítulo importante como fator ambiental. Como afirma Santos,

A história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do Planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo. A natureza artificializada marca uma grande mudança na história humana da natureza. [...] O homem se torna fator geológico, geomorfológico, climático e a grande mudança vem do fato de que os cataclismos naturais são um incidente, um momento, enquanto hoje a ação antrópica tem

efeitos continuados, e cumulativos, graças ao modelo da vida adotado pela Humanidade (2008, p. 17).

Nesse contexto, a geografia representa um dos mais relevantes componentes curriculares da educação básica, incluindo temas contemporâneos que envolvem problemáticas endereçadas tradicionalmente tanto à geografia física quanto à geografia humana. Ainda que as práticas de docência em geografia apresentem essa dualidade (estudos da natureza dissociados das problemáticas sociais), reconhece-se na atualidade a necessidade de abordagens integradas que deem unidade ao conhecimento geográfico.

Nesse sentido, a biogeografia se apresenta como conhecimento importante na formação do educando. O estudo dos seres vivos, especialmente no âmbito do lugar de vivência dos estudantes, pode problematizar e ressignificar os conteúdos, no sentido de capilarizar abordagens mais integradas no âmbito da seara geográfica. Isso redimensionaria a formação docente, uma vez que, conduz às novas tendências de práticas de ensino-aprendizagem endereçadas aos estudos dos impactos antrópicos na distribuição dos sistemas biológicos ou biosistemas de interesse da biogeografia ecológica, especialmente aos estudos das geobiocenoses ou ecossistemas.

Entretanto, a problematização do ensino de biogeografia impõe, a priori, a necessidade de uma discussão ampla em termos do ensino da geografia na educação básica e, sobretudo à formação docente nas instituições de ensino superior. O ensino da geografia, embora tenha apresentado avanços nas formas de abordagem no âmbito da academia, apresenta problemas quanto a aplicabilidade dessas novas tendências nos processos de ensino-aprendizagem. Como atestam Pontuschka et al,

A Geografia, como ciência, avançou em seus vários ramos, e deveria ter havido uma contribuição maior para seu ensino e aprendizagem. No entanto, é preciso lembrar que o movimento de mudanças nas sociedades se alteraram, as relações internacionais se mundializaram e se globalizaram, o neoliberalismo se expandiu e vem, de forma profunda, interferindo no cotidiano de nossas vidas e também no cotidiano escolar. Na atualidade, tais transformações exigem urgentemente a criação de respostas com novos conteúdos. Os conteúdos convencionais intrínsecos à Geografia precisam ser vistos por novos prismas (2009, p.25-26).

Partindo do entendimento da importância dos temas da biogeografia no ensino da geografia, há permanentemente a necessidade de avaliação das abordagens, sobretudo da biogeografia no livro didático, a fim de reconhecer o quadro atual de tais temas veiculados por esses documentos. Nesse sentido, reconhecendo a necessidade do amadurecimento e do emprego de metodologias de ensino significativos que aproximem as problemáticas sociais das questões da natureza, o estudo do meio, por exemplo, configura-se como encaminhamento com forte potencial de aproximação, desde que seja resultado de um planejamento pedagógico coerente. Desse modo, “um projeto de ensino

fundamentado nessa metodologia realiza um movimento de apreensão do espaço social, físico e biológico que se dá em múltiplas ações combinadas e complexas” (PONTUSCHKA et al, 2009, p. 174). Esse tipo de procedimento metodológico pode significar outro olhar aos temas da geografia física, uma vez que a maioria do corpo discente não atribui significados e importância às temáticas físicas, qualificando-as como conteúdos difíceis e sem alguma relação com o contexto de vida. Nesse sentido, o estudo do meio, na condição de trabalho de campo,

[...] pode promover maior significação dos conteúdos e maior aproximação da realidade dos alunos. Além de a contextualização contribuir para o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à ciência, através do reconhecimento de sua importância social, ainda favorece a aprendizagem dos conteúdos conceituais, valorizando e estimulando a interação com os conhecimentos prévios dos estudantes (NEVES, 2010, 12).

Ainda assim, mesmo que não haja abordagens integradas na prática docente em geografia, as metodologias de ensino-aprendizagem em geografia física não tem sido suficientes para tornar os conteúdos mais significativos e de fácil compreensão. Nesse sentido, um dos grandes desafios pedagógicos é traduzir os conteúdos com forte significado abstrato de modo a atingir a transposição didática de tais temas e conteúdos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda prática de ensino e de pesquisa em geografia revela em si uma concepção de sujeito e de sociedade que se deseja construir. Diante disso, a discussão do quadro atual dos estudos da natureza na geografia escolar, especialmente da biogeografia, pode estimular novas pesquisas no campo dos estudos epistemológicos e curriculares, especialmente na seara geográfica, apontando novas perspectivas de ensino-aprendizagem, no intuito de sugerir caminhos didáticos-pedagógicos de compreensão das relações sociedade e natureza. A problematização dos temas relacionados à biogeografia para além de uma análise naturalista proporciona análises integradas – algo que está intimamente ligado à geografia contemporânea, referendada inclusive nos documentos oficiais do governo federal.

O debate e o diálogo entre a biogeografia distante (de lá) e a biogeografia próxima (de cá) resgatam a possibilidade pedagógica de abordagens geográficas multiescalares. Esse fato remete a necessidade de revisão das propostas curriculares dos cursos superiores de licenciatura em geografia, a fim de criar fóruns permanentes de formação docente, com vias à ressignificação dos conceitos e dos temas em geografia. Assim, a problematização dos conceitos/temas da biogeografia no ensino de geografia visa diagnosticar o quadro atual do fazer pedagógico em geografia, sob o

prisma da análise das abordagens biogeográficas, a fim de criar subsídios para renovação de abordagens de ensino-aprendizagem em geografia.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, C. (coord.). Geografia e didática. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- \_\_\_\_\_. PARECER CNE/CES 492/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Filosofia, História, Geografia, Serviço Social, Comunicação Social, Ciências Sociais, Letras, Biblioteconomia, Arquivologia e Museologia. Despacho do Ministro em 4/7/2001. Diário Oficial da União de 9/7/2001, Seção 1e, p. 50. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php> Acesso: 18 mar. 2013.
- COX, B. C; MOORE, P. D. Biogeografia: uma abordagem ecológica e evolucionária. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- FALCÃO SOBRINHO, J.; FALCÃO, C. L. C. Geografia Física: a natureza na pesquisa e no ensino. Rio de Janeiro: TMAISOITO, 2008.
- FIGUEIRÓ, S. F. Diversidade geo-bio-sociocultural: a biogeografia em busca dos seus conceitos. Revista Geonorte: Amazonas, Edição especial, v. 4, n. 4, 2012. Disponível em: <http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/> Acesso em: 10 abr. 2013.
- MARTINS, C. Biogeografia e ecologia. 5 ed. São Paulo: Nobel, 1985.
- MENDONÇA, F. Geografia e meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2004.
- NEVES, K.F.T.V. Os trabalhos de campo no ensino de geografia: reflexões sobre a prática docente na educação básica. Ilhéus: Editus, 2010.
- PEREIRA, A.B. A vegetação como elemento do meio físico. Revista Nucleus, v.3, n.1, out./abr. 2004/2005. Disponível em: [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4030814.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4030814.pdf) Acesso em: 10 ago 2012.
- PONTUSCHKA, N. N. et al. Para ensinar e aprender geografia. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- SANTOS, M. Metamorfoses do espaço habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia. São Paulo: Hucitec, 2012.
- \_\_\_\_\_. Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e Meio Técnico-científico-informacional. 5 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- SIQUEIRA, J.C. Fundamentos de uma biogeografia para o espaço urbano. Pesquisas, Botânica n° 59: 191-210. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 2008.
- TROPMAIR, H. Biogeografia e meio ambiente. 9 ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2012.

# CONTROLE DO GORGULHO-DO-MILHO COM EXTRATOS VEGETAIS EM MILHO ARMAZENADO

Francisco de Assis Cardoso ALMEIDA<sup>37</sup>,

Bruno Adelino de MELO<sup>38</sup>,

Juliana Ferreira da SILVA<sup>39</sup>,

Josivanda Palmeira GOMES<sup>40</sup>

## RESUMO

O uso indiscriminado de agrotóxicos tem ocasionado diversos problemas ambientais como contaminação do solo, da água, dos ecossistemas além de prejudicar a saúde do trabalhador do campo e do consumidor. Na busca por alternativas de controle de pragas em sementes armazenadas, muitos pesquisadores têm se dedicado a estudar extratos e óleos vegetais, capazes de combater as pragas. Objetivou-se com este trabalho controlar o gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*) com extratos hidroalcoólicos de *Momordica charantia* e *Capsicum baccatum* em diferentes doses. Foi realizado o tratamento da massa de grãos com extratos de *M. charantia* L. (folhas, talos e frutos) e *C. baccatum* (fruto) e essas sementes foram armazenadas em embalagens pet com capacidade para 250g, por um período de 120 dias, onde a cada 30 dias realizaram-se as análises do índice de infestação das sementes. O extrato de *M. charantia* foi superior ao extrato de *C. baccatum* em controlar a infestação de *S. zeamais* ao longo dos 120 dias de armazenamento, onde o extrato de *M. charantia* ao final do armazenamento foi 5,84% mais eficiente que o de *C. baccatum* e aos 60 e 90 dias em 8,72 e 7,38 pontos percentuais, respectivamente.

Palavras-chave: armazenamento, bioatividade de plantas, controle de insetos.

## ABSTRACT

The rampant use of pesticides has caused many environmental problems such as contamination of soil, water, ecosystems, in addition to affecting the health of the field worker and consumer. In the search for alternative pest control in stored seeds, many researchers have been devoted to studying extracts and vegetable oils, capable of controlling the pests. The objective of this work was to control the maize weevil (*Sitophilus zeamais*) with hydroalcoholic extracts of *Momordica charantia* L. and *C. baccatum* L. in different doses. Treatment was performed in the grain extracts of *M. charantia* (leaves, stems and fruits) and *C. baccatum* (fruit) and these seeds were stored in containers with a capacity of 250g pet, for a period of 120 days, every 30 days where there were the analysis of the rate of infestation of seeds. The extract of *M. charantia* extract was superior to *C. baccatum* in controlling the infestation of *S. zeamais* during 120 days of storage in which the extract of *M. charantia* the end of storage was 5.84% more efficient than *C. baccatum* and at 60 and 90 days at 8.72 and 7.38 percentage points respectively.

Keywords: storage, bioactivity of plant, insect control.

<sup>37</sup> Eng. Agrônomo, Dr. Professor de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. E-mail: almeida@deag.ufcg.edu.br

<sup>38</sup> Eng. Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. E-mail: b.amelo@yahoo.com

<sup>39</sup> Bióloga, Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. E-mail: julianamarinho21@gmail.com

<sup>40</sup> Eng<sup>a</sup>. Agrícola, Dr<sup>a</sup>, Professora de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. E-mail: josivanda@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O armazenamento de grãos é parte integrante do sistema de pré-processamento de produtos agrícolas tanto em grandes armazéns e principalmente em pequenas propriedades rurais; nesta fase os grãos são submetidos a fatores físicos, químicos e biológicos, que podem interferir na sua conservação e qualidade (BROOKER et al., 1992).

A deterioração das sementes se constitui em grande problema para a agricultura, sendo responsável por sérias perdas no mundo inteiro e principalmente, nos trópicos onde, de maneira geral, elevadas temperaturas e umidades relativas do ar prevalecem durante a maturação e o armazenamento do produto (BILIA et al., 1994).

O sistema sustentável de exploração do meio ambiente tem estimulado pesquisas sobre diferentes técnicas de manejo, de maneira a maximizar a produção e minimizar as possíveis perdas existentes nas fases de cultivo, colheita, transporte, industrialização e armazenamento. No entanto, a fase de armazenamento é de fundamental importância, pois qualquer perda neste período reduz diretamente o produto final, pronto para a comercialização. Entre os fatores responsáveis por estes prejuízos, destacam-se o alto índice de umidade e impurezas dos grãos no momento do armazenamento, a falta de estruturas armazenadoras adequadas e a presença de insetos-praga (TAVARES e VENDRAMIN, 2005).

As pesquisas para controle de insetos em sementes armazenadas, em sua maioria, são conduzidas com produtos químicos com princípios ativos tóxicos para qualquer ser vivo que venha consumi-lo ou manusear esses compostos tóxicos. Adicionalmente ao conhecimento de resistência, a preocupação dos consumidores quanto à qualidade dos alimentos, vem incentivando o desenvolvimento de novas técnicas de controle de insetos-praga de produtos armazenados (PEREIRA et al., 2008).

O uso químico é um dos métodos de controle de pragas de grãos armazenados muito utilizado em função de ser efetivo e de fácil manejo (COELHO et al., 2000). Porém, devido aos efeitos adversos que esses produtos podem causar ao meio ambiente e aos inimigos naturais, além de outros problemas como intoxicação de operadores, os resíduos excessivos e a resistência de insetos a inseticidas fazem com que o uso de tais produtos seja limitado (ALMEIDA et al., 2005).

O Brasil é o maior consumidor de pesticida da América Latina, com graves problemas relacionados ao seu uso, já amplamente conhecidos. Entretanto, novos métodos alternativos de controle de pragas estão sendo utilizados (LOVATTO et al., 2004).

Uma das alternativas para minimizar esses problemas é a utilização de novos produtos com ação inseticidas, extraídos das plantas ricas em compostos bioativos com atividades inseticidas,

fungicidas, repelentes, principalmente para atender o nicho dos consumidores de produtos orgânicos e dos agricultores que não dispõem de recursos para aquisição e uso de inseticidas sintéticos.

A utilização de extratos orgânicos, reduzem-se os riscos de poluição e de intoxicação de operadores e consumidores, estando nos extratos vegetais um dos sistemas que evitam ou excluem amplamente o uso de agroquímicos, que tem se expandido em todo o mundo (DINIZ et al., 2006). Dessa forma, as plantas com propriedades de repelência/inseticidas tornam-se uma oportunidade de uso alternativo no controle das pragas das culturas.

Segundo Saito et al. (2004), dentre as substâncias úteis para o controle de insetos, destacam-se aquelas com ação inseticida, com ação esterilizadora, ou que apenas afastam os insetos das plantas como os repelentes e inibidores da alimentação. Em algumas situações (para a proteção da cultura), pode ser também interessante o uso de substâncias que apenas desestimulem a ação dos herbívoros, pois a eliminação de alguns insetos pode causar desequilíbrio do sistema ecológico. Roel (2001) cita que a influência dos efeitos e o tempo de ação das soluções são dependentes da dosagem utilizada, de maneira que a morte ocorre nas dosagens maiores e os efeitos menos intensos e mais duradouros nas dosagens menores.

A busca de novos inseticidas constitui-se num campo de investigação aberto, amplo e contínuo. A grande variedade de substâncias presentes na flora continua sendo um enorme atrativo na área de controle de insetos (SIMÕES et al., 2004).

Desta maneira e, como as pesquisas têm demonstrado a possibilidade da adoção dos inseticidas de origem vegetal no controle dos insetos-praga de grãos, objetivou-se com esse trabalho estudar a atividade inseticida dos extratos de *Momordica charantia* L. (folhas, talos e frutos) e *Capsicum baccatum* (fruto) sobre o gorgulho do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local dos Experimentos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

### Obtenção e Criação Dos Insetos

Previamente foi efetuada a coleta do caruncho do milho a partir de grãos obtidos em ambientes não controlados, em armazéns localizados no mercado central de Campina Grande – PB.

Para a multiplicação do inseto, os exemplares coletados foram colocados juntamente com grão íntegros de milho, previamente expurgados, em recipiente de vidro com capacidade de 300 ml,



sendo vedado com tecido de *voil* e levados a estufa incubadora com temperatura de 26°C e umidade relativa do ar de 95%. Após a infestação foi aguardado um período de 35 dias para cópula e postura. Depois, os gorgulhos adultos foram retirados da massa de grãos com auxílio de uma peneira de 4 mesh, deixando-se apenas os grãos mais as posturas no local até a emergência dos insetos adultos que foram utilizados nos experimentos.

As sementes de milho (*Zea mays*), utilizadas no experimento foram oriundas de campo de produção, safra 2010, gentilmente cedidas por produtores da região.

### Obtenção dos Extratos Vegetais

Os extratos foram obtidos a partir da planta de Melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.) (folhas, talos e frutos) e Pimenta Dedo-de-Moça (*Capsicum baccatum* L.) (fruto) as quais foram submetidas a uma secagem em estufa a temperatura de 40 °C, durante 48 h. Posteriormente, o material seco foi triturado em moinho de faca da marca Tecnal e peneirado para uniformização do extrato seco em pó (produto).

Na produção dos extratos alcoólicos adaptou-se a metodologia de Almeida et al (2003), onde foram utilizados 150 g de matéria prima (pó) do produto e 900 ml de álcool à 70% (solvente), numa proporção de 1:6, para o de *M. charantia* L. e para a *C. baccatum* L. foram utilizadas 300 g de matéria prima (pó) e 900 ml de solvente, ambos permanecendo em repouso por 72 h. em um balão volumétrico e na ausência de luz. Durante este período foram realizadas agitações manuais, com objetivo de obter maior homogeneização da mistura. Após 72 h colocou-se o material vegetal macerado convenientemente acomodado no percolador de aço inoxidável. O material vegetal foi colocado na parte inferior do percolador sobre 3 cm de algodão hidrófilo. A massa de macerado foi levemente prensada para não deixar canais de escoamento do líquido extrator. O extrato foi devidamente etiquetado e armazenado em frasco de vidro âmbar e vedado com batoque e tampa de rosca, em local com temperatura controlada, longe do calor e luz solar direta, aguardando a próxima etapa do processo.

### Armazenamento das Sementes de Milho

As sementes foram previamente tratadas, com diferentes doses (4, 6, 8 e 10 ml) deixando-se um lote sem receber tratamento, em seguida foram distribuídas sobre bandejas de polietileno ficando por um período de 24 h a temperatura ambiente, com a finalidade de se ter uma maior absorção do extrato pelas sementes. Depois de tratadas, estas foram distribuídas em recipiente tipo pet, de 500 g de capacidade, tendo sido liberados 30 insetos adultos não sexados de *S. zeamais* por repetição. Igual procedimento deu-se com as sementes não tratadas. Em seguida foram armazenadas

em condições de laboratório sem controle de temperatura e umidade relativa do ar por um período de 120 dias e avaliadas a cada 30 dias a infestação das sementes.

### Infestação

A infestação foi avaliada observando-se 100 sementes por repetição, separadas e contadas às íntegras das danificadas, calculando a porcentagem de sementes danificadas em relação ao número total de amostra. Para o cálculo utilizou-se a equação abaixo descrita por Almeida e Villamil (2000):

$$PI = \frac{D}{D + I} 100$$

em que:

PI: porcentagem de infestação;

D: número de sementes danificadas;

### Análises Estatísticas

A análise dos dados foi feita utilizando-se o programa computacional ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2002) em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 x 2 x 4 (extratos; doses; procedimentos e tempo), com quatro repetições.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados contidos na Tabela 1, verifica-se que a infestação foi reduzida de 13,21% (testemunha) a 7,7%; 7,36%, 5,08% 10,63% nas doses estudadas (4, 6, 8 e 10 mL), respectivamente para as sementes tratadas com o extrato Melão-de-São-Caetano, podendo-se afirmar que este extrato impediu e/ou reduziu o desenvolvimento dos adultos de *S. zeamais* em todas as doses e progressivamente até a dose de 8 mL, enquanto que este comportamento para o extrato Pimenta Dedo-de-Moça, somente se manifestou com as sementes tratadas na dose de 4 mL. Resultado que põe de manifesto a superioridade do extrato Melão-de-São-Caetano sobre o extrato Pimenta Dedo-de-Moça no controle do desenvolvimento desse inseto praga presente em sementes de milho armazenada. Observa-se ainda para o comportamento dos extratos dentro de cada dose, superioridade estatística, no controle da infestação por esta praga de armazenamento, para o extrato Melão-de-São-Caetano frente ao extrato Pimenta Dedo-de-Moça em todas as doses.

Os baixos percentuais de infestação, em relação a testemunha, revelado pelo extrato Melão-de-São-Caetano indica a eficiência desse extrato estudado no controle do inseto, provavelmente pela ação de seus compostos secundários, que deixa nas sementes uma fina película protetora,

promovendo nas sementes tratadas uma barreira a entrada de inseto praga, por meio desta fina camada.

Sobre o tema Procópio et al. (2003) estudando seis espécies vegetais: *Azadirachta indica*, nim (frutos), *C. frutescens*, pimenteira (frutos e folhas, separadamente), *Chenopodium ambrosioides*, erva-de-santa-maria (folhas, flores e frutos, conjuntamente), *Eucalyptus citriodora*, eucalipto (folhas), *Melia azedarach*, cinamomo (folhas) e *Ricinus communis*, com base nos resultados obtidos para as três variáveis avaliadas, pode-se concluir que a planta que provocou maior repelência ao *S. zeamais* foi *E. citriodora*, ao passo que em relação à atividade inseticida, a única planta eficiente foi *C. ambrosioides*, que provocou mortalidade total dos insetos, impedindo a emergência de novos adultos. A dosagem mínima do pó dessa planta para provocar controle total dos adultos de *S. zeamais* foi de 0,1645 g/20 g de milho.

Extratos	Dose mL				
	0	4	6	8	10
Melão-de-São-Caetano	13.21 aA	7.76 bC	7.36 bC	5.05 bD	10.63 bB
Pimenta Dedo-de-Moça	13.21 aC	9.72 aD	17.96 aA	16.32 aB	16.02 aB

dms para colunas = 0.90  
classific. c/letras minúsculas

dms para linhas = 1.26  
classific. c/ letras maiúsculas

Tabela 1: Eficiência (%infestação) de extratos hidroalcoólicos Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação extrato com dose

Para a interação extratos com procedimentos Tabela 2, verifica-se que o extrato de Melão-de-São-Caetano foi mais eficiente que o de Pimenta Dedo-de-Moça no controle do *S. zeamais* infestado na massa de semente pelo tempo de 120 dias de armazenamento, fato que demonstra a ação eficiente desse extrato estudado. A baixa infestação das sementes tratadas com o extrato Melão-de-São-Caetano, 10.76% e 6.84%, respectivamente para o processo infestado e não infestado, frente ao extrato Pimenta Dedo-de-Moça, 17.22% e 12.07 %, deve-se provavelmente, aos constituintes do Melão-de-São-Caetano, notadamente aos alcaloides, fenóis, cataquinas, esteroides e saponinas (Rodrigues, et al., 2010).

Lima (2008) verificou para os extratos hidroalcoólico de *M. charantia* e *Z. joazeiro*, etanólico de *M. charantia* e *A. oncocalyx* atividade larvicida sobre *Culex quinquefasciatus* e que o extrato hidroalcoólico de *M. charantia* revelou potencial larvicida contra *C. quinquefasciatus*.

Extrato	Procedimentos	
	Infestado	Não infestado

Melão-de-São-Caetano	10.76 bA	6.84 bB
Pimenta Dedo-de-Moça	17.22 aA	12.07 aB

dms para colunas = 0.57  
classific. c/letras minúsculas

dms para linhas = 0.57  
classific. c/ letras maiúsculas

Tabela 2: Eficiência (% infestação) de extratos hidroalcoólicos Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação extrato com procedimento

Os resultados contidos na Tabela 3 revelam superioridade do processo não infestado sobre o infestado no controle do *S. zeamais* ao longo de 120 dias do armazenamento, demonstrando comportamento similar ao da interação extrato com dose, isto é no processo infestado o maior controle do gorgulho deu-se para as doses de 4, 6 e 8 mL com igualdade estatística nas doses de 4 e 6 mL e, no procedimento não infestado as doses de 6 e 8 mL apresentaram ao final do armazenamento uma redução média de aproximadamente 50% do número de *S. zeamais* adultos presentes na massa de semente de milho em comparação ao tratamento testemunha. Para o procedimento não infestado, as doses de 4 e 8 mL se destacaram revelando-se como as melhores no controle desse inseto praga do milho armazenado, com destaque para a dose de 4 mL que estatisticamente suplantou a dose de 8 mL.

A presença de alcaloides presentes no Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça é característica de espécies da família Cucurbitaceae. Plantas com alcaloides devem ser consideradas potencialmente tóxicas (ROBBERS, et al., 1997).

Procedimento	Dose mL				
	0	4	6	8	10
Infestado	14.24 aB	11.23 aC	13.64 aB	13.39 aB	17.47 aA
Não Infestado	12.19bA	6.25 bC	11.69 bA	7.98 bB	9.18 bB

dms para colunas = 0.90  
classific. c/letras minúsculas

dms para linhas = 1.26  
classific. c/ letras maiúsculas

Tabela 3: Eficiência (%infestação) de extratos hidroalcoólicos Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação procedimento com dose

O extrato de Melão-de-São-Caetano foi superior ao extrato de Pimenta Dedo-de-Moça em controlar a infestação do milho por *S. zeamais* ao longo dos 120 dias de armazenamento, como pode ser observado na Tabela 4, onde se observa também aumento da infestação com o passar do tempo de armazenamento, onde o extrato Melão-de-São-Caetano ao final do armazenamento foi 5,84% mais eficiente que o de Pimenta Dedo-de-Moça e, aos 60 e 90 dias em 8,72 e 7,38 pontos percentuais, respectivamente.

Souza (2009) estudando a bioatividade do extrato seco de plantas da caatinga e do nim sobre *S. zeamais*, constatou que o extrato seco de *A. indica* mostrou ter ação inseticida e potencial para ser

utilizado no combate ao *S. zeamais*, no entanto novas pesquisas devem ser realizadas para que se encontre a dosagem e a forma mais adequada de utilização pelos pequenos agricultores.

Extrato	Tempos			
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
Melão S. Caetano	1.44 bD	2.88 bC	11.26 bB	19.63 bA
Pimenta dedo moça	2.65 aD	11.60 aC	18.64 aB	25.69 aA

dms para colunas = 0.81  
classific. c/letras minúsculas

dms para linhas = 1.06  
classific. c/ letras maiúsculas

Tabela 4: Eficiência (%infestação) de extratos hidroalcoólicos Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação extrato com tempo

De acordo com os dados apresentados da Tabela 5, a infestação na massa de semente pelo *S. zeamais* ao longo do armazenamento mostrou comportamento similar ao da interação extrato com tempo (Tabela 5), isto é a infestação aumenta com o passar do tempo, tendo sido aos 120 de 24,74% e 20,58%, respectivamente para os procedimentos infestado e não infestado, contra 2,10% e 1,98% aos 30 dias do armazenamento.

Em análise a eficiência dos extratos dentro dos procedimentos, em controlar este caruncho (coluna), tem-se como o melhor procedimento o não infestado que a exceção do tempo 30 dias, onde houve igualdade estatística, este foi melhor que o infestado em todos os tempos estudados, no controle do *S. zeamais* em que nos tempos 30 e 60 dias, a infestação foi de apenas 1,98 e 3,32%, respectivamente.

Puzzi (2000) relata que os insetos que atacam as sementes armazenadas, se alimentam na fase inicial, quase que exclusivamente, do endosperma e depois do embrião o que causa perda de peso, de nutrientes e do poder germinativo.

A perda de peso e da qualidade do milho, devido ao ataque de *S. zeamais* sem tratamento é alterada, mesmo em curtos períodos de armazenamento.

Procedimentos	Tempos			
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
Infestado	2.10 aD	11.17 aC	17.95 aB	24.74 aA
Não-infestado	1.98 aD	3.32 bC	11.94 bB	20.58 bA

dms para colunas = 0,81  
classific. c/letras minúsculas

dms para linhas = 1.06  
classific. c/ letras maiúsculas

Tabela 5: Eficiência (%infestação) de extratos hidroalcoólicos Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação procedimento com tempo

Examinando-se os resultados da Tabela 6, verifica-se aumento da infestação das sementes à medida que passa o tempo de estocagem, independentemente da dose do extrato empregado no tratamento das sementes, e que aos 120 dias da armazenagem houve igualdade estatística para as doses de 4, 6 e 8 mL, revelando-se como as de melhor controle. Entretanto, em análise individual das doses dentro de cada tempo, verifica-se melhor controle da infestação para as doses de 4 e 6 mL, podendo-se afirmar que durante os primeiros 60 dias os extratos em todas as concentrações foram eficazes no controle do inseto, uma vez que controlaram cerca de 90% destes.

O controle de pragas de produtos armazenados com o emprego de extratos vegetais pode ser resultante da repelência ou toxicidade desses produtos, o que se reflete no menor crescimento da população do inseto. No que se refere à *S. zeamais*, resultados promissores têm sido obtidos com a utilização de extratos hidroalcoólico de *Ocimum basilicum*, *C. ambrosioides*, *Eucalyptus spp*, *Nicotiana tabacum*, *Piper hispidinervum*, *Citrus cinensis* e *Cymbopogon citratus* sobre a mortalidade desse inseto praga do milho armazenado (ALMEIDA et al., 2005), quando aplicado com a dose de 16 mL, na forma de vapor, onde a mortalidade variou de 94% com o extrato de *P. hispidinervum* a 100% com o de *C. citratus*. Os autores comprovaram também que o tratamento das sementes com os extratos de *N. tabacum* e *C. citratus*, aplicados diretamente sobre os grãos de milho foi o método mais eficiente no controle do *S. zeamais*.

Doses (mL)	Tempos			
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
0	2.63 aC	4.06 cC	10.77 cB	17.49 cA
4	1.63 aD	11.02 aC	16.34 aB	21.66 bA
6	1.55 aD	6.84 bC	13.73 bB	20.62 bA
8	2.11 aD	11.90 aC	17.06 aB	22.22 bA
10	2.30 aC	2.40 cC	16.85 aB	31.31 aA

dms para colunas = 1,79  
classific. c/letras minúsculas  
CV%= 13.59

dms para linhas = 1,68  
classific. c/ letras maiúsculas

Tabela 6: Eficiência (%infestação) de extratos hidroalcoólicos Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação dose com tempo

A ineficiência de extratos vegetais no controle de inseto praga de grãos armazenados pode estar relacionada com a concentração utilizada, no entanto ressalta-se que na prática o aumento demasiado na concentração dos extratos naturais não deve ser uma prática recomendada devido ao

aumento dos custos de controle. Por outro lado, a mortalidade não deve ser considerada um critério único na avaliação do efeito de inseticidas naturais no controle de pragas de grãos armazenados, pois esses compostos podem influir também na biologia e comportamento dos insetos (OLIVEIRA, 1999).

## CONCLUSÕES

1. O extrato de *Mormodica charantia* (Melão de São Caetano) apresentou melhor resultado para o controle da infestação durante os 120 dias de armazenamento;
2. O maior controle do gorgulho deu-se para as doses de 4, 6 e 8 mL com igualdade estatística nas doses de 4 e 6 mL ;
3. Com o passar do tempo de armazenamento, o extrato Melão-de-São-Caetano ao final do armazenamento foi 5,84% mais eficiente que o de Pimenta Dedo-de-Moça e, aos 60 e 90 dias em 8,72 e 7,38 pontos percentuais, respectivamente;

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. de A.C.; ALMEIDA, S.A. de.; SANTOS, N.R. dos; GOMES, J.P.; ARAÚJO, M.E.R.. (2005) Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9(4):585-590.
- BILIA, D. A. C.; FANCELLI, A.L.; MARCOS FILHO, J.E.; MACHADO, J.A. Comportamento de sementes de milho híbrido durante o armazenamento sob condições variáveis de temperatura e umidade relativa do ar. *Scientia Agrícola*, Piracicaba-SP, v.51, n.1, p.153-157, 1994.
- BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. *Drying and storage of grains and oilseeds*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450p.
- COELHO, E.M.; FARONI, L.R.A.; BERBERT, P.A.; MARTINS, J.H. Eficácia da mistura de dióxido de carbono-fosfina no controle de *Sitophilus zeamais* em função do período de exposição. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, n.2, p.277-234, 2000.
- DINIZ, L.P.; MAFFIA, L.A.; DHINGRA, O.D.; CASALI, V.W.D.; SANTOS, R.H.S.; MIZUBUTI, E.S.G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.31, n.2, p.171-179, 2006.
- LIMA, P. M. *Avaliação da atividade de extratos de folhas de Momordica charantia, Auxemma onocalyx e Ziziphus joazeiro sobre bactérias e larvas de Culex quinquefasciatus*. Mossoró: 2008. Dissertação de Mestrado. 65f.

- LOVATTO, P.B.; GOETZE, M.; THOMÉ, G.S.H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). *Ciência Rural*, v.34, n.4, p.971-978, 2004.
- OLIVEIRA, A. M.; VENDRAMIM J. D. 1999. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 28 (3): 549-555.
- PEREIRA, A.C.R.L.; OLIVEIRA, J.V. de; GONDIM JUNIOR, M.G.C. CAMARA, C.A.G. da. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR. 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.3, p.717-724, 2008.
- PUZZI, D. *Abastecimento e armazenagem de grãos*. 2.ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000. 603p.
- PROCÓPIO, S. O.; J. D. VENDRAMIM; J. I. RIBEIRO JÚNIOR & J. B. SANTOS. 2003. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação à *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *Ciência e Agrotecnologia* 27: 1231-1236.
- ROBBERS, J. E., SPEEDIE, M.K. & TYLER, V. E. 1997. *Farmacognosia e Farmacobiotechnologia*. São Paulo: Premier, 372 p.
- RODRIGUES, K.A. de F.; DIAS, C. N.; FLORÊNCIO, J.C.; VILANOVA, C.M.; GONÇALVES, J. de R.S.; COUTINHO-MORAES, D.F. PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E ATIVIDADE MOLUSCICIDA DE FOLHAS DE MOMORDICA CHARANTIA L. *Cad. Pesq., São Luís*, v. 17, n. 2, maio/ago. 2010.
- ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, Campo Grande, v.1, n.2, 2001, p.43-50.
- SAITO, M. L.; P. A.; FERRAZ, J. M. G. & NASCIMENTO, R. dos S. Avaliação de plantas com atividade deterrente alimentar em *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) e *Anticarsia gemmatilis* Hubner. *Pesticidas: R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente*, Curitiba, v.14, n.1, 2004, p.1-10.
- SILVA, F. DE A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78, 2002.
- SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da Universidade UFRGS / Editora da UFSC, 2004.
- SOUZA, M.M. C., TROVÃO, D.M.B.M. BIOATIVIDADE DO EXTRATO SECO DE PLANTAS DA CAATINGA E DO NIM (*Azadirachta indica*) SOBRE *Sitophilus zeamais* MOTS EM MILHO ARMAZENADO. *Revista Verde* v.4, n.1, p.120 – 124, 2009.



TAVARES, M.A.G.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *Neotropical Entomology*, v.34, p.319-323, 2005.

FENOLOGIA DE CROTON LIMAE A. P. S. GOMES, M. F. SALES & P. E. BERRY  
(EUPHORBIACEAE) EM UMA ÁREA DE CERRADO NA CHAPADA DO ARARIPE

Tiago Rodrigues LEITE,  
Bolsista Técnico do Herbário Dárdano de Andrade-Lima da URCA  
Tiago.urca85@gmail.com

Maria Arlene Pessoa da SILVA

Antônio Carlito Bezerra dos SANTOS

## RESUMO

*Croton limae* A. P. S. Gomes, M. F. Sales & P. E. Berry (marmeleiro-prateado) encontrado em áreas de cerrado na Chapada do Araripe no Sul do Ceará, foi identificado em 2009 não havendo nenhuma pesquisa referente à fenologia desta espécie na literatura. Por esta razão objetivou-se analisar a fenologia de *C. limae*. O estudo foi realizado em uma área de Cerrado na Chapada do Araripe no período de março de 2010 a junho de 2011, onde foram marcados dez indivíduos e as fenofases, formação e queda foliar, floração e frutificação, foram observadas mensalmente de acordo com a metodologia proposta por Fournier que consiste na estimativa da intensidade de cada fenofase através de uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25% entre cada uma delas. *Croton limae* apresentou folhas durante todo o ano, havendo uma diminuição nos meses mais secos (julho a novembro). O florescimento ocorreu de dezembro a maio, e a frutificação de fevereiro a junho, durante o período chuvoso (dezembro a junho). *Croton limae* apresenta um padrão perenifólio e suas fenofases provavelmente são influenciadas pela precipitação.

Palavras-chave: Ceará, fenofases, intensidade de Fournier, Marmeleiro-prateado.

## ABSTRACT

*Croton limae* A. P. S. Gomes, M. F. Sales & P. E. Berry (marmeleiro-prateado) found in areas of Cerrado in the Chapada do Araripe in the South of the Ceará, was identified in 2009 there wasn't research concerning the phenology of this species in the literature. For this reason it was aimed to examine the phenology of *C. limae*. The study was conducted in an area of Cerrado in the Chapada do Araripe from March 2010 to June 2011, where ten individuals were marked and the phenophases birth and fall of leaf, flowering and fruiting were observed monthly according to the methodology proposed by Fournier that consists in estimating the intensity of each phenophase using a semi-quantitative interval scale of five categories (0-4) at intervals of 25% between each. *Croton limae* presented leaves throughout the year, with a decrease in the driest months (July-November). Flowering occurs from December to May and fruiting from February to June, during the rainy season (December-June). *Croton limae* shows a pattern of Evergreen and its phenophases are probably influenced by rainfall.

Keywords: Ceará, phenophases, intensity of Fournier, Marmeleiro-prateado.

## INTRODUÇÃO

A fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos (brotamento e queda foliar, formação de botões florais e frutos), e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas e da inter-relação entre as fases caracterizadas por esses eventos, dentro de uma mesma ou de várias espécies (LIETH, 1974; LENZI; ORTH, 2004, CALVI; PIÑA-RODRIGUES, 2005).

A fenologia é considerada um dos melhores parâmetros na caracterização de ecossistemas (LIETH, 1974). Por propiciar o conhecimento e entendimento da organização temporal das fenofases das plantas (brotamento e queda foliar, surgimento de flores e frutos), a dispersão dos frutos, a dinâmica reprodutiva, a regeneração das plantas, a relação entre plantas e animais e a evolução da história de vida dos animais que necessitam das plantas, como herbívoros, polinizadores e dispersores (MORELLATO, 1991; VAN SCHAIK; TERBORGH; WRIGHT, 1993, MORELLATO; LEITÃO-FILHO 1992, 1996; TAROLA; MORELLATO, 2000; MORELLATO 2003; CALVIN; PIÑA-RODRIGUES, 2005).

As observações fenológicas envolvem um método utilizado para o estudo da sazonalidade das plantas, sendo baseado no registro visual das fenofases (estágios de desenvolvimento evidentes). Métodos quantitativos têm sido empregados gradualmente, entretanto, existem dificuldades relacionadas à precisão das observações (KHARIN, 1976). Tal fato se deve a falta de padronização dos termos e métodos adotados tanto para a coleta como para a análise dos dados fenológicos (NEWSTROM; FRANKIE; BAKER, 1994; BENCKE; MORELLATO, 2002).

Vasconcelos (2006) afirma não existir uniformidade entre intensidade e duração, nas sincronias das fenofases com a estacionalidade climática, nem dentro de uma mesma população e nem entre as espécies de uma comunidade. Já para Borchert (1983) o tempo de desenvolvimento vegetativo da planta é mais determinado por fatores abióticos do que fatores bióticos. O que está de acordo com Andreis et al. (2005), para os quais a fenologia sofre influência tanto das condições climáticas quanto do caráter adaptativo de cada espécie em sua área de dispersão.

A região semiárida do Nordeste brasileiro, devido a sua posição subequatorial, apresenta temperaturas médias anuais elevadas, superiores à 24°C, com pouca variação anual e uma distribuição espaço temporal das chuvas bastante irregular, com três meses de precipitação, inferior a 1000 mm, e um período de estiagem praticamente sem chuvas e com duração variável (NIMER, 1989). Portanto, como a variação de temperatura anual é baixa, o acentuado período de estresse hídrico deve ser o principal fator limitante do crescimento e reprodução das plantas e, como consequência, pode levar a uma sincronia entre os eventos fenológicos e o período chuvoso

(PEREIRA et al., 1989; MACHADO; BARROS; SAMPAIO, 1997; GRIZ; MACHADO, 2001; BARBOSA; BARBOSA; LIMA, 2003; TABARELLI; VICENTE; BARBOSA, 2003). Porém, em altitudes mais elevadas, há variações topoclimáticas e edáficas que amenizam o efeito da aridez, através da redução na temperatura, ocorrência de chuvas orográficas (chuvas de montanhas) e acúmulo de água nos solos profundos, predominantes em áreas sedimentares mais planas. Consequentemente, mesmo distante do mar, nas áreas de maior altitude o estresse hídrico é menor (ARAÚJO et al., 2005)

*Croton limae* A. P. S. Gomes, M. F. Sales & P. E. Berry (marmeleiro-prateado) encontrado em áreas de cerrado na Chapada do Araripe no Sul do Ceará, foi identificado em 2009 não havendo nenhum estudo referente a fenologia desta espécie na literatura. Desse modo essa pesquisa objetivou observar e caracterizar as fenofases: formação e queda foliar, floração e frutificação, apresentadas por *Croton limae* no período de março de 2010 a junho de 2011.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo fenológico foi realizado em uma área de cerrado de uma localidade denominada Barreiro Novo, na Floresta Nacional do Araripe, na Chapada do Araripe, no município de Crato, no estado do Ceará, sob as coordenadas geográficas 07° 17.77' S e 39° 32.62' O, com altitude de 923m, no período de março de 2010 a junho de 2011. Dez indivíduos foram escolhidos ao acaso e numerados com plaquetas de identificação para facilitar sua localização em campo. O estudo das fenofases de *Croton limae* foi realizado conforme sugerido por Fournier e Charpantier (1975). As observações fenológicas foram realizadas em intervalos mensais, sempre pela manhã. Foi considerado como período de floração aquele em que os indivíduos apresentaram flores em antese; frutificação, quando apresentaram frutos verdes e/ou maduros; brotamento, quando surgiram novas folhas até atingir  $\frac{3}{4}$  do tamanho das folhas adultas; e como queda de folhas, quando as mesmas mudaram de cor e tornaram-se senescentes. Os dados pluviométricos foram obtidos no site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME.

### Percentual de intensidade de Fournier

O Método proposto por Fournier (1974), estima a intensidade de cada fenofase através de uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25% entre cada uma delas (Tabela 1).

Categoria	Fenofase Observadas
0	Ausência de fenofase
1	Presença da fenofase com magnitude atingindo entre 1 a 25%
2	Presença de fenofase com magnitude atingindo entre 26% a 50%,

3	Presença de fenofase com magnitude atingindo entre 51% a 75%
4	Presença de fenofase com magnitude atingindo entre 76% a 100%.

Tabela 1 Método proposto por Fournier (1974) para determinação das observações fenológicas com base nas categorias adotadas.

### Índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos)

Método que consiste apenas no registro de presença e ausência das fenofases. Esse método tem caráter quantitativo, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. Segundo Bencke e Morellato (2002) estes índices devem ser utilizados juntos na descrição da fenologia de espécie.

Em seguida foi realizada a correlação da porcentagem de Fournier de cada fenofase apresentada por *C. limae* e o índice de precipitação da região através da análise do Coeficiente de Correlação de Spearman. Para que seja considerado que houve correlação  $r_s$  tem que ser diferente de zero, mas apenas é considerado significativo se  $p$  for menor do que 0,5.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo os representantes de *Croton limae* observados nunca ficaram totalmente desprovidos de folhas; entretanto, a partir de abril, a queda de folhas começou a aumentar, alcançando seu ápice em novembro (Figura 1). Os indivíduos dessa espécie apresentaram uma menor quantidade de folhas no período de julho a novembro, coincidindo com a estiagem (Figura 2). Os dados mostram que, provavelmente a intensidade de queda e brotamento de folhas nessa espécie esta relacionada a precipitação. A correlação entre brotamento foliar e o índice de precipitação da região foi positiva e significativa (Tabela 2).

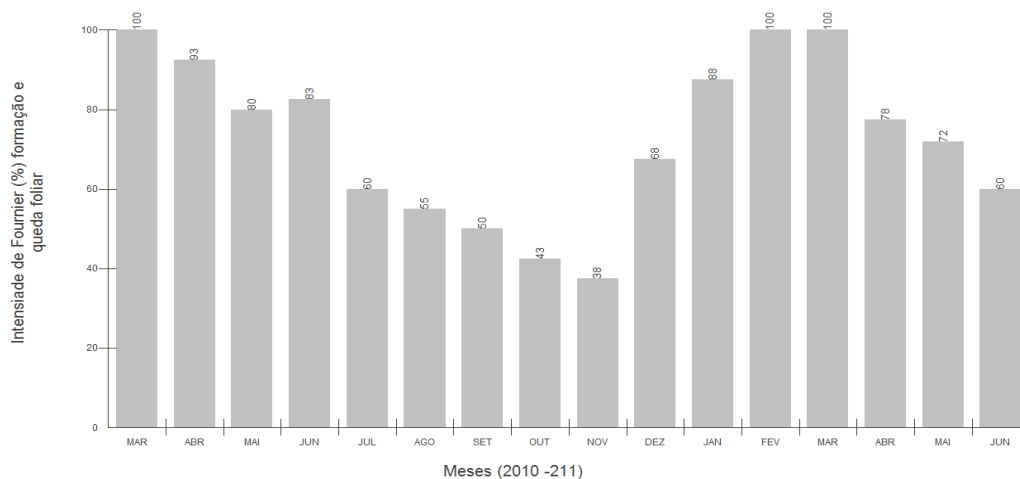


Figura 1: Formação e queda de folhas em *Croton limae* A. P. S. gomes, M. F. Sales & P. E. Berry no período de março de 2010 a junho de 2011, em uma área de cerrado, na Chapada do Araripe- Crato-CE.

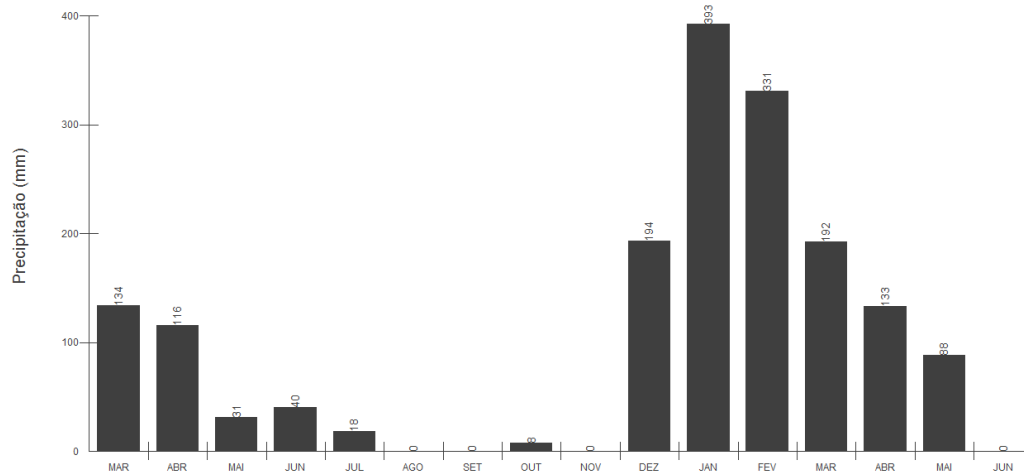


Figura 2: Precipitação média mensal no posto Crato no período de março de 2010 a junho de 2011.

Fenofase	rs	t	p
Brotamento	0,7045	3,7140	0,0023
Foliar			
Floração	0,8276	5,5157	0,0001
Frutificação	0,5082	2,2078	0,0444

Tabela 2: Coeficientes de Correlação de Spearman (rs) entre precipitação total mensal e as fenofases brotamento, floração, frutificação apresentadas por *C. limae* durante o período de pesquisa.

O período de floração teve início em janeiro, com a emissão de um grande número de botões, e finalizou em maio (Figura 3). Essa fenofase coincidiu com o período chuvoso na região havendo correlação entre a floração de *C. limae* e o índice de precipitação da (Tabela 2). As flores pistiladas abriram antes das estaminadas, e a sequência de abertura ocorreu da base da inflorescência para o ápice. A frutificação teve início em fevereiro e término em junho em 2010 e abril em 2011 (Figura 4) sendo verificada uma correlação positiva e significativa entre a frutificação e o índice de precipitação da região (Tabela 2). No período em que foi realizado o estudo o termino da fase de frutificação ocorreu um mês antes do final do período chuvoso, percebendo-se assim uma correlação entre esta fenofase e o índice de precipitação. Os frutos dessa espécie são do tipo

cápsula, e após a maturação, persistem por um tempo, até caírem. Os dados obtidos revelam que os períodos de floração e frutificação, provavelmente são determinados pelo índice de precipitação.

Corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa, Ferras et al. (1999), observando a fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP, perceberam que as folhas de espécies do gênero *Croton* caíram e brotaram durante todo o ano, com uma diminuição no brotamento no período de julho até setembro, época em que foi registrada uma diminuição da precipitação na região. O mesmo pode se afirmar em relação a Garcia (2007), em sua pesquisa sobre a fenologia de espécies ocorrentes em Canga, Barão dos Cocais, MG onde *Croton migrans* Casar apresentou queda foliar superior a 50% principalmente em épocas de menor precipitação. Existindo uma correlação entre as fenofases vegetativas e os fatores abióticos (precipitação e fotoperíodo).

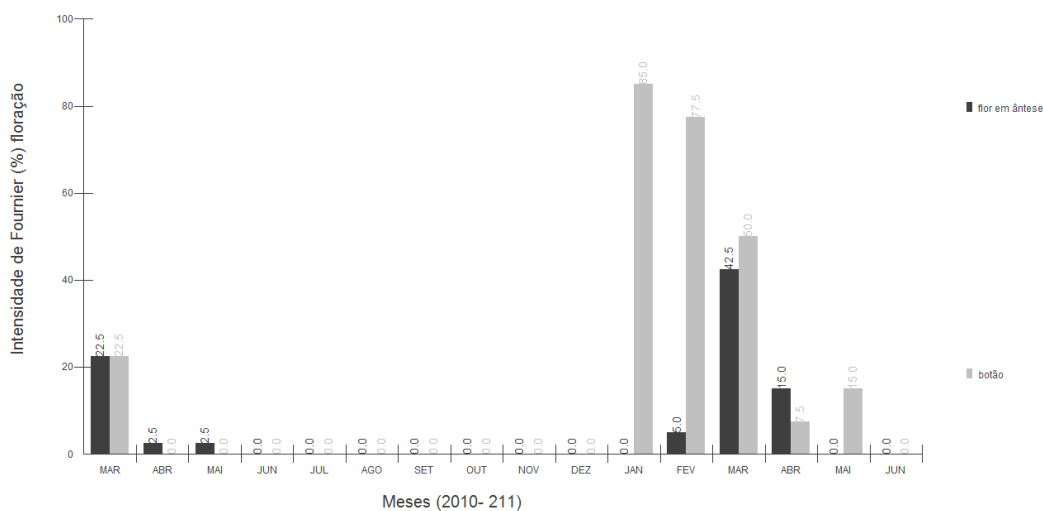


Figura 3: Floração em *Croton limae* A. P. S. Gomes, M. F. Sales & P. E. Berry no período de março de 2010 a junho de 2011, em uma área de cerrado, na Chapada do Araripe, Crato-CE.

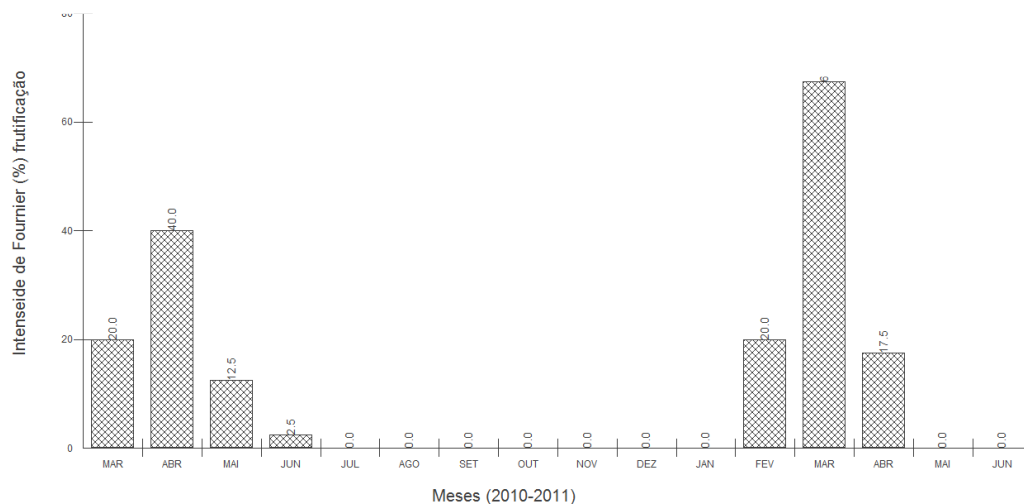


Figura 4: Frutificação de *Croton limae* A. P. S. Gomes, M. F. Sales & P. E. Berry no período de março de 2010 a junho de 2011, em uma área de cerrado, na Chapada do Araripe.

Em outros ambientes como áreas de carrasco da Reserva Natural Serra das Almas em Crateús, Ceará, as espécies vegetais também apresentaram brotamento foliar nos primeiros meses de chuva, com mais de 90% de intensidade de janeiro a maio, chegando a quase 100% em março. E a queda foliar correspondeu ao período de estiagem, junho a dezembro (VASCONCELOS, 2006).

Quanto à floração, Garcia (2007), obteve um resultado diferente do encontrado em nossa pesquisa. Ao trabalhar com *Croton migrans* o autor verificou tratar-se de uma espécie considerada de floração indiferente, florescendo durante todo o ano, independente do período chuvoso. Constatou também que os indivíduos dessa espécie apresentaram frutificação extensa, prolongando-se durante o ano todo.

Espécies do gênero *Croton*, em fragmento de mata em São Paulo, SP, não floraram e frutificaram no período mais chuvoso do ano na região (maio a agosto), como ocorre com *C. limae*. O período de maior frequência de floração foi em novembro e dezembro e ocorreu anualmente. Já a frutificação aconteceu de dezembro a maio, com a maioria dos indivíduos produzindo frutos em dezembro e janeiro. Observou-se uma variação dessas fenofases entre os anos em que foi desenvolvida a pesquisa (FERRAZ et al., 1999).

Passos (1995), estudando a fenologia, polinização e reprodução das espécies de *Croton floribundus* Spreng. e *Croton priscus* Croizat em mata semidecídua na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, percebeu que em ambas as espécies, as flores pistiladas, reunidas na base da inflorescência, abrem antes das estaminadas, semelhante ao observado na espécie em estudo. Outra semelhança foi a sequência de abertura das flores em *Croton floribundus*, com a antese ocorrendo da base da inflorescência para o ápice. Já *Croton priscus*, apresentou um padrão diferente, uma vez que tanto as flores pistiladas quanto as estaminadas abriram em címulas ao longo de toda a inflorescência. As duas espécies floresceram no período chuvoso.

Costa; Araújo e Lima-Verde (2004), pesquisando os padrões fenológicos reprodutivos, síndromes de dispersão e formas de vida de espécies de cerrado na Floresta Nacional do Araripe, na chapada do Araripe, Barbalha-CE constataram que em *Croton sonderianus* Müll. Arg., os períodos de floração e frutificação ocorrem entre fevereiro e abril e em *C. rhamifolius* Kunth em abril, correspondendo ao período chuvoso, em concordância com o observado na presente pesquisa.

Amorim; Sampaio e Araújo (2009), ao analisarem os padrões fenológicos de espécies arbustivas e arbóreas em uma área de caatinga na Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra - RN, constataram que em *Croton sonderianus* Müll. Arg., a formação foliar, floração e frutificação sempre ocorre no período chuvoso (janeiro a março), e a queda de folhas ao final do mesmo. A



formação e queda foliar nessa espécie ocorre mesmo depois de chuvas esporádicas (junho-agosto de 2000), apresentando pouca duração. Os padrões fenológicos de *Croton sonderianus* na pesquisa supracitada assemelham-se aos encontrados para *Croton limae*.

Ferraz et al. (1999), ao estudarem a fenologia de árvores em fragmento de mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (CUASO) em São Paulo-SP, verificaram que a floração em *Croton floribundus* Spreng. foi mais frequente em novembro e dezembro e ocorreu anualmente; a frutificação aconteceu de dezembro a maio, sendo que a maioria dos indivíduos frutificaram em dezembro e janeiro. A duração dessas fenofases variou entre os anos do estudo. A queda e o brotamento de folhas ocorreram continuamente, havendo uma diminuição no brotamento de julho até setembro. Esses autores perceberam que houve correlação entre as fenofases apresentadas por *C. floribundus* e o período chuvoso (dezembro-março), semelhante ao observado em nossa pesquisa para *C. limae*.

Oliveira Junior et al. (2008), pesquisando a fenologia das plantas apícolas herbáceas e arbustivas em uma área de caatinga da microrregião de Catolé do Rocha – PB, verificaram que *Croton sonderianus* Mull. Arg. tem um período de floração de fevereiro a março e *Croton campestris* A. St. Hil. de novembro a maio, sendo que o período chuvoso na região ocorre de março a julho.

Lima e Funch (2010) destacaram que devido à complexidade dos mecanismos que regulam os ritmos fenológicos, ainda, se faz necessário uma melhor definição, para que seja determinado o grau de influência de cada um, tendo em vista que estes podem ser resultantes da ação de uma variedade de forças seletivas bióticas e abióticas. E que ao longo de um ano ou de vários anos, as variações na produção de recursos podem ser mais ou menos pronunciadas, por isso, é importante que observações fenológicas sejam realizadas durante vários anos, para que seja comprovada a repetição dos padrões fenológicos.

*Croton limae* apresentou padrão perenifólio, havendo uma diminuição nos meses mais secos, com a floração e frutificação ocorrendo no período chuvoso. Portanto é provável que o fator precipitação seja importante para a determinação dos padrões fenológicos de *C. limae*.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. *Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN*. Revista Árvore, v.33, n.3, p.491-499, 2009.
- ANDREIS, C.; LONGHI, S.J.; BRUN, E.J.; WOJCIECHOWSKI, J.C.; MACHADO, A.A.; VACCARO, S.; CASSAL, C.Z. *Estudo fenológico em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS, Brasil*. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.55-63, 2005.

- ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; MARTINS, F. R. *Repartição da flora lenhosa no domínio caatinga*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 16-33.
- BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. *Fenologia de espécies lenhosas da caatinga*. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. SILVA, J. M. C. (Eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife, cap. 16, p. 657-693, 2003.
- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. *Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação*. *Revista Brasileira de Botânica*, v.25, n.3, p.269-275, set. 2002.
- BORCHERT, R. *Phenology and control of flowering in tropical trees*. *Biotropica*, v. 15, n. 2, p. 81-89, 1983.
- CALVIN, G. P.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. *Fenologia e produção de sementes de Euterpe edulis MART em trecho de floresta de altitude o município de Miguel Pereira - RJ*. *Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida*, Rio de Janeiro, v, 25, n. 1, p. 22-40, 2005.
- COSTA, I. R.; ARAÚJO, F. S.; LIMA-VERDE, L. W. *Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil*. *Acta Botanica Brasílica*, v. 18, n.4, p. 759-770, 2004.
- FERRAZ, D. K.; ARTES, R.; MANTONI, W.; MAGALHÃES, L. M. *Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP*. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, n.2, p.305-317, 1999.
- FOURNIER, L. A. *Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles*. *Turrialba*, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.
- FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. *El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales*. *Turrialba*, v. 25, n. 1, p. 45-48, 1975.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. *Gráficos de Chuvas dos Postos Pluviométricos*. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/grafico-de-chuvas-dos-postos-pluviometricos>> Acesso em: 01 Jun 2010.
- GARCIA, L. C. *Fenologia de espécies da Canga em Barão de Cocais, Quadrilátero ferrífero de Minas Gerais*. 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C. S. *Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in northeast of Brazil*. *Journal of Tropical Ecology*, v.17, p. 303-321, 2001.
- KHARIN, N. G. *Mathematical models in phenology*. *Journal of Biogeography*, v. 3, p. 357-364, 1976.
- LENZI, M.; ORTH, A. I. *Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de Schinus terebinthifolius Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil*. *Biotemas*, v. 17, n. 2, p. 67-89, 2004.
- LIETH, H. *Introduction to phenology and modeling of seasonality*. In: *Phenology and seasonality modeling* (H. LIETH, ed.) Springer-Verlag, New York, 1974, p. 3-19.

- LIMA, M. R. O.; FUNCH, L.S. *Fenologia de espécies de Euphorbiaceae e Melastomataceae da mata ciliar do Rio Lençóis, Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia*. In: Seminário de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana, 14., 2010, Feira de Santana. Anais...Feira de Santana: UEFS, 2010.
- MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. *Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil*. *Biotropica*, v. 29, n. 1, p. 57-68, 1997.
- MORELLATO, L.P.C. 1991. *Fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil*. Tese de doutorado, Universidade de Campinas, Campinas.
- MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. *Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi*. In: História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, p.112-140, 1992.
- \_\_\_\_\_. *Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian forest*. *Biotropica*, v 28, p180-191, 1996.
- MORELLATO, L.P.C. *Características dos padrões fenológicos em Florestas Estacionais Neotropicais*. In: Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. CLAUDINO-SALES, V. (organizadora). Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. 392 p.
- NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. *A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland Tropical Rain Forest trees at La Selva, Costa Rica*. *Biotropica*, v, 26, n. 2, p. 141-159, 1994.
- NIMER, E., 1989: *Climatologia do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ; 421 p.
- OLIVEIRA JUNIOR, D. A.; SILVA, R. A.; ARAÚJO, L. L.; SANTOS JÚNIOR, R. J.; ARNAUD, A. F. *Caracterização fenológica das plantas apícolas herbáceas e arbustivas da microrregião de Catolé do Rocha – PB – Brasil*. *Revista Verde*, v.3, n.4, p. 86-99 out./dez. 2008.
- PASSOS, L. C. *Fenologia, polinização e reprodução de duas espécies de Croton (Euphorbiaceae) em mata semidecídua*. 1995. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Campinas-SP.
- PEREIRA, R. M. A. ARAÚJO FILHO, J.A.; LIMA, R.V.; PAULINO, F.D.G.; LIMA, A.O. N.; ARAÚJO, Z.B. *Estudo fenológico de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga*. *Ciência Agrônômica*, v. 20, n. 1 e 2, p. 11-20, 1989.
- TABARELLI, M.; VICENTE, A.; BARBOSA, D. C. A. *Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil*. *Journal of Arid Environments*, v. 53, p. 197-210, 2003.
- TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. *Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil*. *Revista brasileira de Botânica*, v.23, n.1, p.13-26, 2000.
- VAN SCHAIK, C.P.; TERBORGH, J.W.; WRIGHT, S.J. *The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers*. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 24, p. 353 -377, 1993.
- VASCONCELOS, S. F. *Fenologia e síndromes de dispersão de espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes em uma área de carrasco no Planalto da Ibiapaba, Ceará*. 2006. 70 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife.



CARACTERIZAÇÃO DA MACROFAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES  
COBERTURAS VEGETAIS NO COMPLEXO ALUIZIO CAMPOS LOCALIZADO  
NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE - PB

Antônio Lopes GAIÃO  
(FURNE/UNIFE)  
tonydefesacivil@bol.com.br

Alessandra dos Santos SILVA  
(PPG-CEMat/UFCG)  
alessandrasantos11@gmail.com

Libânia da Silva RIBEIRO  
(PPG-CEMat/UFCG)  
lybyribeiro@yahoo.com.br

Elaine Patrícia ARAÚJO  
(PPG -CEMat/UFCG)  
elainepatriciaaraujo@yahoo.com.br

## RESUMO

Este trabalho tem o intuito de apresentar a macrofauna presente no solo da caatinga paraibana, por meio de análises qualitativas e quantitativas. O estudo foi realizado sem prejuízo ao meio ambiente em um fragmento decapitado, estando em plena interação com o ecossistema, e participando de etapas de regulação sobre os processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, além de interagir com outros microrganismos e plantas. Este trabalho tem como objetivo mostrar a diversidade de fauna edáfica existente no agreste paraibano, em uma área do complexo Aluizio Campos, no município de Campina Grande-PB. Os resultados obtidos mostraram que a área de estudo se apresenta degradada com gramíneas, e que as principais ordens identificadas no local foram formigas (94,62%), besouros (1.88%) e pseudoescorpiões (1.38%). Com os dados dos animais coletados para o pequeno período de coleta e com o número de amostras, fica evidente a eficácia das armadilhas para levantamento de animais edáficos em áreas degradadas, assim como as armadilhas (traps) com iscas. Portanto, esse tipo de armadilha mostrou uma eficiência no estudo do comportamento biológico dos organismos que vivem na camada superficial do solo da fauna edáfica, presentes naquele local, apresentando maior distribuição dos organismos e conseqüentemente, uma maior diversidade de espécies no bioma escolhido.

Palavras-Chaves: Macrofauna, Artrópodes, Agreste Paraibano, Armadilhas com isca.

## ABSTRACT

This work aims to present the macrofauna in the soil of the savanna Paraíba, through qualitative and quantitative analyzes. The study was carried out without prejudice to the environment in a fragment

beheaded, being in full interaction with the ecosystem, and participating in steps of regulation on the processes of decomposition and nutrient cycling, as well as interact with other microorganisms and plants. This work aims to show the diversity of soil fauna existing in arid Paraíba, in an area of complex Aluizio Campos, in Campina Grande-PB. The results showed that the study area is presented with degraded grassland, and the main orders identified on site were ants (94.62%), beetles (1.88%) and pseudoscorpions (1.38%). With the data collected animals for the small collection period and the number of samples, it is evident the effectiveness of traps for survey edaphic animals in degraded areas as well as the traps (traps) baited. Therefore, this type of trap showed an efficiency study of the biological behavior of organisms living in the soil surface layer of soil fauna present at that location, with higher distribution of organisms and consequently, a greater diversity of species in the biome chosen.

KeyWords: Macrofauna, Arthropods, Paraíba arid, Traps baited.

## INTRODUÇÃO

Os animais edáficos são capazes de transformar compostos químicos através de um conjunto de reações químicas, denominadas de metabolismo. Essas reações dependem da absorção de nutrientes e substâncias energéticas que, através de transformações metabólicas, sustentam o crescimento e a multiplicação, tornando-se substratos que serão ingeridos por outros organismos e, assim por diante, estabelecendo-se uma sucessão trófica no ecossistema.

De acordo com Moreira & Siqueira (2002), a atividade metabólica ocorre por meio da ação dos microorganismos, e quando essa ação ocorre no solo é chamada de metabolismo do solo, referindo-se ao conjunto de todas as transformações biocatalisadas que nele ocorrem.

A microbiota do solo é a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo, exercendo influência tanto na transformação da matéria orgânica, quanto na estocagem do carbono e nutrientes minerais. Assim, o entendimento dos processos microbianos no solo é importante para estabelecer o melhor tratamento a ser dado ao solo numa eventual contaminação (ASSIS *et AL.*, 2003)

Os microrganismos do solo desenvolvem outras importantes funções, como as associações simbióticas com as raízes, ação antagonica a patógenos, influência no intemperismo e solubilização de minerais, além de contribuírem para estrutura e agregação do solo (SPARLING, 1997). O papel das frações microbiana no processo de mediação do solo, e sua taxa relativamente alta no volume de processos, sugerem que a fração microbiana pode ser indicador sensível e preditor precoce da mudança de processos de matéria orgânica do solo (POWLSON, CHRISTENSEN e BROOKES, 1987).

O uso do solo para diferentes finalidades pode influenciar nas suas propriedades químicas, físicas e biológicas. No aspecto biológico além de ocorrer uma seleção dos grupos de insetos presentes no solo, a abundância e a sua diversidade também pode ser alterada, servindo assim, como indicadores de sua qualidade.

O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento da população macrofauna edáfica, existente no agreste paraibano, em uma área do complexo Aluizio Campos, no município de Campina Grande-PB. O local de estudo possui uma área de aproximadamente 168ha, localizado nas margens da BR-104 (07° 16' 54" S e 35° 41' 23" W), possuindo uma altitude média de 490 m e relevo suavemente ondulado. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Bsh (MCKNIGHT e HESS, 2000), ou seja, semiárido quente, com precipitação média anual 750mm e temperatura média de 18°C. Os solos são predominantemente os Planossolos e Vertissolos (EMBRAPA, 2006). A vegetação é do tipo caatinga hipoxerófila e apresenta histórico de cortes seletivos de madeira para a utilização como lenha e pecuária extensiva.

## METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido em campo com a implantação de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, seguindo uma metodologia do tipo descritiva e observacional “*in loco*”. O local de estudo foi a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) pertencente à fazenda Aluizio Campos da Fundação Universitária de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FURNE) (Figura 1).



Figura 1 – Localização da RPPN pertencente a fazenda Aluizio Campos da FURNE, localizada no município de Campina Grande – PB.

Fonte: Google earth 2012.

Para a coleta dos dados em relação à análise faunística foram utilizadas quatro áreas da RPPN, no período de março a junho de 2012. As áreas de estudo foram caracterizadas como (Figura 2):

- a) Área 1: Alagada e degradada;
- b) Área 2: Intermediária entre a pedreira desativa e a área recapeada;
- c) Área 3: Conservada;
- d) Área 4: Fundo do vale.

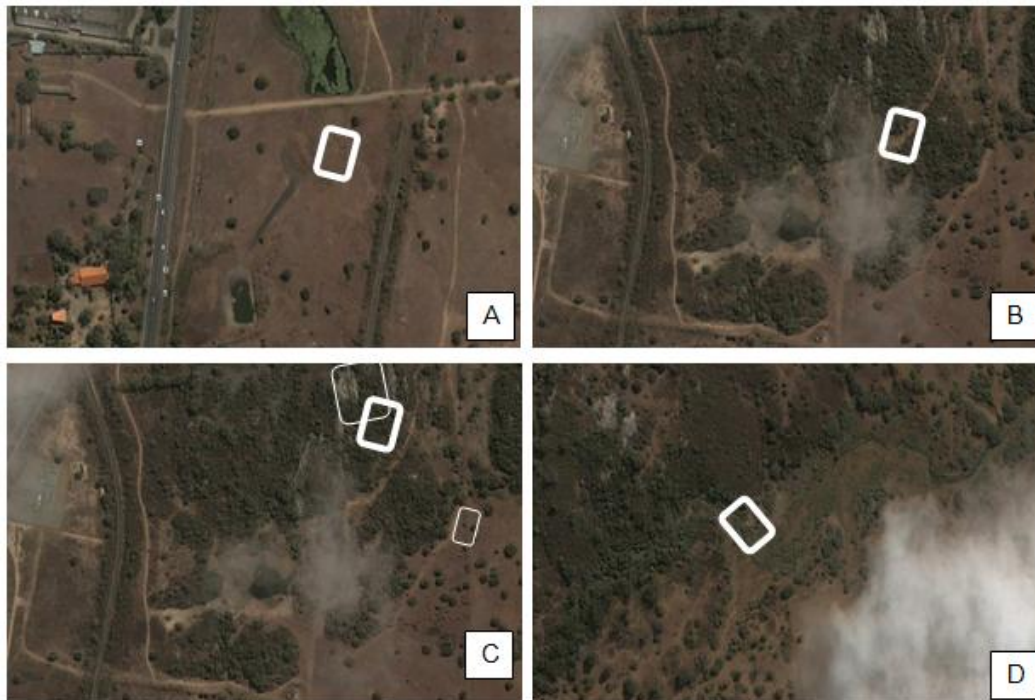


Figura 2 – Áreas de estudo: a) Área alagada e degradada; b) Área intermediária entre a pedreira desativada e a área decapada; c) Área conservada; d) Área do fundo do vale

Fonte: Google Earth, 2012.

A avaliação da comunidade da macrofauna do solo foi realizada por meio de transectos demarcados nas áreas experimentais, por meio do método recomendado pelo programa “Tropical Soil Biology and Fertility” (TSBF) descrito por Anderson & Ingran (1983), adaptado. Já a classificação utilizada para enquadrar a fauna do solo foi a proposta por Lavelle *et al.* (1997), que subdivide os invertebrados edáficos baseado na sua mobilidade e tamanho nas classes: mesofauna (0,2 a 4 mm) e macrofauna (>4 mm).

Para coleta dos dados, foram utilizadas garrafas plásticas tipo PET (Politereftalato de etileno), com capacidade de 2000mL. As garrafas utilizadas para coleta dos dados possuíam em sua estrutura as duas aberturas que variaram de 2cm<sup>2</sup> a 20 cm<sup>2</sup> de profundidade e em seu interior “iscas”



para atração da fauna edáfica. Essas iscas constam de uma solução feita com 200mL de detergente a 5% e 5 gotas de Formol P.A. (Figura 3).



Figura 3 - Modelo de armadilhas utilizadas para coleta da macrofauna edáfica.

Fonte: Arquivo de pesquisa, 2012.

As garrafas foram instaladas nas quatro áreas de estudo, sendo que em cada área foram enterradas 25 garrafas, ao nível do solo, numa profundidade de 15cm e dispostas a uma distância de 4m uma da outra, em uma linha de 16m, perfazendo um total de quatro linhas e cinco colunas, em disposição paralela (Figura 4). Após quatro dias de exposição das garrafas, elas foram retiradas do solo, vedadas e encaminhadas ao laboratório.

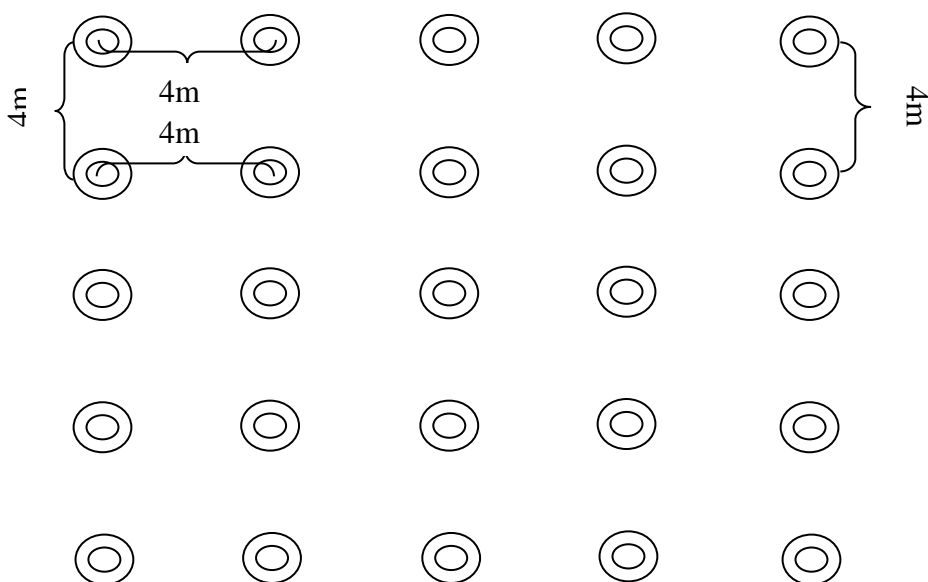


Figura 4 - Desenho esquemático da disposição das armadilhas edáficas no solo.

Fonte: Arquivo de pesquisa, 2012.

Os resultados coletados foram analisados através dos índices de frequência, constância e diversidade. A frequência (F) foi calculada através da soma dos dados das coletas mensais, onde será encontrada a porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos coletados. O estudo da frequência foi realizado de acordo com a distribuição de frequência (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976) (Equação 1).

$$F = \frac{N}{T} \times 100$$

Eq. 1

Onde: F=Frequência; N=Total de indivíduos de cada espécie capturada; T=Total de indivíduos capturados.

Para calcular a Constância (C) foi adotada a equação sugerida por Dajoz (1983) (Equação 2).

$$C\% = \frac{P}{N} \times 100$$

Eq. 2

Onde: C= Constância; P=número de coletas em que será contatada espécie estudada; N= número total de coletas efetuada.

Os resultados percentuais das espécies encontradas foram agrupados nas seguintes categorias definidas por Dajoz, (1983):

Espécies constantes (x): presentes em mais de 50% das coletas.

Espécies acessórias (y): presentes entre 25 e 50% das coletas.

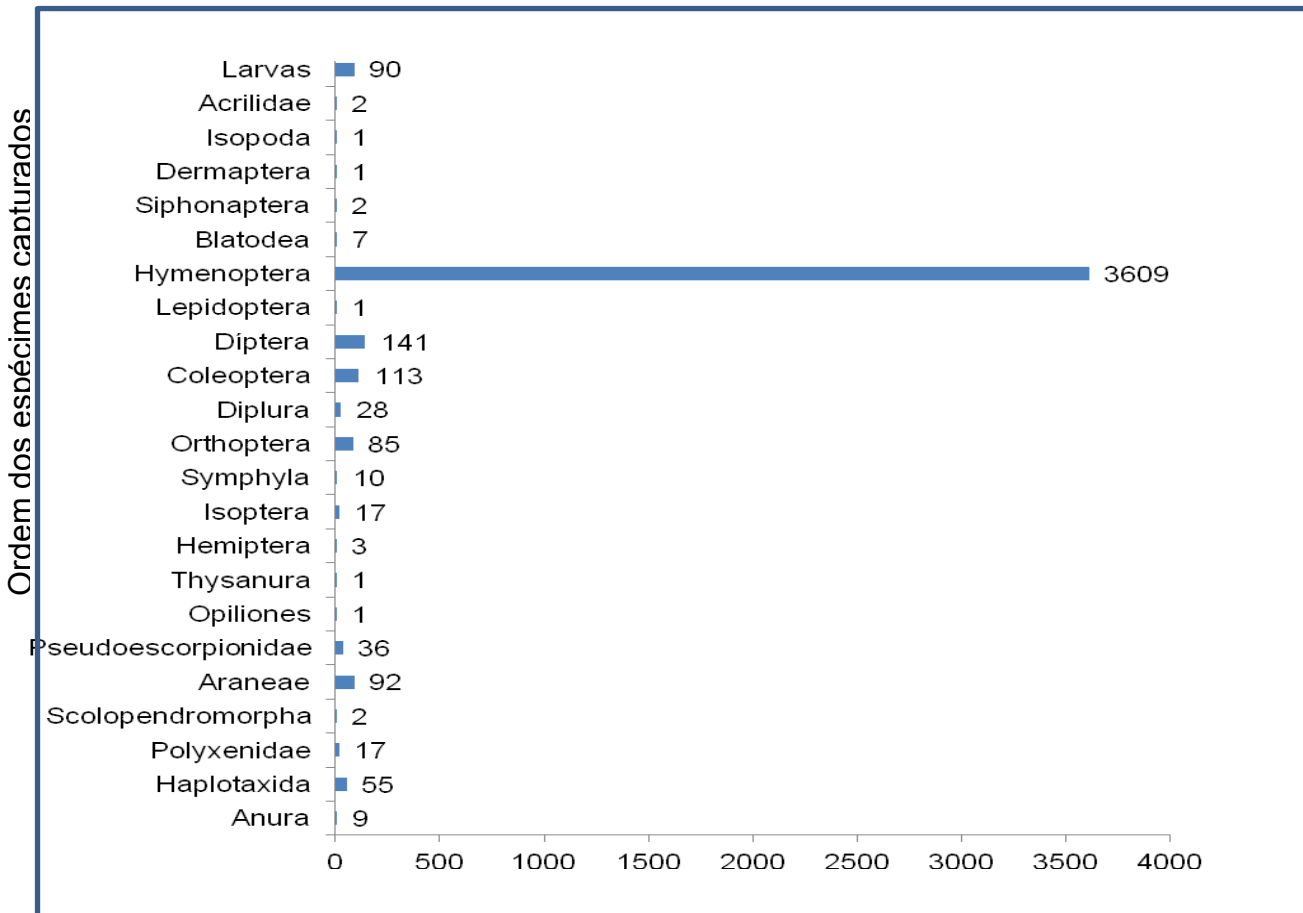
Espécies acidentais (z): presentes em menos de 25% das coletas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o levantamento dos dados obtidos, foram coletados 4.323 indivíduos distribuídos em três filos, seis classes e vinte e três ordens, sendo elas: Anura, Haplotaxida, Polyxenidae, Scolopendromorpha, Araneae, Pseudoescorpionidae, Opiliones, Thysanura, Hemiptera, Isoptera, Symphyla, Orthoptera, Diplura, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Blatodea, Siphonaptera, Dermaptera, Isopoda, Acrididae e Larvas.

As ordens que apresentaram maior número de animais coletados foram: Hymenoptera (83,48%), díptera (3,26%) e Coleoptera (2,61%) (Figura 5). Apesar das moscas não serem animais edáficos, foram colocadas nos gráficos para expressar a eficiência da armadilha com isca e para evidenciar grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, que atuam como atrativos para esses animais.

Figura 5 - Percentual da fauna capturada no estudo.



O Quadro 1 apresenta a distribuição dos animais coletados e identificados nas áreas da fazenda FURNE em Campina Grande-PB. A diversidade de espécies encontrada está associada a uma relação entre o número de espécies (riqueza de espécies) e a distribuição do número de indivíduos entre as espécies (WALKER, 1989). Esta definição está presente nos índices de Shannon e de Pielou, que conjugam estas duas variáveis (ODUM, 1983; COLINVAUX, 1996). Portanto, num sentido mais amplo sobre a complexidade das comunidades, a própria riqueza de espécies pode ser utilizada como uma medida geral da diversidade (CONNELL, 1978).

De acordo com o estudo da captura da macrofauna edáfica, observa-se uma grande diversidade de espécies presentes no local, mesmo em um fragmento de solo com intensa intervenção humana e animal por meio do pisoteio. Essa riqueza de grupos encontrados assemelha-se aos dados verificados por Rodrigues *et al.* (2007) em estudos realizados em área de caatinga, no semiárido da Paraíba, onde o autor identificou a presença dez grupos taxonômicos sendo, dentre estes, os de maior frequência formigas, seguidas de moscas e minhocas.

Quadro 1 - Distribuição dos filos, classes e das ordens dos espécimes coletados com quantidade, percentual, constância e frequência nas quatro áreas da RPPN pertencente a FURNE.

Filos	Classes	Ordens	Area1		Area2		Area3		Area4		C	F	Total	
			Quant	%	Quant	%	Quant	%	Quant	%			Quant	
Chordata	Amphibia	Anura	4	0,09	-	-	3	0,07	2	0,046		0,21	9	
Anellida	Oligoqueta	Haplotaxida	39	0,90	-	-	15	0,35	1	0,023		1,27	55	
Artrópoda	Diplopoda	Polyxenidae	11	0,25	-	-	5	0,12	1	0,023		0,39	17	
	Chilopoda	Scolopendromorpha	2	0,05	-	-	0	0,00	0	0,000		0,05	2	
	Arachnida	Araneae		27	0,62	38	0,88	10	0,23	17	0,393		2,13	92
		Pseudoescorpionidae		0	0,00	-	-	0	0,00	36	0,833		0,83	36
	Insecta	Opiliones		1	0,02	-	-	-	-	-	-		0,02	1
		Thysanura		1	0,02	-	-	-	-	-	-		0,02	1
		Hemiptera		2	0,05	-	-	-	-	1	0,023		0,07	3
		Isoptera		8	0,19	2	0,05	-	-	7	0,162		0,39	17
		Symphyla		10	0,23	0	0,00	-	-	-	-		0,23	10
		Orthoptera		16	0,37	41	0,95	17	0,39	11	0,254		1,97	85
		Diplura		28	0,65	-	-	-	-	-	-		0,65	28
		Coleoptera		30	0,69	1	0,02	33	0,76	49	1,133		2,61	113
		Diptera		133	3,08	-	-	-	-	8	0,185		3,26	141
		Lepidoptera		-	-	-	-	-	-	1	0,023		0,02	1
		Hymenoptera		143	3,31	646	14,9	358	8,28	2462	56,95		83,48	3609
		Blatodea		-	-	6	0,14	-	-	1	0,023		0,16	7
		Siphonaptera		-	-	2	0,05	-	-	-	-		0,05	2
		Dermaptera		-	-	1	0,02	-	-	-	-		0,02	1
		Isopoda		-	-	1	0,02	-	-	-	-		0,02	1
Acrilidae			-	-	-	-	-	-	2	0,046		0,05	2	
Larvas		-	-	70	1,62	20	0,46	-	-		2,08	90		
<b>Total</b>			<b>455</b>	<b>10,5</b>	<b>808</b>	<b>18,7</b>	<b>461</b>	<b>10,7</b>	<b>2599</b>	<b>60,1</b>	<b>-</b>	<b>100,00</b>	<b>4323</b>	

Com base nos dados fornecidos no estudo pode-se constatar a eficiência das armadilhas, onde os animais sentiram-se atraídos e foram capturados, garantindo a apreensão de uma grande variedade de espécies, destacando-se a presença em maior evidência de formigas, seguidas de besouros e pseudoescorpiões. A presença de pseudoescorpiões revela-se com um forte indicativo da inexistência de contaminações químicas no solo (Figura 6).



Figura 6 - Pseudoescorpiões capturados nas armadilhas contendo iscas.

Fonte: Arquivo de pesquisa, 2012.

Os grupos Coleoptera, Orthoptera e Hymenoptera foram encontrados nas quatro coberturas podem ser tanto saprófagos quanto predadores em termos de suas funções nos ecossistemas. O grupo Pseudoscorpionida, classificado como predador, foi encontrado no solo da transição entre decapeada e a pedreira (Área 2) e no fundo do vale (Área 4). O Anelida apenas nas áreas alagada (Área 1) e na área conservada (Área 3), sendo classificado como saprófito. Nos solos das duas coberturas, houve predominância do grupo Hymenoptera (a maioria das formigas são saprófagos e predadoras).

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O uso de armadilhas traps com isca demonstrou grande eficiência para captura de fauna edáfica no complexo Aluizio Campos, onde pode observar grande diversidade de animais, como anfíbios, anelídeos e artrópodes.

Em meio à grande diversidade de fauna encontrada destacaram-se vários animais das ordens Hemiptera, Coleoptera e Pseudoscorpionidae.

Estudos mais aprofundados devem ser realizados a fim aperfeiçoar a metodologia de coleta e torná-la mais acessível a uma ampla faixa de animais coletados, visto que determinada técnica de

amostragem e coleta de animais pode ser mais eficiente para um ou mais grupos, em detrimento de outros.

Torna-se relevante a continuidade do experimento e sua aplicação em diferentes épocas do ano, uma vez que existem diferenças na macrofauna de acordo com as estações do ano, e essas diferenças podem proporcionar caracterizações diferentes da área de estudo.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J.N.; INGRAM, J.S.I. Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods. Wallingford, CAB International, 1989. 171p. ARAÚJO, A.S.F., MONTEIRO, R.T.R. Plant bioassays to assess toxicity of textile sludge compost. *Sciencia Agricola*. v.62, p. 286-290, 2005.
- ASSIS, E.P.M.; CORDEIRO, M.A.S.; PAULINO, H.P.; CARNEIRO, M.A.C. Efeito da aplicação de nitrogênio na atividade microbiana e na decomposição da palhada de sorgo em solo de cerrado sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 33 Nº 2, pp. 107-112. 2003.
- COLINVAUX, P. Ecology. New York, John Wiley and Sons Inc., 1996. 725p.
- CONNELL, J.H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, v.199. p:1302-1310, 1978.
- LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON, P.; HEAL, O.W.; DHILLION, S. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. *European Journal of Soil Biology*, v.33, p.159-193, 1997.
- MCKNIGHT, T.L.; HESS, D. Climate Zones and Types: The Köppen System. In: *Physical Geography: A Landscape Appreciation*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.
- MOREIRA, M.S.F.; SIQUEIRA, J.O.; *Microbiologia e bioquímica do solo*. Editora UFLA. 626p. 2002.
- ODUM, E.P. Trends expected in stressed ecosystems. *Bioscience*, v.35, p.419-422, 1983.
- POWLSON, D.S.; BROOKES, P.C.; CHRISTENSEN, B.T. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation. *Soil Biol. Biochem.*, v.19, p. 159-164, 1987.
- RODRIGUES, M.Q.; SOUTO, J.S.; SANTOS, R.V.; BEZERRA, D.M.; SALES, F.C.V. Diversidade da fauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo no semiárido da Paraíba. *Revista Pesquisa, Campina Grande*, v.1, n.1, p.137-142, 2007.
- RODRIGUES, P. M. S.; SILVA, C. H. P.; BRAGA, L. L.; NUNES, Y. R. F.; VELOSO; M. D. M.; e GONZAGA, A. P. D. Efeito da Luz e da Procedência na Germinação de Sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae – Caesalpinioideae). *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 264-266, jul. 2007.
- SPARLING, G.P. Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicators of soil health. In: Pankhurst, C.; Doube, B.M.; Gupta, V.V.S.R., (eds.) *Biological indicators of soil Health*. Cambridge, CAB International, p.97-120, 1997.
- SILVEIRA NETO, S. *et al.* Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.
- WALKER, D. Diversity and stability. In: CHERRETT, J.M., ed. *Ecological concepts*. Oxford, Blackwell Scientific Public, 1989. p.115-146.

# LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL BOQUEIRÃO EM CAMPOS SALES-CE

Cicero Pereira da SILVA  
Especialização em Ecologia URCA

Luiz Marivando BARROS  
Doutorando em Ciências Biológicas URCA/UFMS  
lmarivando@hotmail.com

Sebastiana Micaela Amorim LEMOS  
Graduanda do Curso de Ciências Biológicas da URCA  
micaela\_lemos@hotmail.com

## RESUMO

O levantamento da composição florística do Parque Natural Municipal Boqueirão em Campos Sales-CE, com 180 hectares, parque ecológico de proteção pública, o qual serve de base para estudos e análises da biodiversidade, interesse de pesquisadores e estudiosos preocupados com a conservação e o manejo de espécies nativas e endêmicas presentes na biodiversidade da caatinga. Objetiva-se com este trabalho mostrar a importância da conservação, manejo e recuperação de áreas degradadas pelo homem no sentido de proteger o bioma ainda restante em nosso planeta, e o Parque Natural Municipal Boqueirão é um deles. No local foram plotadas 10 parcelas medindo 100m<sup>2</sup> cada uma com espaçamento entre elas de 10m. Na área de estudo pode-se observar que nas 22 espécies analisadas a que mais se destacou foi o marmeleiro (*Croton sonderianus*) em primeiro lugar com 66 indivíduos presentes em 8 parcelas plotadas, em segundo lugar foi o angico (*Anadenanthera colubrina*) com 22 indivíduos presentes nas 9 parcelas plotadas, a ingazeira (*Ingacylindrica*) ficando em terceiro lugar em 4 parcelas plotadas, em um quarto lugar o pau pereira (*Aspidosperma pyrifolium*) apresentou um total de 15 indivíduos presentes em 8 parcelas plotadas. Em quinto lugar o pau d'arco (*Tabebuia capitata*) com 10 indivíduos presentes em 6 parcelas plotadas, em sexto lugar o feijão brabo (*Capparis flexuosa*) e a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) apresentaram individualmente 6 indivíduos nas áreas plotadas diferentemente. O juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) com 5 indivíduos ocupa o sétimo lugar, o pinhão brabo (*Jatropha mollissima*) e a unha-de-gato (*Mimosa caesalpiniiifolia*) apresentaram 3 indivíduos cada uma nas áreas plotadas diferentemente, em oitavo lugar com 2 indivíduos plotados em áreas diferentes tem-se o freijorge (*Cordia trichotoma*), a maniçoba (*Manihot caerulescens*), a tatajuba (*Bagassaguianensis*), o velame (*Selerolobium paniculatum*), a imburana de cheiro (*Amburana cearensis*), a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e por nono lugar apresentando um indivíduo plotado em áreas diferentes encontram-se o jatobá (*Hymenaea courbaril*), a pitombeira (*Talisia esculenta*), o carrancudo (*Lonchocarpus guilleminianus*) e o pau piranha (*Pisonia grandis*). Nas 22 espécies estudadas observou-se a presença de 13 famílias de suma importância para o bioma caatinga, nota-se que as áreas plotadas do parque em questão apresentam bastante heterogeneidade em sua composição florística.

Palavras-chave: florística, endêmicos, Boqueirão.

## ABSTRACT

The survey of the floristic composition of the Parque Natural Municipal Boqueirão in Campos Sales Ce-180 ha, (it's an ecological park for public protection) that serves as the basis for studies and analysis of biodiversity interest of researchers and scholars concerned with the conservation and management of native and endemic biodiversity present in the savanna. This work aims to show the

importance of conservation, management and restoration of degraded areas by man in order to protect the biome still remaining on our planet, and the Parque Natural Municipal Boqueirão is one of them. Were plotted on site 10 plots measuring 100m<sup>2</sup> each with spacing of 10m between them. In the study area can be seen that in 22 species analyzed was noted that over the quince tree (*Croton sonderianus*) first with 66 individuals present in 8 installments plotted, second was the mimosa (*Anadenantheracolubrina*) with 22 individuals present in 9 plots plotted the ingazeira (*Inga cylindrica*) ranking third in 4 installments plotted in fourth place the stick pear (*Aspidospermapyrifolium*) presented a total of 15 individuals present in 8 installments plotted. Fifthly the paud'arco (*Tabebuiacapitata*) with 10 individuals present in 6 installments plotted, sixth angry beans (*Capparisflexuosa*) and catingueira(*Caesalpinia pyramidalis*) had six individuals individually plotted different areas. The jujube (*Ziziphusjoazeiro*) with 5 individuals ranks seventh, angry jatropa (*Jatropha mollissima*) and cat's claw (*Mimosacaesalpinifolia*) had 3 individuals each different areas plotted in eighth place with 2 individuals plotted in areas different has the freijorge (*Cordia trichotoma*), the manioc (*Manihotcaerulescens*), the tatajuba (*Bagassaguianensis*), the canopy (*Selerolobiumpaniculatum*), the imburana of smell (*Amburanacearensis*), the mastic (*Myracrodruonurundeuva*) and ninth place an individual presenting plotted in different areas are the jatoba (*Hymenaeacourbaril*), the pitombeira (*Talisiaesculenta*), the sullen (*Lonchocarpusguilleminianus*) and dick bitch (*Pisoniagrandsis*). In the 22 species studied showed the presence of 13 families of paramount importance for the savanna biome, note that the plotted areas of the park in question are quite heterogeneous in its floristic composition.

Keywords: flora, endemic, Boqueirão.

## INTRODUÇÃO

Caatinga é o bioma característico do nordeste brasileiro. A palavra caatinga é de origem tupi (ka'a = mato, vegetação + tinga = branco, claro) e significa mata branca (CORTEZ et al., 2007). A caatinga é a formação vegetal exclusiva dos estados do nordeste brasileiro que se desenvolve o clima quente e semiárido. É constituído por uma vegetação lenhosa que está mais ou menos dispersa em um solo, em geral, raso, pedregoso e arenoso e que perde as folhas na estação seca (BOBILLA et al., 2010).

Alguns mitos foram criados em torno da biodiversidade da caatinga. Quatro deles são comumente mencionados. O primeiro diz que a caatinga é homogênea; o segundo diz que sua biota, ou seja, sua fauna e flora são pobres de espécies e em endemismo; o terceiro afirma que a mesma biota está ainda pouco alterada pelas ações antrópicas, degradação causadas pelo homem, e o quarto diz que a caatinga representa exemplo de bioma marginal (LEAL et al., 2003).

A caatinga tem riquezas superiores a qualquer outra floresta seca da América do Sul (PRADO, 1993). Esta riqueza ainda é pouco conhecida por ter sido pouco estudada.

Entre os biomas brasileiros, a caatinga é um dos mais degradados pelo homem. Estima-se que menos de 15% de sua cobertura seja original, ficando em 3º lugar em nível de degradação abaixo da

Mata Atlântica e do Cerrado. Também representa baixo nível de conservação e é pequeno o número de áreas protegidas do bioma.

O baixo investimento dirigido à conservação do bioma reforça e agrava este quadro. Da superfície de áreas protegidas de forma integral (não é permitida nenhuma forma de exploração



direta) no Brasil, o que equivale a 3% do território nacional apenas 4% desta área, está localizado no bioma caatinga. Apenas 1% da área do bioma caatinga está sob alguma forma de proteção integral, o que corresponde a 1.084.516ha (MAJOR et al., 2004).

A distribuição destas áreas protegidas não é uniforme, 94% da superfície protegida é de domínio público e 6% de domínio privado. Comparando com o nível nacional, onde apenas 2% da área protegida por privados, isto reflete a maior importância da conservação em terras privadas neste bioma (CASTRO et al., 2003).

O conhecimento da composição florística e de estrutura fitossociológica das espécies tem muito a contribuir para a conservação, recuperação e manejo dos ecossistemas (BORÉM e RAMOS, 2001), sendo extremamente importante para o entendimento das florestas tropicais (MARAGON et al., 2007). Entender a composição florística é fundamental para se desenvolver estudos adicionais sobre dinâmica das florestas (CARVALHO, 1997 apud ARAÚJO, 2007).

Este trabalho teve por objetivo analisar a comunidade florística da área do Parque Natural Municipal Boqueirão localizada no distrito de Itaguá no município de Campos Sales-CE.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo de 180 ha localiza-se no distrito de Itaguá ambiente de caatinga pertencente ao município de Campos Sales-CE, criado pelo Decreto Lei nº 311/2005 conforme o “Art 1º - Fica criado o Parque Natural Municipal BOQUEIRÃO com localização no Distrito de Itaguá, neste município, com o objetivo de garantir a preservação e conservação de remanescentes ecossistemas naturais d grande relevância ecológica e beleza cênica, proteger a fauna, a flora silvestre, melhorar a qualidade de vida da população possibilitando a realização de pesquisa científica e o desenvolvimento de atividades da educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico – ecoturismo”.

O Parque Natural Municipal Boqueirão, apresenta a seguinte delimitação, que foi baseada no levantamento topográfico na escala 1:2000, tendo o seguinte Memorial Descritivo: Dar-se início no ponto E-0: 0 situado a margem direita da estrada que dá acesso a gruta do Boqueirão, 944m antes da mesma 25m ao lado direito da cancela de entrada da fazenda, mostrado em planta.

O município de Campos Sales tem as seguintes situações geográficas Latitude(S) 7°04'28'' e Longitude (WGr) 40°22'34'' com localização Sudoeste limitando-se ao Noste com Aiuaba, Sul com Salitre, Leste Potengi, Assaré e Antonina do Norte e ao Oeste com o Estado do Piauí. Sua absoluta é de 1.082,77 Km<sup>2</sup> tendo uma altitude relativa ao nível do mar de 576,1m e dista da capital em linha reta 424 km. Seu clima é Tropical Quente Semi-árido, apresentando pluviosidade em média de 670mm anual, temperatura média em graus celsius que varia entre 24° e 26° e apresenta o período de fevereiro a abril. O seu relevo apresenta depressões sertanejas e maciços residuais, solos Bruno não cálcico, solos litólicos, latossolo vermelho-amarelo e podzólico vermelho-amarelo, já sua vegetação é carrasco e floresta subcaducifólia tropical pluvial (FUNCEME/IPECE/IBGE, 2010).

A área em estudo foi dividida em 10 parcelas de 10m x 10m distante uma da outra, perfazendo assim um total de 100m<sup>2</sup> de área estudada. Observou-se ainda a análise de medidas dos indivíduos como o D.B(diâmetro da base - cm), D.P (diâmetro do peito - cm), Altura (altura total - m) e a fenologia quanto a presença de folhas (x) ou não (-).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o conjunto florístico da comunidade do Parque Natural Municipal Boqueirão de Campos Sales-Ce, além de ser bastante diversificada em sua composição, as áreas plotadas apresentaram 22 espécies de indivíduos e 13 famílias sendo: 5 Caesalpiniaceae; 3 Mimosaceae; 3 Euphorbiaceae, 2 Papilionoideae; 1 Boraginaceae, 1 Apocynaceae, 1 Sapindaceae, 1 Bignoniaceae, 1 Moraceae, 1 Rhamnaceae, 1 Anacardiaceae, 1 Nyctaginaceae e 1 Capparaceae. Entre as que mais se destacaram por aparecerem mais em praticamente todas as 10 áreas (parcelas) plotadas foram a Mimosaceae, Apocynaceae e a Euphorbiaceae.

Como podemos constatar no QUADRO 01, ingazeira (*Ingacylindrica*) apresentou-se como espécie predominante com 17,64%, o freijorge (*Cordiatrichotoma*) 11,76%, o pau ferro (*Caesalpinia férrea*) 11,76%, o feijão brabo (*Capparis flexuosa*) 11,76%, a maniçoba (*Manihotcaerulescens*) 11,76%, o angico (*Anadenanthera colubrina*) 5,88%, o pau piranha (*Pisoniagrandsis*) 5,88%, o pau pereira (*Aspidospermamacrocarpum*) 5,88%, o pinhão brabo (*Jatrofamollissima*) 5,88%, o carrancudo (*Lonchocarpusguilleminianus*) 5,88% e o marmeleiro (*Crotonsonderianus*) 5,88%. Com essas informações conclui-se que a família Mimosaceae teve predominância absoluta sobre as demais e que muitas famílias diferentes tiveram igualdades percentuais nesta área plotada.

QUADRO – 01 Espécies plotadas na Área. 1

ESPÉCIE	D.B(cm)	D. P(cm)	ALTURA (m)	FENOLOGIA
Angico				
01	190	90	20	x
Freijorge				
01	21	18	6	X
02	39	36	12	X
Pau piranha				
01	86	73	20	X
Ingazeiro				
01	143	43	25	X
02	45	35	6	X
03	17	11	3	X
Pau ferro				
01	15	8	4	-
Feijão brabo				
01	25	16	4	-
02	25	18	3	-
Pau pereira				

01	28	26	6	X
Pinhão brabo				
01	15	13	3	-
Maniçoba				
01	16	15	4	X
02	25	15	6	X
Pau ferro				
01	25	23	6	X
Carrancudo				
01	15	38	7	X
Marmeleiro				
01	15	11	2	X

No quadro 02 constatamos também que ingazeira (*Ingacylindrica*) apresentou-se como espécie predominante com 40%, o angico (*Anadenanthera colubrina*) 20%, a pitombeira (*Talisia esculenta*) 10%, o pau d'arco (*Tabebuia capitata*) 10%, a tatajuba (*Bagassaguianensis*) 10%, o pau pereira (*Aspidospermapyrifolium*) 10%, enfatizando assim a ocorrência de igualdade entre famílias diferente, destacando-se a família Mimosaceae nessa área de estudo.

QUADRO- 02 Espécies plotadas na Área 2

ESPECIE	D.B( cm)	D. P(cm)	ALTURA (m)	FENOLOGIA
Ingazeira				
01	63	67	25	X
02	14	9	2	X
03	57	49	20	X
04	37	55	20	X
Angico				
01	11	8	3	-
02	33	31	20	-
Pitombeira				
01	160	37	22	X
Pau D'arco				
01	51	35	8	X
Tatajuba				
01	23	21	5	X
Pau pereira				
01	30	32	3	X

Semelhantemente a área 02 a área 03 ingazeira (*Ingacylindrica*) aqui também se mostrou predominante com 76,92%, o pau d'arco (*Tabebuia capitata*) 15,38%, e o angico (*Anadenanthera colubrina*) 7,69% comprovando assim que a família Mimosaceae é destaque nessa parcela plotada.

QUADRO- 03 Espécies plotadas na Área 3

ESPECIE	D.B(cm)	D.P (cm)	ALTURA (m)	FENOLOGIA
Ingazeira				
01	41	36	5	X
02	72	43	12	X
03	60	46	8	X
04	44	33	7	X
05	42	37	5	X
06	57	48	8	X
07	62	64	9	X
08	53	47	8	X
09	82	72	16	X

10	75	51	15	X
Angico				
01	6	3	2	X
Pau D'arco				
01	30	16	4	X
02	12	6	2	X

No quadro 04 verificou-se que o marmeleiro (*Crotonsonderianus*) apareceu predominante desta área com a participação de 81,48%, o faveiro (*Dimorphandra gardineriana*) 7,40%, o angico (*Anadenanthera colubrina*) 3,70%, o pau ferro (*Caesalpinia ferrea*) 3,70% e o pau pereira (*Aspidospermum pyriforme*) 3,70%. Com isso, destaca-se nessa parcela a família das Euphorbiaceae, e há uma igualdade na maioria das demais famílias.

QUADRO- 04 Espécies plotadas na Área 4

ESPECIE	D.B(cm)	D.P(cm)	ALTURA (m)	FENOLOGIA
Marmeleiro				
01	33	37	6	X
02	36	21	6	X
03	44	26	4	X
04	41	18	5	X
05	15	8	2	X
06	57	48	6	X
07	29	26	3	X
08	27	22	3	X
09	28	19	4	X
10	8	6	1	X
11	32	26	6	X
12	40	31	8	x
13	30	27	6	X
14	8	6	3	X
15	22	18	6	X
16	27	24	8	X
17	38	35	8	X
18	16	13	3	X
19	22	17	4	X
20	29	14	4	X
21	36	22	6	X
22	17	15	4	X
Angico				
01	13	9	3	X
Pau ferro				
01	23	14	4	X
Pau pereira				
01	8	4	2	X
Faveiro				
01	54	27	5	X
02	32	25	3	X

Como pode-se observar na área 05 o marmeleiro (*Crotonsonderianus*) apresenta-se como espécie dominante com 55%, o ingazeiro (*Ingacylindrica*) 15%, a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) 10%, o feijão brabo (*Capparis flexuosa*) 5%, o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) 5%. O velame (*Sclerolobium paniculatum*) 5% e o pau d'arco (*Tabebuia capitata*) 5%, revelando-se

a família das Euphorbiaceae como predominante desta área e verificou-se a igualdade entre algumas famílias.

Semelhantemente a área 05 o marmeleiro tem predominância aqui na área 06 (Crotonsonderianus) com 33,33%, não intimida o angico (Anadenanthera colubrina) que apresenta 16,66%, o pau pereira (Aspidospermamacrocarpum) 10%, o feijão brabo (Capparis flexuosa) 6,66%, a aroeira (Astroniumfraxinifolium) 6,66%, o faveiro (Dimorphandragardneriana) 6,66%, o velame (Sclerolobiumpaniculatum) 3,33%, a imburana de cheiro ( Amburana cearensis) 3,33%, o juazeiro(Ziziphusjoazeiro) 3,33%, a tingueira (Bauhiniapulchella) 3,33%, a tatajuba (Bagassaguianensis) 3,33% e o pau d'arco (Tabebuia capitata) 3,33%. Aqui a família das Euphorbiaceaeé dominante, mas, também se verificou que há muita igualdade entre outras famílias diferentes.

QUADRO- 05 Espécies plotadas na Área 5

ESPECIE	D.B(cm)	D.P( cm)	ALTURA( m)	FENOLOGIA
Marmeleiro				
01	54	45	6	X
02	15	14	4	X
03	23	16	6	X
04	15	10	4	X
05	15	11	4	X
06	16	14	4	X
07	44	22	6	X
08	39	38	4	X
09	23	20	5	X
10	43	34	7	X
11	16	13	3	X
Ingazeira				
01	29	23	5	X
02	25	22	4	X
03	25	22	5	X
Feijão Brabo				
01	27	18	4	X
Catingueira				
01	22	17	4	X
02	27	23	5	X
Juazeiro				
01	20	10	4	X
Velame				
01	16	12	4	X
Pau D'arco				
01	8	5	2	X

QUADRO- 06 Espécies plotadas na Área 6

ESPECIE	D.B (cm)	D,P (cm)	ALTURA(m)	FENOLOGIA
Marmeleiro				
01	18	15	3	X
02	20	13	3	X
03	30	22	4	X
04	38	24	4	X
05	11	09	3	X
06	15	11	5	X
07	13	08	3	X
08	14	15	4	X

09	11	10	2	X
10	14	8	2	X
Angico				
01	34	28	5	X
02	40	34	10	X
03	43	37	8	X
04	46	43	7	X
05	69	56	12	X
Velame				
01	11	8	2	X
Pau pereira				
01	28	22	6	X
02	16	11	3	X
03	24	22	4	X
Feijão brabo				
01	19	12	3	X
02	27	20	4	X
Imburana de cheiro				
01	38	39	6	X
Aroeira				
01	46	36	6	X
02	66	54	12	X
Faveira				
01	39	29	6	X
02	22	15	3	X
Juazeiro				
01	34	27	8	X
Catingueira				
01	27	24	6	X
Tatajuba				
01	23	22	6	X
Pau d'arco				
01	14	11	3	X

Verifica-se também que a área 07 tem apresentado o marmeleiro (*Crotonsonderianus*) com 63,63% é predominante nesta área seguido do juazeiro (*Ziziphusjoazeiro*) 13,63%, do angico (*Anadenanthera colubrina*) 9,09%, da catingueira (*Bauhiniapulchella*) 4,54%, do pau pereira (*Aspidospermapyrifolium*) 4,54% e do pau ferro (*Caesalpinaferrera*) 4,54%, pode-se verificar a presença de diversas famílias nesta área. A família das Euphorbiaceae é em sua maioria.

QUADRO- 07 Espécies plotadas na Área 7

Espécie	D.B(cm)	D.P(cm)	ALTURA(m)	FENOLOGIA
Angico				
01	90	76	6	X
02	30	20	3	X
Juazeiro				
01	18	14	4	X
02	14	9	3	X
03	8	4	2	X
Catingueira				
01	69	64	8	X
Pau pereira				
01	18	12	4	X
Pau ferro				
01	24	14	4	X
Marmeleiro				
01	16	14	4	X

02	16	13	3	X
03	17	12	4	X
04	17	10	3	X
05	13	10	4	X
06	13	12	4	X
07	6	5	2	X
08	10	9	3	X
09	13	10	3	X
10	45	23	7	X
11	15	13	5	X
12	8	6	3	X
13	14	12	4	X
14	16	13	4	X

A área 08 mostrou-se representada pelo marmeleiro (*Crotonsonderianus*) apresentou-se com 27,27% de predominância nesta área, o feijão brabo (*Capparis flexuosa*) 18,18%, o angico (*Anadenanthera colubrina*) 9,09%, o jatobá (*Hymenaeacourbaril*) 9,09%, a unha-de-gato (*Mimosa caesalpiniiifolia*) 9,09%, o pau pereira (*Aspidospermapyrifolium*) 9,09% e a imburana de cheiro (*Amburana cearensis*) 9,09%. Percebeu-se que as Euphorbiaceae que houve igualdade entre outras diferentes famílias.

QUADRO- 08 Espécies plotadas – área. 8

ESPECIE	D.B(cm)	D.P(cm)	ALTURA(m)	FENOLOGIA
Feijão brabo				
01	37	36	8	X
02	39	29	5	X
Angico				
01	35	28	7	X
Jatobá				
01	115	75	15	X
Unha de gato				
01	27	17	4	X
Pau ferro				
01	17	13	4	X
Pau pereira				
01	16	16	3	X
Imburana de cheiro				
01	42	36	6	X
Marmeleiro				
01	22	18	5	X
02	28	27	5	X
03	44	40	6	X

Observa-se que a área 09 plotada o pau pereira (*Aspidospermapyrifolium*) apresenta-se com 33,33%, o angico (*Anadenanthera colubrina*) 22,22%, o pau d'arco (*Tabebuia capitata*) 16,66%, o marmeleiro (*Crotonsonderianus*) 11,11%, a unha de gato (*Mimosa caesalpiniiifolia*) 5,55%, o pau ferro (*Caesalpiniaferrea*) 5,55%, a catigueira (*Caesalpinapyrimidalis*) 5,5%. Nesta área o destaque é para a família Apocynaceae. Observou-se também a diversidade de espécies e a igualdade entre outras diferentes.

QUADRO- 09 Espécies plotadas na Área 9

ESPECIE	D.B(cm)	D.P(cm)	ALTURA (m)	FENOLOGIA
Unha de gato				
01	22	26	4	X
Pau pereira				
01	26	23	5	X
02	23	20	5	X
03	16	10	3	X
04	62	69	9	X
05	21	17	5	X
06	35	28	5	X
Angico				
01	18	14	5	X
02	39	23	5	X
03	24	17	4	X
04	53	38	7	X
Pau ferro				
01	33	22	7	X
Catingueira				
01	31	25	5	X
Pau D'arco				
01	29	23	4	X
02	31	29	6	X
03	27	28	5	X
Marmeleiro				
01	16	13	6	X
02	30	23	4	X

No quadro 10 o angico (*Anadenanthera colubrina*) apresenta predominância nesta com 31,25%, o marmeleiro (*Crotonsonderianus*)18,75%, o pau d'arco (*Tabebuia capitata*) 12,50%, o pião brabo (*Jatrophamollissima*) 12,50%, o pau pereira (*Aspidospermapyrifolium*) 6,25%, a unha-de-gato (*Mimosa caesalpiniiifolia*) 6,25%, o feijão brabo (*Capparis flexuosa*) 6,25% e a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) 6,25%. Nesta última área ou parcela ficou evidenciado que a família Mimosaceae se destacou, houve igualdade entre outras famílias e ocorreu diversidades entre as demais.

QUADRO- 10 Espécies plotadas – área. 10

ESPECIE	D.B(cm)	D.P(cm)	ALTURA(m)	FENOLOGIA
Pau Pereira				
01	34	30	5	X
Pau D'arco				
01	19	15	5	X
02	61	56	8	X
Pinhão Brabo				
01	24	19	5	X
02	30	23	6	X
Unha De Gato				
01	20	13	6	X
Feijão Brabo				
01	42	40	8	X
Catingueira				
01	41	32	7	X
Angico				
01	32	18	4	X
02	120	110	12	X
03	45	22	7	X



04	47	37	8	X
05	44	37	8	X
Marmeleiro				
01	14	13	5	X
02	21	18	5	X
03	28	20	5	X

QUADRO- 11 Espécies plotadas no geral por área da área. 1 até a área.10

ESPECIE	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	A.6	A.7	A.8	A.9	A.10
Angico	01	02	01	01	-	05	02	01	04	05
Freijorge	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pau piranha	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingazeira	03	04	10	-	03	-	-	-	-	-
Pau ferro	02	-	-	01	-	-	01	01	01	-
Feijão brabo	02	-	-	-	01	02	-	02	-	01
Pau pereira	01	01	-	01	-	03	01	01	06	01
Pinhão brabo	01	-	-	-	-	-	-	-	-	02
Maniçoba	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carrancudo	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marmeleiro	01	-	-	22	11	10	14	03	02	03
Pitombeira	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-
Pau d'arco	-	01	02	-	01	01	-	-	03	02
Tatajuba	-	01	-	-	-	01	-	-	-	-
Faveira	-	-	-	02	-	03	-	-	-	-
Catingueira	-	-	-	-	02	01	01	-	01	01
Juazeiro	-	-	-	-	01	01	03	-	-	-
Velame	-	-	-	-	01	01	-	-	-	-
Imburana de cheiro	-	-	-	-	-	01	-	01	-	-
Aroeira	-	-	-	-	-	02	-	-	-	-
Jatobá	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-
Unha de gato	-	-	-	-	-	-	-	01	01	01

## CONCLUSÃO

Com essas informações coletadas conclui-se que o marmeleiro foi o que mais se destacou, por estar presente em 8 áreas das 10 áreas que foram estudadas, com isso, tem-se que a área de caatinga do parque Boqueirão predominantemente encontra-se o marmeleiro em abundância.

## REFERÊNCIAS

- BONILLA, O.H., MAJOR. I, A *Caatinga*, ed. Demócrito Rocha. Fortaleza, 2010.87p.
- BORÉM, R.A.T; RAMOS,D.P.Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma toposequência pouco alterada de área de floresta atlântica no município de Silva Jardim-RJ,Brasil. Revista Árvore v.25,n.1,p.131-140, 2001.
- BRAGA, R. *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará*, 2ed.Fortaleza, imp.oficial, 1953.1953.
- CASTRO, R. REED, P. FERREIRA, M.S. de KL.,AMARAL,A.O. *Caatinga: um bioma brasileiro desprotegido*. In[S.1.i.s.n.],2003. p.68-69.
- CORTEZ, O.H.,CORTEZ,P.H.M.FRANCO,J.M.V e UZUNIAN,A. *Caatinga*,Ed.Harbra.São Paulo,2007.64p.

- LEAL, I.TABARELLI,M.,SILVA,J.M.C. da.*Ecologia e conservação da caatinga*.Recife, Ed.Universitária UFPE 2003.
- MAJOR, IJR,L.G.S.;CASTRO,R. *Aves da caatinga*.Fortaleza. Edições Demócrito Rocha, 2004.258p.
- PRADO, D.E. e GIBBS,P.E.,1993.*Anais Missouri Botanical Garden* 80:902-907.

BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE *ANADENANTHERA COLUBRINA* (VELL.)  
BRENAN PROVENIENTES DE DIFERENTES LOCALIDADES NO ESTADO DA PARAÍBA.

Danielle Brígida Candeia RIBEIRO  
Mestranda do curso de Pós-Graduação em Agronomia da UFPB  
dani.brigida@hotmail.com

Angeline Maria da Silva SANTOS  
Doutoranda do curso de Pós-Graduação em Agronomia da UFPB  
angeline\_angell@yahoo.com.br

Severino do Ramo Nascimento dos SANTOS  
Doutorando do curso de Pós-Graduação em Agronomia da UFPB  
ninoagro@hotmail.com

Alberício Pereira de ANDRADE  
Professor dos Programas de Pós-Graduação em Zootecnia e Agronomia – CCA/UFPB  
albericio@uol.com.br

## RESUMO

Dentre as espécies mais exploradas no semiárido encontra-se o angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), pertencente a família Fabaceae - Mimosoideae sendo uma das espécies mais variável morfológicamente. Devido sua importância para a biodiversidade da caatinga, sua ampla distribuição geográfica e alta variabilidade morfológica, objetivou-se avaliar a biometria de frutos e sementes de indivíduos de *A. colubrina* provenientes de diferentes municípios do Estado da Paraíba. Os frutos de *A. colubrina* foram coletados de quatro matrizes localizadas em três municípios do Estado da Paraíba (Juazeirinho, Riachão e Soledade). Após a coleta, os frutos foram acondicionados em sacos de polietileno e levados ao Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB, onde foram realizadas as avaliações biométricas. Os dados foram analisados em planilha eletrônica Excel, classificados por meio de distribuição de frequência e plotados em histogramas de frequência, utilizado-se 200 frutos e 200 sementes de cada uma das matrizes distribuídos em quatro repetições de 50. O comprimento dos frutos entre as matrizes variou de 9,5 a 30,5 cm, a largura entre 13,58 a 23,6 mm e a espessura entre 0,8 a 3,5 mm. O diâmetro das sementes variou de 6 a 15,5 mm enquanto a espessura variou de 0,3 a 1,6 mm. Os frutos e sementes de indivíduos de *A. colubrina* avaliados nesta pesquisa apresentam alta variabilidade morfológica demonstrando flexibilidade em relação às respostas adaptativas.

Palavras-chave: Caatinga, Angico, Características biométricas, Variação morfológica

## ABSTRACT

Among the most exploited species in the semiarid region is angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) belonging to the family Fabaceae - Mimosoideae of the species being more variable morphologically. Because of their importance for biodiversity of savanna, its wide geographic distribution and high morphological variability, aimed to evaluate the biometric fruits and seeds of individuals of *A. colubrina* from different municipalities in the state of Paraíba. The fruits of *A. colubrina* were collected four arrays located in three municipalities in the state of Paraíba (Juazeirinho, Riachão and Soledade). After collection, the fruits were packed in polyethylene bags and taken to the Seed Analysis Laboratory of the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba, Areia-PB, where the biometric evaluations were performed. The data were analyzed in an Excel spreadsheet, sorted by frequency distribution and plotted in frequency histograms, used up 200 fruits and 200 seeds of each of the matrices distributed in four replicates of 50. The length of the fruits varied between the dies from 9.5 to 30.5 cm, the width between 13.58 to 23.6 mm and thickness of 0.8 to 3.5 mm. The diameter of the seeds ranged from 6 to 15,5 mm while the thickness changed from 0.3 to 1.6 mm. The fruit and seeds of individuals of *A. colubrina* evaluated in this study show high morphological variability demonstrating flexibility in relation to adaptive responses.

Keywords: Caatinga, Angico, Biometric characteristics, Morphological Variation

## INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino possui 844.453 km<sup>2</sup> recobertos pela caatinga (MMA, 2012), vegetação composta por árvores e arbustos com características específicas e singulares, traduzidas em adaptações e mecanismos de resistência e tolerância às adversidades climáticas que expressam a evolução dessa vegetação (SILANS; SILVA; BARBOSA, 2006). No Estado da Paraíba a caatinga representa 77,1% do Estado, sendo marcada pelos impactos ambientais que provocam alterações nos recursos edáficos, hídricos e na biodiversidade, com algumas áreas sob acentuado processo de desertificação (AESAs, 2012).

Diversas espécies que compõe a vegetação da caatinga são utilizadas pela população de maneira empírica, sendo exploradas sem o devido conhecimento de sua ecologia e potencialidades. Práticas inadequadas na agropecuária e a destruição da flora nativa para obtenção de lenha sem manejo resultaram na forte agressão ao ecossistema (AESAs, 2012). Dentre as espécies mais exploradas no semiárido encontra-se o angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), pertencente a família Fabaceae, com ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o Maranhão até o Paraná e em regiões do cerrado (CARVALHO, 2010). Sua estrutura arbórea, pode atingir 35

metros de altura (LORENZI, 2002), com grande produção anual de sementes viáveis, rápida germinação, ausência de dormência e resistência ao dessecamento (MAIA, 2004).

Devido à madeira resistente, utilidades medicinais e principalmente, pelo seu alto teor de tanino que contribui para a indústria de curtume da região, o angico é fortemente explorado (MELO; FERREIRA; RODOLFO-FILHO, 2005), sendo atualmente considerada uma espécie em extinção (PRADO, 2003). Entretanto, é uma das espécies mais representativa na caatinga, com elevado valor econômico, em razão de suas diversas utilidades, e de grande importância pela sua adaptação às adversidades impostas pela natureza semiárida e pela degradação causada pelo homem (RODRIGUES, 2005).

Na natureza, diversos fatores podem contribuir para que haja um desenvolvimento diferenciado nas estruturas vegetais, como frutos e sementes, que podem variar até entre indivíduos de mesma espécie (ABUD et al., 2010). Essas variações morfológicas podem influenciar positivamente o potencial de ocorrência e a capacidade competitiva das espécies, uma vez que, o sucesso ecológico e evolutivo de uma espécie depende principalmente da sua flexibilidade em relação às respostas adaptativas tanto nos traços estruturais como nos fisiológicos e o conhecimento dessas características é importante para compreensão de processos de sucessão, estabelecimento de plântulas e regeneração natural (RANIERI et al., 2003).

Nesse contexto, a caracterização biométrica torna-se importante para a diferenciação da intensidade de variação das espécies e fornece informações sobre a dispersão, regeneração natural e preservação daquelas ameaçadas de extinção (BARRETO; FERREIRA, 2011). Portanto, devido a importância desta espécie para a biodiversidade da caatinga, objetivou-se avaliar a biometria de frutos e sementes de indivíduos de *A. colubrina* provenientes de três municípios do Estado da Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de coleta dos frutos e sementes de *A. colubrina*

Os frutos de *A. colubrina* foram coletados em matrizes localizadas nos municípios de Juazeirinho (matriz 1), Riachão (matrizes 2 e 3) e Soledade (matriz 4) no Estado da Paraíba. O município de Juazeirinho (7°2'22"S/ 36°34'22"W) apresenta altitude de 554 m e 522,0 mm de precipitação média anual, enquanto o município de Soledade (7° 03' 30"S/36° 21' 47"W) atinge 521 m de altitude e 700,0 mm de precipitação média anual. Ambos estão inseridos numa vegetação composta por Florestas Subcaducifólicas e caducifólicas, solos de fertilidade média a alta e clima tropical chuvoso com verão seco (CPRM, 2005a e b). O município de Riachão (06°32'36"S/35° 37' 44"W) localiza-se numa altitude próxima de 0 metros com vegetação composta por caatinga

hiperxerófila e trechos de floresta caducifólia, clima Tropical Semiárido com chuvas de verão e precipitação média anual de 431,8 mm (CPRM, 2005c).

#### Obtenção dos frutos e sementes de *A. colubrina*

As coletas ocorreram entre os meses de agosto e setembro de 2012, no período seco, sendo utilizado como critério de seleção das matrizes aquelas com maior quantidade de frutos bem formados e não parasitados de coloração marrom escura e/ou início de deiscência. Após a coleta, os frutos foram acondicionados em sacos de polietileno e levados ao Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB, onde foram realizadas as avaliações, cujas sementes das matrizes foram mantidas individualizadas para a realização do estudo.

O município de Areia, Estado da Paraíba, localiza-se na mesorregião do Agreste Paraibano (6°58'12"S/ 35°41'19"W) e está inserido numa altitude média de 618 m (CPRM, 2005b). O clima da região é do tipo As', caracterizado por ser quente (25°C) e úmido (85%), com chuvas de outono-inverno atingindo uma média de 1.200 mm anuais e período de estiagem de cinco a seis meses (KÖPPEN, 1996).

#### Avaliações realizadas

Os frutos retirados aleatoriamente de cada matriz tiveram seus dados biométricos mensurados por meio de uma régua (comprimento) e paquímetro digital com precisão de duas casas decimais (0,01 mm) (largura e espessura), em quatro repetições de 50 frutos. As sementes tiveram o diâmetro e espessura mensurados por paquímetro digital em quatro repetições de 50 sementes. Os dados foram analisados em planilha eletrônica Excel e classificados por meio de distribuição de frequência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Comprimento dos frutos

As frequências para o comprimento dos frutos entre as matrizes 2 (localizada no município de Riachão) e 4 (localizada no município de Soledade) demonstraram a mesma frequência (49,5%) nos comprimentos de 18,7 a 23,2 e 19,2 a 23,2 respectivamente (Figura 1). Os menores frutos se fizeram presentes na matriz 2 com 9,5 cm, enquanto nas matrizes 1 e 3 foram encontrados frutos de até 30,5 cm de comprimento (Figura 1). Na matriz 1 os intervalos entre 17,1 a 21,6 e 21,7 a 26,2 cm representaram as maiores frequências, enquanto na matriz 3 esse intervalo foi entre 23,4 a 27 cm (Figura 1). As médias para comprimento foram de 20,63; 21,10; 23,52 e 20,66, respectivamente para as matrizes 1, 2, 3 e 4. Percebe-se a grande variabilidade existente na morfologia desses indivíduos, principalmente referentes as matrizes 2 e 3 por situarem-se na mesma localidade, onde, enquanto a

matriz 2 apresentou a menor frequência entre os comprimentos 9,5 e 14 cm a matriz 3 teve como menor frequência valores entre 16 e 19,5 cm (Figura 1).

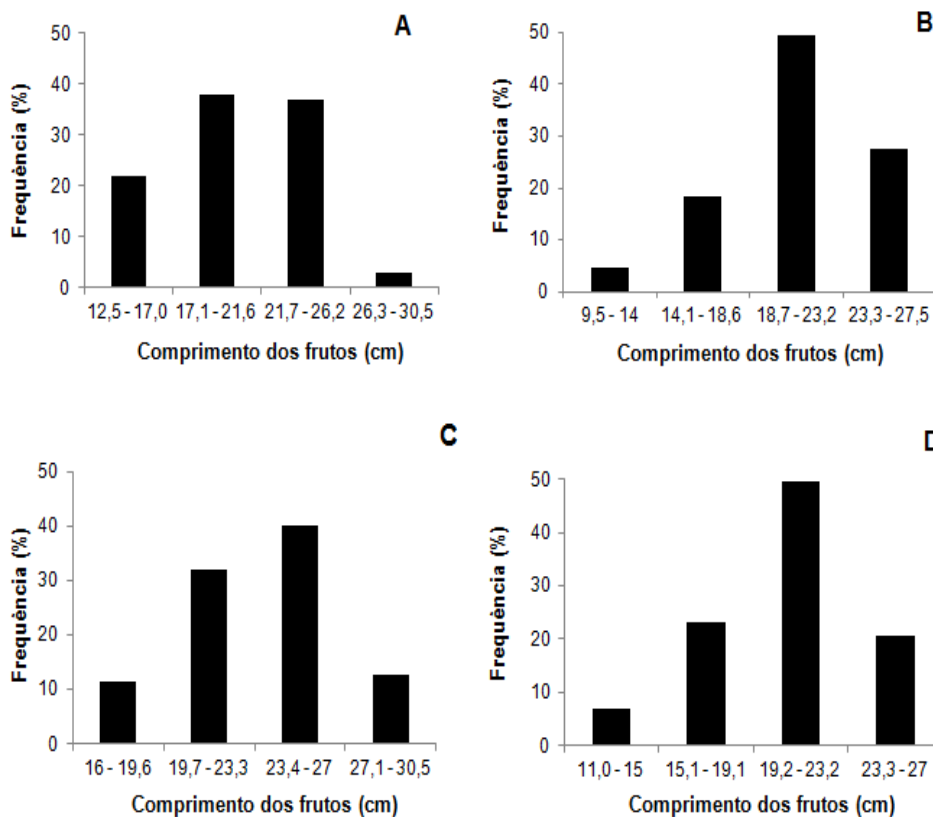


Figura 1. Distribuição das frequências de comprimento de frutos (cm) em quatro matrizes de *A. colubrina* localizadas em diferentes municípios do Estado da Paraíba. As letras A, B, C e D representam as matrizes 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Em frutos de *A. falcata* provenientes de diferentes localidades no Estado de São Paulo foram constatados comprimentos inferiores aos obtidos neste trabalho variando de 3,98 a 4,78 cm (CASSOLI NETO; CAMELO; GALDINO JÚNIOR, 2012). Já em um trabalho realizado com frutos de *A. macrocarpa* no Estado de Sergipe, observou-se uma média de 29,75 cm com variação de 13,5 a 39,5 cm de comprimento nos frutos (BARRETO; FERREIRA, 2011), enquanto em frutos provenientes de São Paulo esse valor foi de 16,86 cm (OLIVEIRA, 1997). A diversidade morfológica de uma espécie é consequência das modificações acumuladas ao longo do tempo devido às diferentes condições ambientais submetidas e resultam em estratégias para a manutenção das próximas gerações, em razão disso, muitas características podem variar, desaparecer ou serem substituídas (RODRIGUES et al., 2007).

Em indivíduos da mesma espécie localizados em diferentes ambientes podem ser encontradas diferenças estruturais e fisiológicas, expressadas devido a características ambientais que não se expressariam em outros ambientes (BOTEZELLI; DAVIDE; MALAVASI, 2000). O tamanho dos frutos pode influenciar a dispersão dos propágulos por seu tamanho estar diretamente

relacionado à quantidade de reservas armazenadas nos tecidos (PIÑA-RODRIGUES; PIRATELLI, 1990).

### Largura dos frutos

A menor largura de frutos foi encontrada na matriz 1 no intervalo entre 13,58 e 15,18 mm e a maior largura nos frutos da matriz 4 com 23,6 mm (Figura 2). Os intervalos de 18,3 a 20,1 e 20,2 a 22 mm na matriz 4 apresentaram frequências similares (42 e 41,5 %, respectivamente) e os intervalos de 15,19 a 16,79; 16,6 a 18,3; 18 a 19,5 e 18,3 a 20,1 representam os maiores valores para cada uma das matrizes 1, 2, 3 e 4, respectivamente (Figura 2). Foram atingidas larguras médias de respectivamente 16,04; 17,82; 19,35 e 19,85 mm para as matrizes avaliadas. O meio em que a espécie se encontra pode ser responsável pela expressão ou não de algumas características fenotípicas, demonstrando assim manifestações genotípicas, sendo esta ocorrência muito comum em espécies tropicais (ANJOS; FERRAZ, 1999) por estarem submetidas às adversidades do ambiente.

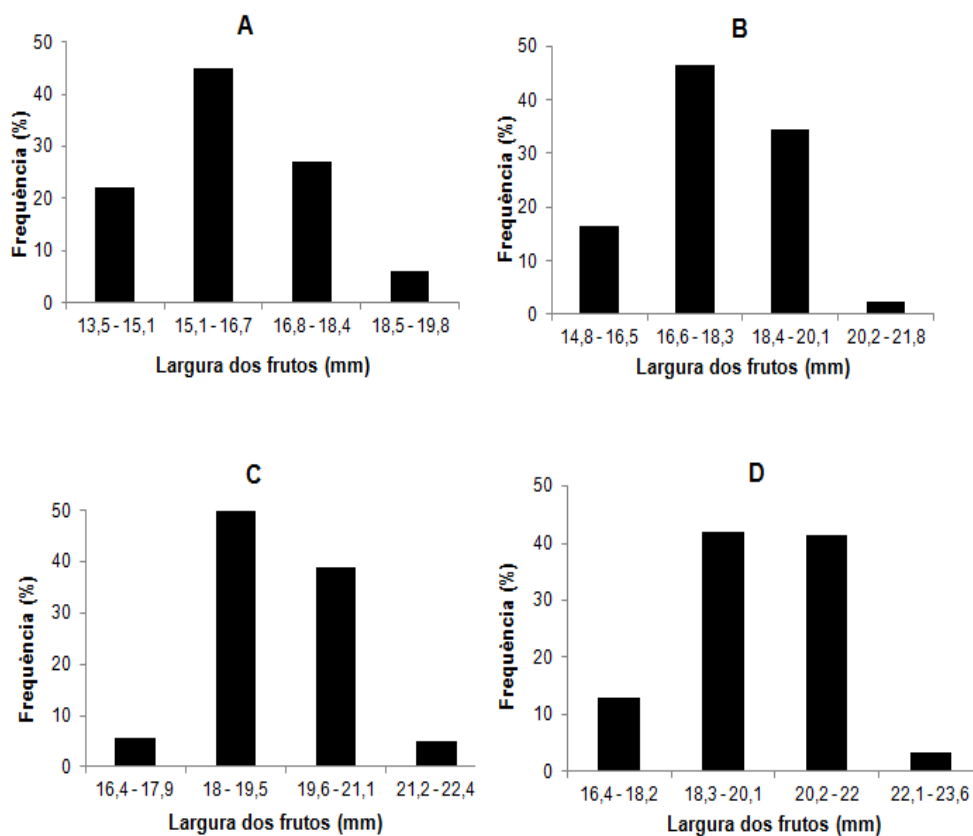


Figura 2. Distribuição das Frequências de largura de frutos (mm) em quatro matrizes de *A. colubrina* localizadas em diferentes municípios do Estado da Paraíba. As letras A, B, C e D representam respectivamente as matrizes 1, 2, 3 e 4.

Em frutos de *A. macrocarpa* coletados no Estado de Sergipe a média de largura foi de 2,26 cm variando de 2,03 a 2,44 cm (BARRETO; FERREIRA, 2011), já em São Paulo, os frutos desta mesma espécie tinham uma largura média de 2,48 cm (OLIVEIRA, 1997). Frutos de *A. colubrina* var. *cebil* avaliados por Rodrigues et al. (2006) apresentaram média de 1,86 cm no município de Cruz das Almas-BA e 1,70 cm no município de Tanquinho-BA, enquanto em frutos de *A. falcata*



coletados no Estado de São Paulo, as larguras variaram de 1,58 a 1,76 cm (CASSOLI NETO; CAMELO; GALDINO JÚNIOR, 2012). O angico é uma espécie bem adaptada e com ampla distribuição geográfica, sendo de acordo com Altschul (1964) a espécie mais variável morfológicamente e a mais propagada e a caracterização biométrica torna-se capaz de diferenciar a intensidade de variação das espécies.

#### Espessura dos frutos

A matriz 4 apresentou os maiores valores de espessura do fruto (3,2 a 3,5 mm) e a matriz 2 os menores valores (0,8 a 1,45 mm), entretanto a matriz 3 obteve a maior frequência de espessura entre 2,2 a 2,6 mm, com uma maior diferenciação entre as frequências (Figura 3). Os intervalos de menor frequência da matriz 1 não apresentaram muita variação, diferindo apenas do último intervalo com maiores valores de espessura (2,57 a 2,97 mm) (Figura 3).

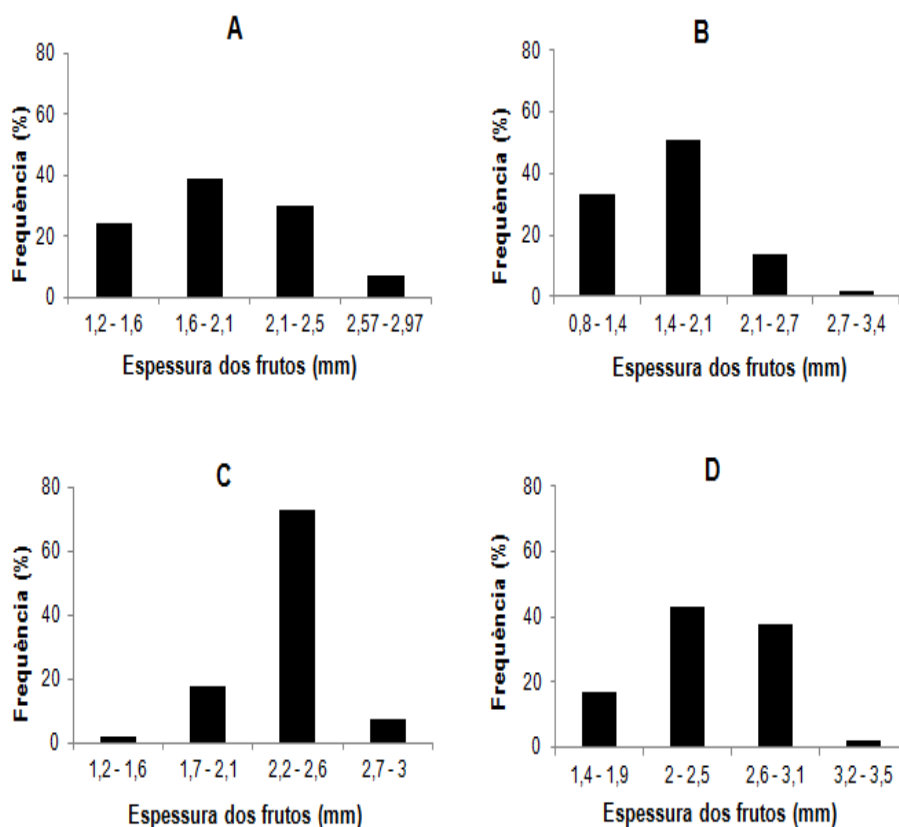


Figura 3. Distribuição das frequências de espessura de frutos (mm) em quatro matrizes de *A. colubrina* localizadas em diferentes municípios do Estado da Paraíba. As letras A, B, C e D representam as Matrizes 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

As maiores espessuras observadas na matriz 3 foram no intervalo entre 2,2 e 2,6 mm com uma frequência de 73% (Figura 3). As médias de espessura foram respectivamente 1,99; 1,70; 2,33 e 2,37 mm para as matrizes 1, 2, 3 e 4, dessa forma, percebe-se as diferenças nas espessuras dos frutos destes indivíduos, principalmente nas matrizes 2 e 3, localizadas na mesma área. Frutos de *A. macrocarpa* coletados no Estado de Sergipe obtiveram uma média de 0,34 cm, variando de 0,16 a 0,46 cm (BARRETO; FERREIRA, 2011).

A avaliação dos dados morfométricos são taxonomicamente questionáveis devido à forte influência de variações latitudinais, sazonais e microclimáticas, porém, ela possui grande significado biológico em relação aos agentes dispersores e a síndrome de dispersão (RODRIGUES et al., 2006), consistindo num instrumento importante para detectar a variabilidade genética e os fatores ambientais influentes, fornecendo informações para caracterização de aspectos ecológicos como dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas (CARVALHO, 2010).

#### Diâmetro das sementes

Nas matrizes 1 e 2 foram observadas as menores frequências de diâmetro das sementes e na matriz 4 os maiores valores, atingindo 15,5 mm, já a matriz 2 teve o menor intervalo de frequência (6 a 7,6 mm) (Figura 4). A maior frequência foi observada na matriz 3 no intervalo de 11 a 12,4 mm (57%) e a menor (3,5%) foi encontrado na matriz 4 no intervalo de 14,2 a 15,5 mm (Figura 4). Na matriz 1 a frequência do comprimento foi crescente, enquanto as demais apresentaram as maiores frequências nos comprimentos intermediários (Figura 4) e as médias de comprimento encontradas foram respectivamente 11,35; 9,62; 11,1 e 12,41 mm, para as matrizes 1, 2, 3 e 4.

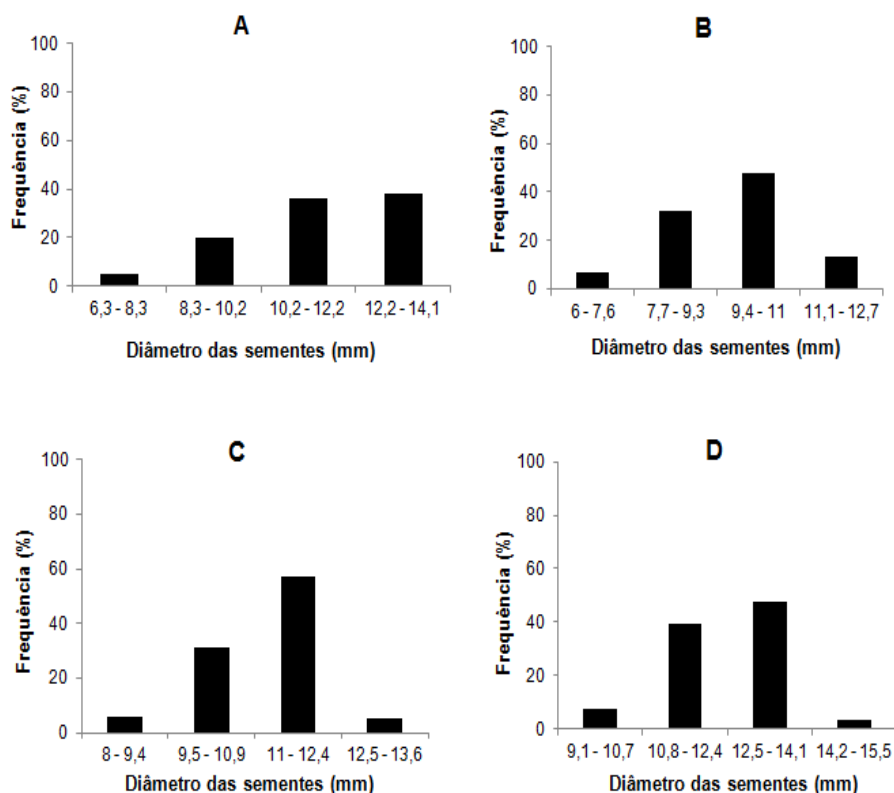


Figura 4. Distribuição das frequências de comprimento de sementes (mm) em quatro matrizes de *A. colubrina* localizadas em diferentes municípios do Estado da Paraíba. As letras A, B, C e D representam as Matrizes 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Sementes de *A. colubrina* coletadas em Cruz das Almas-BA tiveram um comprimento médio de 14,25 mm com variação entre 11,31 a 16,72 mm com as maiores frequências entre as classes 13,56 a 14,31 mm, enquanto para o material proveniente de Tanquinho-BA foi observado uma média de 12,72 mm com variação de 6,98 a 14,74 mm e maiores frequências entre as classes 11,98 a

12,98 mm (RODRIGUES et al., 2006). Sementes coletadas no Estado de Sergipe tiveram um comprimento médio de 1,29 cm, variando de 1,04 a 1,50 cm (BARRETO; FERREIRA, 2011), já no Estado do Alagoas sementes de *A. macrocarpa* obtiveram uma média de 13,0 mm de comprimento, variando de 8,1 até 20 mm (OLIVEIRA et al., 2012) e em São Paulo a média foi de 1,75 cm de comprimento (OLIVEIRA, 1997).

#### Espessura das sementes

Na matriz 2 foram observadas as menores espessuras com variação de 0,3 a 1 mm e os maiores valores foram encontrados na matriz 3 com 1,6 mm de espessura, além disso, mais de 50% das sementes das matrizes 3 e 4 apresentaram espessuras de 1,2 a 1,4 e 0,8 a 1 mm, respectivamente (Figura 5). As médias de espessura das sementes foram 0,93; 0,63; 1,2 e 0,92 mm, respectivamente, para as matrizes 1, 2, 3 e 4 e as menores frequências foram observadas na matriz 3 no intervalo de 0,6 a 0,8 mm e na matriz 4 no intervalo de 1,4 a 1,5 mm de espessura (Figura 5).

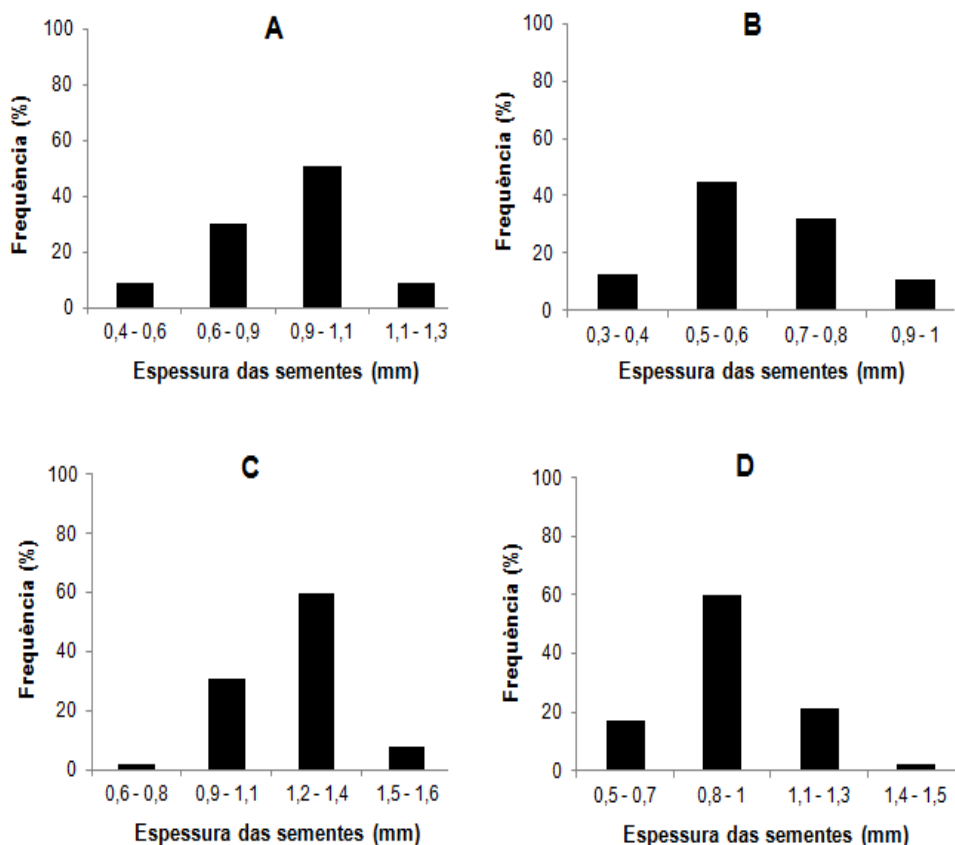


Figura 5. Distribuição das frequências de espessura de sementes (mm) em quatro matrizes de *A. colubrina* localizadas em diferentes municípios do Estado da Paraíba. As letras A, B, C e D representam as Matrizes 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Sementes de *A. colubrina* coletadas no Estado de Sergipe tiveram uma espessura média de 0,09 cm, variando de 0,02 a 0,13 cm (BARRETO; FERREIRA, 2011), já em sementes de *A. macrocarpa* coletadas no Estado de Alagoas a espessura foi de 1,1 mm, variando de 0,2 a 2,1 mm (OLIVEIRA et al., 2012). Em sementes de *A. macrocarpa* provenientes do Estado de Alagoas foi

observada média de 13,0 mm para comprimento, 1,1 mm para espessura que variou de 0,8 a 2,1 mm (OLIVEIRA, 2010).

## CONCLUSÃO

Os frutos e sementes de indivíduos de *A. colubrina* avaliados nesta pesquisa apresentam alta variabilidade morfológica demonstrando flexibilidade em relação às respostas adaptativas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUD, H. F. et al. *Morfologia de sementes e plântulas de cártamos*. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.41, n.2, p.259-265, 2010.
- AESA. *Agência Executiva De Gestão Das Águas*. Plano estadual de recursos hídricos da Paraíba. Governo do Estado, 2012. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/>> Acesso em: 08 fev. 2012.
- ALTSCHUL, S. V. R. *A taxonomic study of the genus Anadenanthera*. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University, Massachusetts, v.193, n.193, p.3-65, 1964.
- ANJOS, A. M. G.; FERRAZ, I. D. K. *Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçáboi (Eugenia stipitata ssp. sororia)*. Acta Amazônica, Manaus, v. 29, n.3, p.337-348, 1999.
- BARRETTO, S. S. B.; FERREIRA, R. A. *Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae-Mimosoideae: Anadenanthera colubrina (Vellozo) Brenan e Enterolobium contortisiliquum (Vellozo) Morong*. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.33, n.2, p.223-232, 2011.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. *Características dos frutos e sementes de quatro procedências de Dipteryx alata Vogel (baru)*. Revista Cerne, Lavras, v.6, n.1, p.09-18, 2000.
- CARVALHO, P. E. R. *Espécies arbóreas brasileiras*. Colombo: Embrapa Florestas, 2010, 644 p.
- CASSOLI NETO, P.; CAMELO, A. D.; GALDINO JUNIOR, R. F. *Análise biométrica de frutos de angico do cerrado Anadenanthera falcata (Benth.) Speg. (Leguminosae-Mimosoideae)*. Revista Hispeci & Lema On Line, São Paulo, v.3, n.3, p. 39-46, 2012.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Juazeirinho, Estado da Paraíba*. CPRM, PRODEEM, Recife, 2005a. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br>> Acesso em: 03 mar. 2012.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Soledade, Estado da Paraíba*. CPRM, PRODEEM, Recife, 2005b. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br>> Acesso em: 03 mar. 2012.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Riachão, Estado da Paraíba*. CPRM, PRODEEM, Recife, 2005c. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br>> Acesso em: 03 mar. 2012.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002, v.1, 368p.

- MAIA, G. N. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. 1. ed. São Paulo: D&Z, 2004, 415 p.
- MELO, R. R.; FERREIRA, A. G.; RODOLFO-JÚNIOR, F. R. *Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (Anadenanthera colubrina (vell.) brenan) em condições de laboratório*. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, São Paulo, n. 5, p. 1-8, 2005.
- MMA. Ministério Do Meio Ambiente. Caatinga. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>> Acesso em: 03 de abril de 2012.
- OLIVEIRA, D. M. T. *Análise morfológica comparativa de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Fabaceae ocorrentes no Estado de São Paulo*. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1997.
- OLIVEIRA, S. S. C. *Caracterização morfológica, germinação, conservação de sementes e produção de mudas de Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan em função de diferentes substratos orgânicos*. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2010.
- OLIVEIRA, S. S. C. et al. *Caracterização morfológica de sementes e plântulas e germinação de Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan*. Ciência Florestal, Santa Maria, v.22, n.3, p.643-653, 2012.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. *Aspectos ecológicos da produção de sementes*. In: AGUIAR, B. A.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993, p.47-81.
- PRADO, D. E. *As caatingas da América do Sul*. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária, UFPE, 2003, p.3-73.
- RANIERI, B. D. et al. *Germinação de sementes de Lavoisiera cordata Cogn. E Lavoisiera francavillana Cogn. (Melastomataceae), espécies simpátricas da Serra do Cipó, Brasil*. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v.17, n.4, p.523-530, 2003.
- RODRIGUES, A. C. C. *Biometria de frutos e sementes, germinação e crescimento do angico (Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul) em diferentes condições de substrato e luminosidade*. 2005, 92 f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2005.
- RODRIGUES, A. C. C. et al. *Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (Anadenanthera colubrina (VELL.) Brenan var. cebil (griseb.) altschul) procedentes de duas áreas distintas*. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, São Paulo, ano IV, n.8, p. 1-15, 2006.
- RODRIGUES, A. C. C. et al. *Efeito do substrato e luminosidade na germinação de Anadenanthera colubrina (Fabaceae, Mimosoideae)*. Revista Árvore, Viçosa, v.31, n.2, p.187-193, 2007.
- SILANS, A. P.; SILVA, F. M.; BARBOSA, F. A. R. *Determinação in loco da difusividade térmica num solo da região de caatinga (PB)*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.30, p.41-48, 2006.

EFEITO DE CINZAS VEGETAIS DE ESPÉCIES DA CAATINGA SOBRE O  
COMPORTAMENTO DE CALLOSOBRUCHUS MACULATUS (FABR., 1775)  
(COLEOPTERA: BRUCHIDAE)

Delzuite Teles LEITE

Mestranda em Horticultura Tropical  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
delzuiteteles@hotmail.com

Vicente de Paula Pires QUEIROGA

Licenciando em Letras  
Instituto Federal de Educação, e Tecnologia da Paraíba (IFPB)  
vicentedepaulaqueiroga@hotmail.com

Mauricio Sekiguchi de GODOY

Professor  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)  
msdgodoy@ufersa.edu.br

Claudio Ferreira BARRETO

Agrônomo  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Claudio10ferreira@hotmail.com

## RESUMO

*Callosobruchus maculatus* é considerado a principal praga do *Vigna unguiculata* em período de armazenamento, comumente controlada com agrotóxicos, podendo causar intoxicação ao homem através da aplicação e ou pelo excesso de resíduos deixado nos alimentos. O objetivo do trabalho foi verificar a ação repelente de cinzas obtidas de galhos de *Mimosa hostilis*, *Anadenanthera colubrina* e *Croton sonderianus* sobre o *C. maculatus* em condições de laboratório. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, PB. Os galhos foram coletados em área de caatinga no município de Pombal, queimados em fogão para obtenção das cinzas. Os grãos foram acondicionados em sacos plásticos no freezer sob -10 °C, durante cinco dias, transferidos para recipientes de plásticos para atingirem equilíbrio higroscópico. Os insetos criados em grãos de feijão caupi em recipientes de plástico de 400 mL com tampa plástica revestida internamente com tecido voil, para permitir as trocas gasosas, confinados para permitir a emergência da geração F1. Utilizou-se arenas de tubos PVC 50 mm x 30 cm, recortados longitudinalmente, originando duas peças perfuradas nas extremidades, para acoplar recipientes de 4,0 mm x 2,3 mm, acondicionando os grãos de feijão tratados ou não com as cinzas. A parte superior das peças foi coberta por um plástico e realizado um orifício de 1,0 cm de

diâmetro, para liberação dos insetos. Acondicionou-se 15 g de feijão caupi e nos grãos tratados adicionou-se 0,5 g de cinzas de *M. hostilis*, *A. colubrina* ou *C. sonderianus*, liberando em cada arena trinta insetos adultos de *C. maculatus*, com idade entre um a dois dias. Delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (0,5 g de *M. hostilis* ou *A. colubrina* ou *C. sonderianus*), repetido dez vezes. Avaliou-se a preferência de *C. maculatus* aos grãos de feijão caupi tratados ou não com as cinzas. Às avaliações ocorreram vinte e quatro horas após a instalação. Transformou-se os dados em porcentagem e analisados utilizando o teste qui-quadrado e Índice de Repelência. As cinzas provenientes de galhos *M. hostilis*, *A. colubrina* e *C. sonderianus* são repelentes para *C. maculatus*.

Palavras-chave: Repelência, *Mimosa hostilis*, *Anadenanthera colubrina*, *Croton sonderianus*, caruncho do feijão.

## ABSTRACT

*Callosobruchus maculatus* is considered a major pest of *Vigna unguiculata* in storage period, commonly controlled with pesticides, can cause poisoning to humans through the application and or the excess waste left in the food. The objective was to assess the repellent action of ash obtained from branches of *Mimosa hostilis*, *Anadenanthera colubrina* and *Croton sonderianus* on *C. maculatus* under laboratory conditions. The experiment was conducted at the Laboratory of Entomology, Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, PB. The branches were collected in an area of caatinga in the city of Pombal, burned in stove to obtain the ashes. The grains were placed in plastic bags in the freezer under -10 ° C for five days, transferred to plastic containers to achieve equilibrium moisture. Insects reared on cowpea grains in plastic 400 ml with lid plastic coated internally with voile fabric, to allow gas exchange, confined to allow the emergence of the F1 generation. Was used arenas PVC tubes 50 mm x 30 cm, cut longitudinally, creating two pieces drilled at the ends, for coupling containers by 4.0 mm x 2.3 mm, equipping process the beans treated or not with the ashes. The upper part was covered by a plastic and conducted an orifice of 1.0 cm diameter for clearance of insects. Acondicionou to 15 g of cowpea and treated beans was added 0.5 g of ash *M. hostilis*, *A. colubrina* or *C. sonderianus*, releasing in each arena thirty adult insects of *C. maculatus*, aged one to two days. Randomized design with three treatments (0.5 g or *A. colubrina*, *M. hostilis colubrina* or *C. sonderianus*), repeated ten times. We evaluated the preference *C. maculatus* for cowpea grains treated or not with the ashes. Assessments occurred at twenty-four hours after installation. Became the data as a percentage and analyzed using the chi-square index repellency. The ash from branches *M. hostilis*, *A. colubrina* and *C. sonderianus* are repellent to *C. maculatus*.

Keywords: repellency, *Mimosa hostilis*, *Anadenanthera colubrina*, *Croton sonderianus*, bean weevil.

## INTRODUÇÃO

*Vigna unguiculata* conhecido como feijão caupi, também chamado de feijão-de-corda ou macassar, exerce papel fundamental na produção agrícola brasileira, sendo um dos principais elementos na dieta dos brasileiros, particularmente nas regiões Norte e Nordeste do país (FREIRE FILHO et al., 2005). Sua produção geralmente concentra-se nas áreas semiáridas, devido às altas temperaturas e chuvas irregulares. Condições inapropriadas para uma diversidade de culturas, diferente do feijão caupi que se desenvolve satisfatoriamente, no entanto, salienta-se seu cultivo em alta escala nas regiões Centro-Oeste do Brasil (FREIRE FILHO et al., 2011).

Assim como outras culturas de interesse agrônomo, o feijão caupi enfrenta entraves da implantação a comercialização, e dentre estes, os insetos-pragas se destacam entre os fatores bióticos que mais comprometem o rendimento desta cultura (CASTRO, 2013).

Em virtude da necessidade de armazenar produtos agrícolas, com intuito de suprir a demanda populacional por alimentos, condições adequadas para o desenvolvimento e ataque de insetos de produtos armazenados foram criadas. Como por exemplo, temperatura e umidade elevadas e altamente favoráveis ao desenvolvimento desses artrópodes pragas em grãos armazenados, uma vez que, se promoveu estabilidade do ambiente e proporcionou uma fonte natural constante de alimento para esses organismos (LAZZARI; LAZZARI, 2009).

O feijão caupi nas diferentes etapas da produção, principalmente no período de armazenamento dos grãos, sofre diversos ataques de pragas, responsáveis por prejuízos significativos. O caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchinae) para o armazenamento de grãos de feijão caupi, é considerado a praga mais relevante. Esse inseto inicia seu ataque no campo antes da colheita e se intensifica nos locais de armazenamento, caracterizando uma intensa infestação cruzada. Seus principais danos diretos correspondem aos orifícios ocasionados nos grãos proveniente da sua alimentação e oviposição e pela emergência dos insetos adultos após desenvolvimento endofítico da fase jovem nos grãos, gerando perda de peso, redução do poder germinativo das sementes, além de aparência inapropriada para comercialização, decorrente da presença de excrementos, ovos e insetos mortos (ALMEIDA et al., 2005).

Para tentar evitar grandes prejuízos, principalmente no período de armazenamento, o uso de agrotóxicos tem sido o mais utilizado, sendo inclusive por muitos profissionais, considerado indispensável para impedir as perdas causadas por essa praga. Mesmo considerando que os inseticidas têm controlado efetivamente muitas espécies de insetos de maneira imediata, é imprescindível atentar que o uso intensivo destes tem ocasionado problemas graves de ordem toxicológica ao ser humano e ambiental, sobretudo pelo uso de forma inadequada (MEDEIROS et al., 2007).

Considerando o supracitado, este trabalho teve como objetivo verificar a ação repelente de cinzas obtidas de galhos de *Mimosa hostilis*, *Anadenanthera colubrina* e *Croton sonderianus* sobre o *C. maculatus* em condições de laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias (UAGRA) do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, PB.



Foi avaliada a ação repelente de cinzas proveniente de galhos de *M. hostilis*, *A. colubrina* e *C. sonderianus* sobre *C. maculatus* em feijão caupi armazenado. Os galhos foram coletados secos de plantas em área de caatinga no município de Pombal, imediatamente conduzidos para queimar em fogão a lenha até obtenção das cinzas, as quais, foram coletadas com auxílio de pinceis acondicionadas em recipientes de vidro de 500 ml tampados. Os grãos de feijão caupi tipo fradinho, utilizados para a criação e bioensaios com *C. maculatus*, foram acondicionados em sacos plásticos de 1 k e mantidos em freezer sob temperatura de -10 °C, durante cinco dias, para eliminação de eventuais infestações. Após este período, os grãos foram transferidos para recipientes de plásticos de 1.200 mL cobertos com tecido tipo voil e mantidos no laboratório à temperatura ambiente para atingirem o equilíbrio higroscópico.

Os insetos foram adquiridos de feijão previamente contaminado e de pequenos produtores da região da cidade de Pombal, na Paraíba. Em seguida foram criados em grãos de feijão caupi tipo fradinho, acondicionados em recipientes de plástico de 400 mL, fechados na parte superior com tampa plástica perfurada com auxílio de estilete de alumínio de ponta fina e revestida internamente com tecido fino, tipo voil, para permitir as trocas gasosas”. O confinamento dos insetos foi realizado com a finalidade de obter as posturas, e permitir a emergência da geração F1, que foi utilizada para execução do experimento.

Os bioensaios foram realizados em arenas confeccionadas de tubos de cloreto de polivinila (PVC) apresentando 50 mm de diâmetro e 30 cm de comprimento. Foram realizados cortes longitudinais, originando duas peças semelhantes, em seguida perfuradas próximo às extremidades, para acoplar recipientes circulares de acrílico de 4,0 mm de diâmetro por 2,3 mm de altura onde foram acondicionados os grãos de feijão caupi tratados ou não tratados com as cinzas.

A parte superior seccionada de cada peça de PVC foi coberta por um plástico transparente, para permitir a visualização dos insetos no interior das arenas, e no centro dessa parte superior foi realizado um orifício de aproximadamente 1,0 cm de diâmetro, por onde os insetos foram liberados. Após a liberação dos insetos, esse orifício foi vedado com fita adesiva para evitar a fuga dos insetos durante a execução do experimento. Em cada recipiente acondicionou-se 15 g de feijão caupi e nos grãos tratados adicionou-se 0,5 g de cinzas de *M. hostilis*, *A. colubrina* ou *C. sonderianus*, sendo em seguida, liberado em cada arena trinta insetos adultos não sexados de *C. maculatus*, com idade variando entre um a dois dias.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto por três tratamentos (0,5 g de *M. hostilis* ou *A. colubrina* ou *C. sonderianus*), e cada tratamento repetido dez vezes.

A variável analisada foi a preferência de *C. maculatus* aos grãos de feijão caupi tratados ou não com os três tipos de cinzas. Às avaliações ocorreram vinte e quatro horas após a instalação dos

bioensaios. O número contabilizado de insetos em cada recipiente foi transformado em porcentagem e os dados obtidos foram analisados utilizando-se o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) a 5% de significância. Além disso, foi determinado um Índice de Repelência (IR) calculado pela fórmula  $IR=2G/(G + P)$ , onde G = % de insetos no tratamento e P = % de insetos na testemunha. Os valores dos IR variam entre 0 - 2, indicando: IR = 1, planta neutra; IR > 1, planta atraente e IR < 1, planta repelente (LIN et al., 1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pelas informações contidas na figura 1, que houve uma baixa variação entre os tratamentos aplicados na preferência de *C. maculatus*, que esses insetos preferiram grãos limpos a grãos tratados com as cinzas dos galhos das diferentes espécies. Quando os grãos foram contaminados com cinzas provenientes de galhos de *M. hostili* 78% dos insetos preferiram os não tratados e 22% preferiram os grãos tratados, semelhante à preferência de *C. maculatus* para os grãos contendo cinzas de *C. sonderianus* com 85% dos insetos preferindo os não tratados e 15% tratados. Os materiais tratados com as cinzas de *A. columbrina*, foram representados por 34,6% da preferência dos insetos, para 65,4% de preferência para os grãos não tratados.

Previero et al. (2010) relataram que cinza vegetal é um material rico em potássio, muito recomendado para controle de pragas, repelindo lagartas e vaquinhas. As cinzas de madeira atuam como repelentes de formigas cortadeiras (MICHEREFF FILHO et al., 2009). Quando se trata de pragas de grãos armazenados, a finalidade de repelência é um atributo muito importante no controle de pragas, pois reduzindo a quantidade de insetos nos grãos, irão reduzir também o número de ovos e conseqüentemente as emergências de insetos adultos na geração subsequente (COUTINHO, et al., 2006).

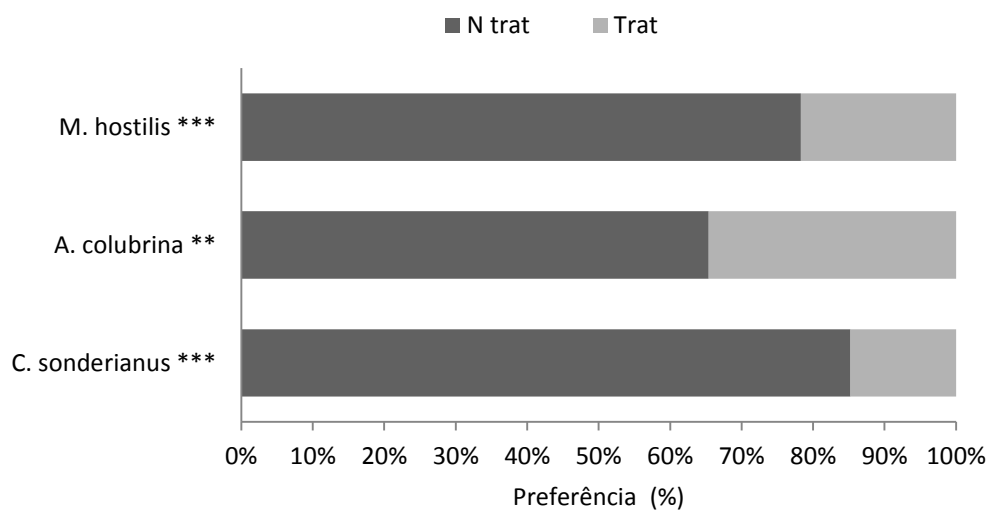


Figura 01. Preferência de *Callosobruchus maculatus* por grãos de feijão tratados ou não com cinzas de *Mimosa hostilis*, *Anadenanthera colubrina* e *Croton sonderianus*. \*\* \*\*\* significativo a 1% pelo teste do  $\chi^2$ . N trat e Trat - não tratado e tratado respectivamente. UFCG/CCTA. Pombal - PB. 2013.

Através do Índice de Repelência foi possível determinar qual material utilizado apresentou maior efeito no comportamento da praga. Desta forma, e conforme Lin et al. (1990) o tratamento com cinzas de *M. hostilis* apresentou índice de repelência de 0,43, para 0,70 quando aplicado cinzas de *A. colubrina*. O menor índice apresentado foi quando da aplicação das cinzas de *C. sonderianus* de 0,30. Conforme a descrição do índice de repelência acima citado, todos os tratamentos apresentaram  $IR < 1$ , considerados como repelentes. Pelos valores do qui-quadrado, observa-se que tanto o tratamento cinza de *M. hostilis* quanto o de *C. sonderianus* foram altamente significativos.

Tabela 1- Índice de Repelência (IR) e teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) referentes as escolhas de *Callosobruchus maculatus* por grãos de feijão caupi tratados ou não tratados com cinzas de galhos de *Mimosa hostilis*, *Anadenanthera colubrina* e *Croton sonderianus*. UFCG/CCTA. Pombal - PB. 2013.

Tratamentos (cinzas)	Valores do IR	Valores de $\chi^2$ (significância)
<i>Mimosa hostilis</i>	0,43	1,51373-E08
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,70	0,002070006
<i>Croton sonderianus</i>	0,30	1,84134-E12

## CONCLUSÃO

As cinzas provenientes de galhos *Mimosa hostilis*, *Anadenanthera colubrina* e *Croton sonderianus* repeliram 78%, 65% e 85% respectivamente os insetos avaliados. Podendo, de tal modo reduzir a infestação de *C. maculatus* em grãos de feijão caupi.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.A.C. ALMEIDA, S. A.; SANTOS, N. R.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.4, p.585- 590. 2005.
- CASTRO, M. J. P. Efeitos de genótipos de feijão caupi e de espécies botânicas em diferentes formulações sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR.). Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013. 117 f.
- COUTINHO, R. L. B. C. ; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C. CAMARA, C. A. G. *em Hortas Urbanas*. Circular Técnica 80. Embrapa Hortaliças, Brasília-DF. 2009. 11p.

- FILHO, M. M.; GUIMARÃES, J. A.; LIZ, R. S. Recomendações para o Controle de Pragas em milho armazenado. *Revista Caatinga*, v.19, n.2 p.176-192, 2006.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A. de A.; RIBEIRO, V.Q. (Ed.). *Feijão-caupi: avanços tecnológicos*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 28-92.
- FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M.; SILVA, K.J.D.; NOGUEIRA, M. do S. da R.; RODRIGUES, E.V. *Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento, avanço e desafios*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011.
- LAZZARI, S.M.N.; LAZZARI, F. A. Insetos-praga de grãos armazenados. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Eds.) *Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas*. Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, p. 667-731.
- LIN, H.; M. KOGAN.; D. FISCHER. Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. *Environmental Entomology*, v. 19, p. 1852-1857, 1990.
- MEDEIROS, D.C. de.; ANDRADE NETO, R.C.; FIGUEIRA, L.K.; NERY, D.K.P.; MARACAJÁ, P.B.; NUNES, G.H.S. Pó de folhas secas e verdes de nim sobre a qualidade das sementes de feijão-caupi. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 94-99. 2007.
- PREVIERO, C. A.; LIMA JÚNIOR, B. C.; FLORENCIO, L. K. ; SANTOS, D. L. *Receita de plantas com propriedades inseticidas no controle de pragas*. CEULP/ULBRA, Palmas. 2010. 32 p.

# UTILIZAÇÃO DO EUCALIPTO PARA EXTRAÇÃO DO TANINO VEGETAL PARA O CURTIMENTO DE PELE DE PEIXE

Elizabete Buonora de Souza LIRA  
Prefeitura Municipal de Olinda  
Secretaria de Meio Ambiente. Engenheira Florestal.  
elizabete.buonora@hotmail.com

Weruska de Melo COSTA  
Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Departamento de Biologia.  
Doutorado em Engenharia para Aquicultura  
.weruskac@yahoo.com.br

Juliana Maria Aberaldo RIBAL  
Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Docente Departamento de Engenharia de Pesca.  
Unidade de Serra talhada.  
julymav@yahoo.com.br

## RESUMO

O eucalipto já foi considerado como um resíduo industrial principalmente após a crise energética na indústria de celulose, o que intensificou o uso da casca de eucalipto. A utilização de fitoquímicos das cascas dos eucaliptos intensifica-se pela facilidade extraível através da água ou por algum solvente orgânico. O cromo foi utilizado por muito tempo para o curtimento de peles de peixes, contudo, seu potencial prejudicial ao homem e ao meio ambiente, trouxe novos pensamentos em busca de produtos ambientalmente corretos. Dessa forma, buscou-se utilizar taninos presentes nos eucaliptos para auxiliar na melhoria dos processos de curtimento, agregando valores ao produto final de diversas comunidades. Esta pesquisa destaca a importância do eucalipto para a produção de taninos e sua utilização no curtimento da pele de peixe, principalmente para o artesanato local.

Palavras chave: pele de peixe, curtimento, desenvolvimento sustentável, couro ecológico, eucalipto.

## ABSTRACT

Eucalyptus has been considered as an industrial waste especially after the energy crisis in the pulp industry, which intensified the use of eucalyptus bark. The use of phytochemicals from the bark of eucalyptus is intensified by the user by extracting any water or organic solvent. Chromium was used for a long time for the tanning of fish, however, its potential harmful to humans and the environment, brought new thoughts in search of environmentally friendly products. Thus, we sought to use tannins in eucalyptus to help improve the tanning processes, adding value to the final

product of diverse communities. This research highlights the importance of eucalyptus for production of tannins and their use in tanning fish skin, particularly for local crafts.

Keywords: fish skin, tanning, sustainable development, ecological leather, eucalyptus

## INTRODUÇÃO

Dentre os materiais de origem biológica, a madeira é o mais conhecido e utilizado. O lenho de uma árvore contém grande quantidade de substâncias que são utilizadas como matérias primas em quase todos os campos da tecnologia. Durante os períodos pré-históricos e históricos, a madeira não foi somente utilizada como material de construção, mas progressivamente também como importante matéria-prima química para a produção de carvão, cinzas utilizadas na produção de vidros e agentes branqueadores de linho e tecidos de algodão (KLOCK, et al., 2005).

Como qualquer atividade produtiva, a geração de resíduos é inevitável, sendo assim a extração de matérias primas derivada da madeira não deixa de gerar resíduos, porém os mesmos podem ser reutilizados na compostagem e entre tantas outras técnicas sustentáveis.

Os taninos são substâncias naturais, minerais (obtido de sais orgânicos a base de elementos mineirais como o zircônio ou cromo) ou sintéticas (oriundo da condensação de compostos orgânicos, naftaleno e forfural), que podem precipitar as proteínas das peles para transformá-las em couro (TEXEIRA, et al. , 1990).

De acordo com Parrapozo (1997), os taninos naturais são encontrados em diversas partes do vegetal, tais como madeira, casca, frutos e/ou sementes e representam aproximadamente de 2 a 40% da massa seca da casca de diversas espécies florestais. No Brasil, podemos citar a *Acacia mearnsii* domesticada e cultivada no sul, representando aproximadamente 28% de taninos apenas em sua casca. O *Eucalyptus astringens*, o mangue-vermelho (*Rhizophora candelaria*) e o mangue-branco (*Rhizophora mangle*) também são grandes representantes no país, com aproximadamente de 50% em suas cascas.

A técnica da retirada da pele do peixe para um pré-processamento é denominada de curtume onde consiste num processo de transformação das peles em materiais estáveis, ou seja, a transformação das peles em couros.

A pele do peixe é um produto que possui alta qualidade e resistência, porém ao serem retirada do animal precisa ter um armazenamento eficiente e adequado para que não ocorra autólise do tecido e perda do material (PROCHMANN, 2003). Segundo Souza (2004), para obter uma boa conservação das peles é necessária que estas se contaminem o mínimo possível durante o abate e seu posterior transporte ao local para conservação.

Atualmente para o curtimento de couro de peixe é utilizado o cromo, sendo este um produto que causa sérios danos ao meio ambiente. Diante desta realidade as empresas e comunidades

buscam trabalhar com as técnicas aplicadas na P+L (Produção Limpa), que vêm sendo bastante exigidas por órgãos ambientais fiscalizadores e órgãos que financiam projetos ambientais na perspectiva sustentável.

Nesta pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica para apoiar o estudo, abordando a viabilidade do eucalipto (*Eucalyptus*) para extração do tanino vegetal utilizado no curtimento de pele de peixe do ponto de vista da sustentabilidade florestal.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pele é a estrutura externa do corpo dos animais e tem diversas funções tais como regular a temperatura do corpo, eliminar substâncias através do suor, armazenar gorduras, exercer as funções sensoriais e principalmente proteger o corpo da entrada de bactérias. Durante o processo de curtimento a pele é convertida de um material que pode entrar em processo de putrefação e sem resistência para um material com estabilidade e bastante resistente, denominando esse novo produto de “couro” (SHARPHOUSE, 1995).

Quando se tem um curtimento com taninos vegetais, pode-se dizer que esse processo é feito com produtos extraídos de certas plantas como, por exemplo, do eucalipto. A pele de peixe atualmente é curtida para se transformar em couro e gerar renda para pequenas comunidades, afinal, projetos demonstram que com cinco quilos de pele de peixes é possível produzir um quilo de couro e diversos produtos como bolsas, brincos, pingentes, pulseiras etc.

### Características do eucalipto (*eucalyptus*)

A família Myrtaceae, à qual pertence o gênero *Eucalyptus*, tem como seu centro de origem o continente australiano. Este gênero possui cerca de 600 espécies e variedades endêmicas, ocorrendo ainda na Indonésia e em ilhas adjacentes (PRYOR, 1976). O nome eucalipto deriva do grego: *eu* (= bem) e *kalipto* (= cobrir), referindo-se à estrutura globular arredondada de seu fruto, caracterizada pela tampa que protege as suas sementes.

Quando jovens, as suas folhas são opostas, de ovais a arredondadas onde após um a dois anos de desenvolvimento, passa a apresentar folhas alternadas, lanceoladas a falciformes (com forma semelhante a uma foíce), estreitas e pendidas a partir de longos pecíolos (GALVÃO, 2000).

No Brasil, há alguns registros históricos importantes na introdução da planta, contudo, não há um único registro e dificilmente saberíamos o primeiro estado a produzir o eucalipto no país. É difícil determinar com segurança a data de introdução do eucalipto no Brasil.

De acordo com o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, data do ano de 1825, a introdução do *Eucalyptus* pelo Dom Pedro I, que plantou duas mudas da espécie robusta e *tereticornis* no referido Jardim (BOAVA, 2008).

As espécies do gênero *Eucalyptus* são comumente plantadas para atender finalidades industriais, como por exemplo, produção de madeira para serraria, mourões, postes, energia, celulose, aglomerados, laminados e extração de óleos e resinas. Essas finalidades são bem aproveitadas, pois o eucalipto tem como principal característica um rápido crescimento, atendendo assim a necessidade dos produtores na obtenção de madeira em curto prazo e ainda constitui como a melhor alternativa na produção floresta (MORI, 1997).

No final da década de 60, a eucaliptocultura foi introduzida em outras regiões do Brasil, fora o estado de São Paulo. Nessa década surgiu o primeiro grande problema da cultura, o cancro, causado pelo fungo *Cryphonectria cubensis* Burner (Hodges). E apenas através de estudos para o combate ao cancro que descobriu-se o primeiro híbrido *E. grandis* x *E. urophylla*, que associavam resistência a doença e características especiais agrônômicas. Esse fato impulsionou os estudos de propagação vegetativa e em 1979 foi instalada a primeira plantação comercial via propagação vegetativa, de cerca de 1.000 ha, em Aracruz, ES (RESENDE, 2005).

O ciclo de estudos genéticos para desenvolvimento da melhoria gênica da espécie termina após os anos 80, dando-se grande ênfase à propagação clonal. Os híbridos interespecíficos *E. grandis* x *E. urophylla* proporciona grande interesse pois as empresas buscaram adaptar seus genótipos às novas regiões geográficas. Apenas em 1995 esses estudos foram reiniciados em diversas instituições distribuídas no país (FERREIRA E SANTOS, 1997) com o intuito de melhoria para as condições comerciais atuais.

#### Processamento de peles de peixe com tanino vegetal

Taninos são polifenóis de origem vegetal. De etimologia francesa (*tanin*), a presença dos taninos nas plantas está relacionada aos sistemas de proteção contra animais e microrganismos patogênicos, pois bloqueiam o ataque às plantas pelos herbívoros ocasionando redução da palatabilidade, dificuldades na digestão, produção de compostos tóxicos. Porém, essa definição descarta os compostos fenólicos que se associam intensamente às proteínas sem que haja precipitação (PARRA POZO, 1997).

Os taninos são importantes no processo de curtumes, ou seja, na transformação de peles (putrecíveis) em couros (não putrecíveis). Os extratos de tanino procedem quase que somente de cascas, que é adquirido na natureza ou sob a forma aquosa levado ao estado seco. O tanino pode ser encontrado abundantemente em várias partes das árvores como: raízes, galhos, folhas, flores, frutos e sementes (BRANDÃO, 2007).

A aquicultura é uma das atividades agropecuárias com maior crescimento no mundo, sendo a piscicultura sua atividade mais promissora (SOUZA, 2004).



Uma quantidade significativa de 75% dos peixes produzidos e comercializados no mundo tem sido comercializada na forma de filé, retirando assim os resíduos como a pele. Nesse processo, a pele, que representa em média 7,5% do peso total, é caracterizada como um subproduto que pode ser beneficiado por um processo de curtimento e transformado em couro (SOUZA et al., 1999; SOUZA, 2004).

Em relação ao curtimento, os sais de cromo têm sido usados como principal agente curtente (Nussbaum, 2002). O curtimento ao cromo destaca-se nos curtumes de todo o mundo pelas seguintes razões: praticidade de execução, custo competitivo, excelente qualidade dos artigos produzidos e extrema versatilidade na produção de couros para vestuário, calçados, estofados e artefatos (SAMMARCO & SIMONCINI, 1994).

Apesar de suas grandes vantagens de utilizar o cromo, o mesmo vem sendo criticado perante os órgãos fiscalizadores, pois são altamente tóxicos também ao meio ambiente. E sendo assim as indústrias de couros devem adotar práticas cada vez mais limpas, devemos recuperar a importância do uso de taninos nesse processo (MALUF & HILBIG, 2010).

A tecnologia adaptada para de produção de “couro ecológico” dispensa a utilização de cromo, um metal pesado, que traz elevados índices de contaminação ao ecossistema (MALUF & HILBIG, 2010). Neste processo é utilizado como curtente o tanino vegetal, um extrato de casca de algumas árvores nativas. Este curtimento pode ser empregado para peles de diferentes animais, tais como, peles e pés de frango, avestruz, rã, peixe, carneiro, entre outras, sendo que cada uma delas possui características peculiares.

### Sustentabilidade ambiental e social

A indústria de beneficiamento pesqueiro gera diversos resíduos finais que são poluentes potenciais e esses resíduos não devem ser descartados em lixões ou em aterros sanitários, pois suas características orgânicas e facilidades de putrefação causam aumento da população de insetos, odores desagradáveis e contaminação de lençóis freáticos (BARROS, 2007).

Dentre estes subprodutos podemos destacar as peles, que, quando curtidas e trabalhadas artesanalmente, podem se transformar em um objeto de valor, passando assim de um resíduo para uma fonte de renda.

A pele geralmente é descartada pelas indústrias de filetagem (BOSCOLO, 2003). Porém, após o curtimento é considerado como um couro exótico e inovador, que podem ser utilizados em diversos segmentos da confecção (SOUZA, 2003).

Contudo, o desconhecimento das possíveis técnicas para o curtimento, a sua aplicação na indústria de confecção de vestuários, calçados ou artefatos em geral não é comum nas comunidades de pescadores (SOUZA et al., 2006).

O couro de peixe, após seu curtimento, possui características de difícil imitação, o que garante um produto com textura e aspecto diferenciado, com a vantagem de ser um produto resistente.

Com a substituição do elemento químico cromo, que causava danos irreparáveis ao meio ambiente, por substâncias biodegradáveis como o tanino, o processo torna-se ecologicamente correto, de acordo com o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais renováveis.

Assim, um produto sustentável que segue os parâmetros ecologicamente correto e com facilidade de aceitação pelas comunidades caso seja economicamente viável (MANZINI & VEZZOLI, 2002), reduzindo os custos para compra e venda. Dessa forma, a sustentabilidade para a sociedade tem a função de reduzir as diferenças sociais, garantindo o equilíbrio e principalmente a preservação dos recursos naturais.

A atividade zooartesanal caracteriza-se como uma forma de expressão artística e cultural enquadrada na etnozootologia. Esta atividade representa uma fonte de emprego e renda além de aumentar significativamente a percepção ambiental e o incentivo à preservação dos ecossistemas costeiros através da sensação de interdependência entre homem e outros organismos vivos, vital pra manutenção dessa atividade (REPINALDO; TONINI, 2007).

As peles de peixes após serem curtidas se tornam belos materiais para confecção de diversos produtos artesanais, são produtos desde um chaveiro até uma colcha de alguns metros, podendo assim auxiliar na renda de comunidades pesqueiras (Melo Junior, 2013).



Figura 1: Produtos proveniente da curtição da Pele de Peixe – Projeto reutilização de resíduos de pescado – UFRPE – ComuniArte.

## METODOLOGIA

Foram realizadas pesquisas teórico-descritivas a partir de artigos, livros e monografias referentes ao tema. Para identificar e quantificar as variáveis adotadas na pesquisa utilizou-se a metodologia de Palma (2005) para diagnóstico de percepção ambiental em gestão de resíduos sólidos.

Esse trabalho teve como base uma pesquisa realizada no Departamento de Biologia na área de Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada no bairro Dois Irmãos, Recife. Os dados foram gentilmente cedidos pelo Departamento de Biologia.

Em estudo feito por Melo Junior (2013), a extração do tanino obtida através da maceração das folhas e de pedaços do caule do Eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Em um recipiente de pvc de 5L, foram colocadas em torno de 500 gramas de folhas e galhos com pouca água fria e acrescentando aos poucos água quente para atingir a metade do recipiente. Foram colocadas 13 peças de pele de tilápia durante 48 horas. Foi feito um chá com dois pedaços de cascas em dois litros de água para cada 4 peles. O tratamento constou de três repetições.

Esta metodologia foi utilizada em um projeto que contempla comunidades de pescadores, onde as peles de peixes que são provenientes de filetagem foram aproveitadas. Nesta técnica foram utilizadas peles de Tilápia (*Oreochromis* sp.) provenientes da comunidade do Açúde Saco I em Serra Talhada. Esta comunidade participa do projeto ComuniArte de extensão universitária que realiza pesquisas reaproveitando resíduos de pescado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os eucaliptos constituem-se em um gênero de plantas muito amplo, abrangendo desde arbustos até árvores gigantescas. Por essa razão, os eucaliptos são tão comuns no meio urbano e no meio rural: há sempre múltiplas finalidades pelas quais são plantados. As cascas dos eucaliptos podem se parecer com cortiça ou com lisas folhas de papel, podem mostrar estrias ou cordões.

As proporções e as combinações dos taninos vegetais e sintéticos não interferiram na espessura, no teste de rasgamento progressivo e na força máxima aplicada no teste de resistência, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Resultado dos Tratamentos com o tanino

Tratamento	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3
1	Coloração escura e avermelhada com peles em consistência gelatinosa;	Coloração escura e avermelhada com peles em consistência gelatinosa;	Coloração rósea e peles com consistência gelatinosa.
2	As peles se agregaram as cascas; coloração escura.	As peles se agregaram as cascas; coloração escura.	As peles se agregaram as cascas; coloração escura.

As técnicas analisadas com tanino extraído do Eucalipto *Eucalyptus globulus*, foram satisfatórias nos dois tratamentos, e não houveram diferenças entre as repetições, o que dispensou o uso da aplicação de métodos estatísticos para validação da pesquisa.

Os trabalhos aplicados na comunidade de pescadores ainda não obtiveram os resultados desta metodologia, no entanto a pele curtida obedece uma coloração e resistência aparentemente satisfatória.

Viera et al (2008), verificou que considerando os valores obtidos nos fatores resistência à tração e rasgamento para as peles de tilápia submetidas à proporção e combinação dos taninos analisados (percentuais de taninos vegetais mais o tanino químicos). Com esses estudos, é verificado que não é possível confeccionar vestuários a partir desses couros, os quais podem ser usados para confecção de artigos como bolsas, cintos, carteiras, artefatos em geral. O curtimento com tanino vegetal e sintético e sua combinação (taninos vegetal x sintético) influencia na resistência dos couros de tilápia.

Ainda de acordo com os autores, as peles de tilápia, quando curtidas e expostas mais de uma vez ao curtimento apenas com tanino sintético, independentemente da concentração (10 ou 12%), apresentaram resistência à tração pior do que aquelas que utilizam o tanino vegetal. Quando comparados com os que receberam 10% de taninos (vegetal e a combinação dos taninos), esses couros não apresentaram diferença no fator resistência. Dessa forma, as técnicas aplicadas no processamento não afetaram os resultados da elasticidade e resistência ao rasgamento.

Neste trabalho, as diferenças entra a quantidade de água e do tempo de exposição ao tanino não foram observadas diferenças entre as repetições.

Assim como o cromo, os taninos podem ser aplicados nas etapas de curtimento e recurtimento. De acordo com a finalidade final do couro, na etapa do recurtimento, podem ser dadas as características finais e diferentes ao couro, por meio da ação de novos agentes curtentes, como uma complementação do curtimento propriamente dito, proporcionando maior maciez ao couro ou um couro mais encartonado ou mais cheio, com menor elasticidade (SOUZA, 2004).

Neste trabalho, o couro obtido foi satisfatoriamente utilizado em peças artesanais (Figura 1). Percebe-se que o “couro ecológico” na medida em que utiliza tecnologias limpas, isentas de produtos tóxicos pode beneficiar tanto o meio ambiente quanto a comunidade que irá produzi-lo.

Ao contrário dos processos convencionais de produção, este couro é confeccionado sob controle de impacto ambiental, pois é curtido por meio da utilização de taninos vegetais e sintéticos que substituem aqueles poluidores como os sais de cromo, também levando em consideração o baixo custo com o curtimento e minimizando o contato dos trabalhadores com elementos químicos prejudiciais.

Com a diversificação nas técnicas de recurtimento, foi possível analisar alternativas inovadoras e com viabilidade econômica na produção do couro, e na diminuição da utilização de sais de cromo no processo de curtimento não prejudicando a sua qualidade de resistência e principalmente beneficiando o meio ambiente.

## CONCLUSÃO

O Eucalipto é largamente encontrado no Brasil e de fácil produção devido ao seu baixo custo de aquisição de mudas, rápido crescimento e fácil manejo nos plantios, além de ser considerada a espécie que apresenta mais volume de madeira trazendo assim uma grande vantagem no mercado florestal e para a sustentabilidade. As atividades florestais geram grande quantidade de resíduos, pensando nestas questões e levando em consideração a porcentagem de área de plantio do eucalipto por ano, a utilização dos resíduos das atividades florestais em plantios do Eucalipto se torna vantajoso para o ramo do curtimento de pele de peixe por taninos.

Sabendo do crescente mercado florestal o eucalipto tornando-se viável ao curtimento de pele de peixe, pois é facilmente encontrado no mercado e de baixo custo.

A utilização do tanino do eucalipto foi adequada ao curtimento de pele de peixe e assim poderá ser utilizado pelas comunidades que realizam curtimento de pele de peixe, sendo o mesmo um elemento de baixo valor econômico.

Para esse estudo, os resultados foram satisfatórios, as peles que ficam por mais tempo no tanino não foram observados odor característico no couro. A coloração foi considerada satisfatória a partir da oxidação do tanino.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, F.D. *Reciclagem de resíduos de origem animal: um estudo qualitativo entre processos contínuos e descontínuos e a geração de odores fugitivos*. 2007.136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos)- Escola de Engenharia Mauá, São Caetano do Sul.

- BOAVA, L. P. *Ação de indutores bióticos e abióticos no controle da ferrugem do eucalipto, atividades enzimáticas e expressão gênica durante o processo de infecção*. 2008. F. Tese (Doutor em Agronomia - Proteção de Plantas) – Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0281.pdf>>. Acesso em 17 Jan. 2012.
- BOSCOLO, W.R. *Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias na alimentação da tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus L.)*. 2003. 98 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Estadual de Maringá.
- BRANDÃO, N. W. *Curtimento de Peles Exóticas – Peixes E Rãs*. 1ed. Bahia: Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC, 2007.
- EMBRAPA – Disponível em <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc38.pdf>>. Acesso em 15 de fev 2013
- FERREIRA, M.; SANTOS, P.E.T. *Melhoramento genético florestal dos Eucalyptus no Brasil - Breve histórico e perspectivas*. In: IUFRO Conference on Silviculture and Improvement of Eucalypts, Salvador. Proceedings. Colombo: Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. v.1; p. 14-34.
- GALVÃO, A. P. M. *Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais*. Brasília: EMBRAPA-CTT, 2000. 351p.
- KLOCK, U.; MUNIZ, B.G.; HERNANDEZ, A. J.; ANDRADE, S.A. *Química da Madeira*. 3 ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. 81p.
- MALUF, M.F. HILBIG, C.C. *Curtimento ecológico de peles de animais para agregação de valor através da confecção de artesanato*. Revista Varia Scientia, 2012. v.09 , n.15, p. 75-79. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/3923> >. Acesso em 27 de out. 2012.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. Tradução Astrid de Carvalho. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- MELO JUNIOR, C. A. F. *Processamento de peles de peixe submetida à técnica de curtimento ecológico*. Monografia. UFRPE. Recife. 2013. 35p.
- MORI, F. A. *Produção de adesivos para madeira com taninos da casca de eucalyptus grandis*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) 1997. 47 p.
- NUSSBAUM, D.F. *O efeito dos sais de cromo de basicidade diferente*. Rev. Couro, Estância Velha, n. 154, p. 62-71, 2002.
- PALMA, I. R. *Análise da Percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental*. 78 fls. Canoas - RS: UNILASALLE, 2002. Dissertação para a obtenção do título de Mestre em Engenharia.
- PALMA, I. *Percepção ambiental dos usuários do Parque Farroupilha*. Canoas-RS: UNILASALLE, 2002.
- PARRA POZO, L. A. *Estudo in vitro do efeito de extratos aquosos de plantas medicinais sobre Clostridium difficile*. Universidade Federal de Viçosa, 1997. 77 p.
- PROCHMANN, A. M. *Estudo da cadeia produtiva da piscicultura*. Campo Grande-MS: UFMS: SEPROD: SERC: Fundação Cândido Rondon, 2003, 76 p. (no prelo).
- RESENDE, M. D. V. *Métodos e estratégias de melhoramento de espécies perenes: estado-da-arte e perspectivas*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3, 2005. Gramado-RS. Anais Gramado: CNPT., 2005. 1 CD-ROM.
- REPINALDO, F.; TONINI, J. F. *Aproveitamento integral do pescado em comunidades pesqueiras de Jacaraípe*. Serra, ES: abordagens sobre educação para um desenvolvimento sustentável. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil: Ecologia em Tempos de Mudanças Climáticas, 2007. Caxambu, MG. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. 2007.
- SAMMARCO, A; SIMONCINI, A. *Curtimentos Alternativos Orgânicos, uma contribuição para a Ecologia Através de Processo e Produtos*. Revista do Couro. Estância Velha, p. 73, Jun-Jul, 1994.

- SHARPHOUSE, J. H.. *Leather Technician's Handbook*. Northampton: Page Bros, 1995.
- SOUZA, M.L.R. *Tecnologia para processamento das peles de peixe*. Maringá: Eduem, 2004. 59p.
- SOUZA, M.L.R. et al. *Histologia da pele e determinação da resistência do couro da tilápia do Nilo e carpa espelho*. Rev. Couro, Estância Velha, n. 159, p. 32-40, 2002c.
- SOUZA, M.L.R. et al. *Diferentes técnicas de curtimento em peles de tilápia-do-nilo (Oreochromis niloticus): Qualidade de resistência*. Ensaio Ciência, Campo Grande, v. 8, n. 2, p. 195-202, 2004.
- SOUZA, M.L.R. et al. *Avaliação da resistência da pele de tilápia-do-Nilo (Oreochromis niloticus) nos sentidos longitudinal, transversal e diagonal, depois de submetida ao curtimento com sais de cromo e curtimento com diferentes agentes curtentes*. Acta Sci. Anim. Sci., Maringá, v. 28, n. 3, p. 361-367, 2006b.
- SUZANO. *Eucaliptocultura e desenvolvimento socioambiental*. 2.ed.São Luis: D'Lippi design, 2008. Disponível em:< [www.estantevirtual.com.br/.../suzano-papel-celulose-eucaliptocultura..](http://www.estantevirtual.com.br/.../suzano-papel-celulose-eucaliptocultura..)>. Acesso em: 14 de out. 2012.
- VIDOTTI R. M. *Curso técnico de manejo em piscicultura intensiva*. Tecnologias para o aproveitamento integral de peixes. Macapá. São José do Rio Preto – SP. 2011.
- VIEIRA, A. M.; KACHBA, Y. R.; SOUZA, M. L. R.; OLIVEIRA, K. F.; GODOY, L. C.; GASPARINO, E. *Curtimento de peles de peixe com taninos vegetal e sintético*. Acta Scientiarum Animal Sciences. Maringá, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.

# LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO MORRO DO CRUZEIRO EM CEDRO PERNAMBUCO

Luiz Marivando BARROS  
Doutorando em Ciências Biológicas URCA/UFSM  
lmarivando@hotmail.com

Expedito Antonio dos SANTOS  
Especialista em Ecologia URCA  
aeduarte@hotmail.com

Cícero Martiniano DUARTE  
Pós-graduando do curso de Especialização em Ecologia URCA  
duartino@bol.com.br

Antonia Eliene DUARTE  
Doutoranda em Ciências Biológicas URCA/UFSM  
duarte105@yahoo.com.br

## RESUMO

Estudos fitossociológicos subsidiam diagnósticos quali-quantitativos das formações vegetais, através da combinação da presença e dominância de determinados táxons de plantas que caracterizam de forma inequívoca cada unidade de vegetação. O bioma caatinga apresenta duas estações definidas: a estação chuvosa e a estação seca. Existem estudos sobre o bioma, contudo são esparsos, além de faltar um consenso entre pesquisadores em conhecer a heterogeneidade da florística e fisionomia da caatinga e em atribuir ao clima e ao solo, ou ainda a ação conjunta destes dois fatores, a causa principal no estabelecimento dos tipos de caatinga. Objetivou-se com este estudo analisar um fragmento de caatinga arbustiva arbórea existente no Morro do Cruzeiro próximo ao Açude Barrinha em Cedro - PE. No local foram demarcadas cinco parcelas medindo 10 x 10m cada, totalizando 5.000m<sup>2</sup>. Foram plotados os indivíduos que apresentavam base  $\geq 10$  cm que se encontrava dentro das áreas. Analisou-se 22 espécies pertencentes a 14 famílias diferentes, que possuem características arbóreas arbustivas na caatinga. A espécie com maior predominância foi o marmeleiro (*Croton sonderianus* Mart.), seguido do catolé (*Syagrus oleracea*) e a pinha-brava (*Rollinia leptopetala*), espinheiro (*Senegalia bahiensis*) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). Observou-se como características de ocorrência expressivas a senescência e abscisão foliar.  
Palavras- chave: levantamento florístico, caatinga, Morro do Cruzeiro, Cedro.

## ABSTRACT

Phytosociological studies subsidize quali-quantitative diagnostics of plant formations by combining the presence and dominance of certain taxa of plants that characterize unequivocally each vegetation unit. The savanna biome has two defined seasons: the rainy season and the dry season. Studies on the biome, however, are sparse, and lacking a consensus among researchers know the physiognomy and floristic heterogeneity of the savanna and assign to the climate and soil, or the combined action of these two factors, the main cause in the establishment types of caatinga. The objective of this study was to analyze a piece of scrub shrub tree exists in Morro do Cruzeiro near



the weir at Cedars Barrinha - PE. On site were demarcated five plots measuring 10 x 10m each, totaling 5.000m<sup>2</sup>. Were plotted based individuals who had  $\geq 10$  cm that was within the areas. We analyzed 22 species belonging to 14 different families, which have characteristics woody shrubs in the savanna. The species with the highest prevalence was the quince tree (*Croton sonderianus* Mart.), Followed by catolé (*Syagrus oleracea*) and cone-brava (*Rollinia leptopetala*), hawthorn (*Senegalia bahiensis*) and jujube (*Ziziphus joazeiro*). Observed how expressive features occurring senescence and leaf abscission.

Key words: floristic, caatinga, Morro do Cruzeiro, Cedro.

## INTRODUÇÃO

A caatinga é a vegetação típica da região tropical semiárida brasileira, ocupa uma área de mais de 935.000 km<sup>2</sup>, abrangendo grande parte da região nordeste. Engloba partes dos territórios pertencentes aos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte de Minas Gerais. Sua área corresponde a 54% da Região Nordeste e a 11% do território brasileiro (Alves et al., 2009).

Núñez et al. (2011) realizaram estudo objetivando conhecer, registrar e complementar o entendimento sobre a história natural de grupo em área de caatinga hipoxerófila e enfatizam a necessidade de aprofundar estudos neste bioma.

A região se caracteriza por apresentar terrenos cristalinos praticamente impermeáveis e terrenos sedimentares que se apresentam com boa reserva de água subterrânea. Os solos, com raras exceções, são pouco desenvolvidos, mineralmente ricos, pedregosos e pouco espessos e com fraca capacidade da retenção da água, fator limitante a produção primária nessa região (ALVES et al., 2009).

O conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociologia das espécies tem muito a contribuir para a conservação, recuperação e o manejo dos ecossistemas (BORÉM e RAMOS, 2001; ISERNHAGEM, 2001), sendo extremamente importantes para o entendimento das florestas tropicais (MARANGON et al., 2007).

A fitossociologia envolve o estudo das inter-relações de espécies vegetais dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo. Refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARTINS, 1989). Além disso, a fitossociologia é o estudo das características, classificação, relações e distribuição de comunidades vegetais naturais.

Para Alves (2009) a caatinga se constitui num ecossistema extremamente adaptado às condições de aridez, com um notável potencial de regeneração, porém, seus mecanismos de autodefesa tornam-se consideravelmente vulneráveis as condições que lhes são impostas. Os processos morfoclimáticos típicos do meio semi-árido, com suas estações contrastadas e as degradações antrópicas, são responsáveis por um dinamismo da vegetação em que a caatinga

raquítica e rala representa um sub-clímax e a caatinga em fase de regeneração são disclimax antrópicos. Apresenta duas estações definidas: a estação chuvosa (inverno que dura de três a cinco meses e a estação seca (verão) que dura de sete a nove meses).

Recentemente, diversos trabalhos sobre composição florística e fitossociologia vêm sendo realizados no nordeste brasileiro, entre estes se citam Pereira et al. (2001), Fabricante e Andrade (2007), Araújo (2007) e Rodal et al. (2008), em Pernambuco; Lemos e Rodal (2002), no Piauí; Silva (2005) e Santana e Solto (2006), no Rio Grande do Sul.

A caatinga pode ser caracterizada, em geral, como floresta de porte baixo, compreendendo principalmente árvores e arbustos que geralmente apresentam espinhos e microfilia, com presença de plantas suculentas e um estrato herbáceo efêmero, presente somente durante a curta estação chuvosa. Algumas famílias, como Fabaceae (Leguminosae), Euphorbiaceae, Bignoniaceae e Cactaceae são muito importantes por representarem a maior parte da diversidade florística. (QUEIROZ, 2006). Poucos estudos têm sido realizados que enfocaram estudos fitossociológicos no referido bioma, contudo muitos pesquisadores têm estudado seus aspectos fisionômicos. Esta informação, juntamente com a falta de conservação, sobretudo a retirada ilegal de árvores motivou este estudo.

Este estudo é um dos relatos fitossociológicos da comunidade vegetal de uma área de caatinga localizada no município de Cedro – PE, com potencial para subsidiar planos de manejo e conservação da diversidade biológica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma área pertencente ao Sítio Barrinha, localizado no município de Cedro - PE aproximadamente 3 quilômetros da cidade, nos meses de outubro e novembro de 2011. O município encontra-se inserido na mesorregião sertão e na microrregião Salgueiro do Estado de Pernambuco, limitando-se a Norte com o Estado do Ceará, a Sul com Serrita, a Leste com Salgueiro e a Oeste com Serrita, ambos em Pernambuco.

A sede do município tem uma altitude aproximada de 546m e coordenada geográfica de 07°C 43 min. 18 seg de latitude sul e 39°C 14 min. 20 seg. de longitude oeste, distando 561,6 km da capital Recife, cujo acesso é feito pela PE-475.

O município está inserido na unidade geoambiental dos maciços e serras baixas, caracterizada por altitudes entre 300 a 800 metros, e período chuvoso de janeiro a maio e precipitação média anual de 700 a 900 mm (CPRM, 2012). O Cedro apresenta índices pluviométricos muito baixos e longos período de secas. Também possui grande variedade de espécies vegetais na sua paisagem florística, relativa riqueza biológica e endemismo.

Geologicamente, o município de Cedro encontra-se inserido, na província Borborema, sendo constituído pelos litotipos da Formação Santana do Garrote, dos granitóides de quimismo indiscriminados, das Formações Mauriti, Brejo Santo e dos depósitos colúvio-eluviais (IBGE, 2000). A área localiza-se próximo ao Açude da Barrinha, essa unidade apresenta distinção climática em função da altitude, ou seja, áreas de clima mais ameno nas costas mais altas e áreas mais quentes nos sopés e encostas das serras e maciços. No topo de vertentes de relevos fortes ondulados e montanhosos, ocorrem os solos litólicos, rasos, pedregoso, ácidos e de fertilidade natural média.

Foram demarcadas cinco parcelas medindo 10 x 10m cada, totalizando 5.000m<sup>2</sup>. Foram plotados os indivíduos que apresentavam base  $\geq$  10 cm que se encontrava dentro das áreas. Foram registrados os parâmetros fitossociológicos DAP, DAB e altura total. A identificação do material foi realizada com o auxílio de bibliografia especializada, chaves de identificação e por comparação com exsicatas do Herbário Dárdano de Andrade e Lima da Universidade Regional do Cariri.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processamento e análise dos dados revelaram um conjunto florístico representado por 22 espécies e 14 famílias (4 Euphorbiaceae, 3 Caesalpinaceae, 3 Mimosoideae, 2 Cactáceas, 1 Rosaceae, 1 Erythroxylaceae, 1 Cappariaceae, 1 Annonaceae, 1 Bignoniaceae, 1 Apocynaceae, 1 Rhamnaceae, 1 Arecaceae, 1 Mimosaceae e 1 Rubiaceae), entre as quais se destacaram por aparecer mais a Euphorbaceae, Caesalpinaceae e a Mimosoideae, ambas tiveram uma predominância maior de espécies nas áreas plotadas.

Em termos de porcentagem as tabelas revelam os seguintes números: o marmeleiro (*Croton sonderianus* Mart.) apresentou-se como espécie predominante com 36.84%, canafistula (*Senna macranthera* Benth) 5.26%, espinheiro (*Pithecellobium viridiflorum*) 10.52% cocão (*Erythroxylum deciduum*) 5.26%, mandacaru (*Cereus jamacaru* DC) 5.26%, quebra-faca (*Croton micans* Mull) 5.26%, feijão-bravo (*Centrosema brasilianum*) 5.26%, pinha-brava (*Rollinia leptopetala*) 21.05%, pau-d'arco (*Tabebuia impetiginosa*) 5.26%. Assim, observamos em maior destaque duas famílias Euphorbaceae e Annonaceae (Tabela 01).

A área 02 apresentou o seguinte resultado: catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) com 25%, sete-casas (*Samanea inopinata*) 12.5%, pau-pereira (*Geissospermum laeve*. Vell) 12.5%, pinha-brava (*Rollinia leptopetala*) 25%, pau-d'arco (*Tabebuia impetiginosa*) 12.5%, mandacaru (*Cereus jamacaru*) 12.5%. Nesta área destacam-se as famílias Caesalpinaceae e Annonaceae (Tabela 02).

Na área 03 houve um equilíbrio entre as espécies, o facheiro (*Pilosocereus pachyciadus* riter) com 20%, espinheiro (*Pithecellobium viridiflorum*) 20%, pau-darque (*Tabebuia impetiginosa*) 20%, pinha-brava (*Rollinia leptopetala*) 20%, e rama-de-boi (*Acácia piauhiensis*) 20% demonstrando assim uma igualdade entre as famílias (Tabela 03).

Na área 04 ocorreu o marmeleiro (*Croton sonderianus*) 18.18%, o espinheiro (*Pithecellobium viridiflorum*) 27.27%, pau-darque (*Tabebuia impetiginosa*) 18.18%, lambe-beiço (*Mimosa tenuiflora*) 9.09%, e o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) 27.27%. Nesta área se destacaram as famílias Mimosoideae e a Rhamnaceae (Tabela 04).

Na área 05 houve o marmeleiro (*Croton sonderianus*) com 11.76%, o catolé (*Syagrus oleacea*) 23.52%, quebra-faca (*cróton micans* mull) 5.88%, burra-leiteira (*Chamaesyce hyssoifolia*) 5.88%, pinhão-bravo (*Jatropha mollissima*) 11.76%, espinheiro (*Pithecellobium viridiflorum*) 11.76%, jurema (*Mimosa tenuiflora*) 5.88%, cocão (*Erythroxylum deciduum*) 5.88%, mororó (*Bauhinia cheilantha*) 5.88%, mandacaru (*Cereus jamacaru*) 5.88%, e unha-de-gato (*U. tomentosa*) 5.88%. Nesta tabela, observamos uma diversidade maior de famílias e uma maior concentração de espécies diferentes (Tabela 05).

TABELA 01 – Espécies plotadas na área 01

ESPECIE	AREA BASAL (cm)	ALTURA DO PEITO (cm)	ALTURA TOTAL (m)	FENOLOGIA (Folha)
<b>Marmeleiro</b>				
01	21	17	06	-
02	25	20	7.5	-
03	14	12	5.5	-
04	16	14	6	-
05	18	17	6.5	-
06	28	26	8.5	-
07	18	16	6.5	-
<b>Canafistula</b>				
1	12.5	11	06	X
<b>Espinheiro</b>				
01	23	19	07	-
02	15,5	13.5	5.5	-
<b>Cocão</b>				
01	17	14.5	08	X
<b>Mandacaru</b>				
01	12	18	2.5	-
<b>Quebra faca</b>				
01	22.5	20	4.5	X
<b>Feijão bravo</b>				
01	12	10.5	4.5	X
<b>Pinha brava</b>				
01	77	75	13	X
02	72	50	11	X
03	94	78	13.5	X
04	20.5	20	05	X
<b>Pau d'arco</b>				
01	16	13	6.5	-

TABELA 02 – Espécies plotadas na área 02

ESPECIE	AREA BASAL (cm)	ALTURA DO PEITO (cm)	ALTURA TOTAL (m)	FENOLOGIA
<b>Catingueira</b>				
01	12	9.5	03	-
02	12	10	06	-
<b>Sete Cascas</b>				
01	48	42	11	-
<b>Pau Pereiro</b>				

01	12	11	05	-
Pinha Brava				
01	18	16	07	X
02	29	25	06	X
Paud'arco				
01	23	18	08	-
Mandacaru				
01	9.5	23	1.5	-

TABELA 03 – Espécies plotadas na área 03

ESPECIE	AREA BASAL (cm)	ALTURA DO PEITO (cm)	ALTURA TOTAL (m)	FENOLOGIA (Folha)
Facheiro				
01	17	19	1.70	-
Espinheiro				
01	12.5	11	05	-
Paud'arco				
01	21	17	07	-
Pinha brava				
01	14	12.5	3.5	X
Rama de boi				
01	12	11	11	X

TABELA 04 – Espécies plotadas na área 04

ESPECIE	AREA BASAL (cm)	ALTURA DO PEITO (cm)	ALTURA TOTAL (m)	FENOLOGIA (Folha)
Marmeleiro				
01	23	19	4.5	-
02	26	29	6	-
Espinheiro				
01	24	23	10	-
02	12.5	11.5	9	-
03	19	15.5	9.5	-
Paud'arco				
01	27	16	4.5	-
02	58	36	5.5	-
Lambe beijo				
01	11	7.5	03	-
Juazeiro				
01	27	25	4.5	X
02	17.5	14.5	3.5	X
03	21	16	04	X

TABELA 05 – Espécies plotadas da área 05

ESPECIE	AREA BASAL (cm)	ALTURA DO PEITO (cm)	ALTURA TOTAL (m)	FENOLOGIA (Folha)
Marmeleiro				
01	25	21	5.5	-
02	23	19	05	-
Catolé				
01	53.5	39.5	9.5	X
02	46	39	9.5	X
03	48	38	09	X
04	56	36	3.5	X
Quebra faca				
01	21	5.5	4.5	-
Burra leiteira				
01	28	25	06	-
Pião bravo				
01	22	17	05	X
02	21	16	4.5	X

Espinheiro				
01	25	15	05	-
02	20	14	4.5	-
Jurema				
01	37	35	10.5	-
Cocão				
01	21	18	08	X
Mororó				
01	10.5	10	3.5	X
Mandacaru				
01	37	37	6.5	-
Unha-de-gato				
01	13	12	5.5	-

Na Tabela 06 abaixo pode-se observar a variação das espécies encontradas nas áreas plotadas no Morro do Cruzeiro no Município de Cedro Pernambuco.

TABELA 06 – Distribuição das espécies plotadas por área

ESPECIE	AREA 1	AREA 2	AREA 3	AREA 4	AREA 5
Marmeleiro	07	-	-	02	01
Canafistula	01	-	-	-	-
Espinheiro	02	-	-	03	02
Cocão	01	-	-	-	01
Mandacaru	01	01	-	-	01
Quebra faca	01	-	-	-	01
Feijão bravo	01	-	-	-	01
Pinha-brava	04	02	01	-	-
Paud'arco	01	01	01	02	-
Catingueira	-	02	-	-	-
Sete-casca	-	01	-	-	-
Pau-pereiro	-	01	-	-	-
Facheiro	-	01	-	-	-
Rama-de-boi	-	-	01	-	-
Lambe-beiço	-	-	-	01	-
Juazeiro	-	-	-	03	-
Catolé	-	-	-	-	04
Burra leiteira	-	-	-	-	01
Pinhão-bravo	-	-	-	-	02
Jurema	-	-	-	-	01
Mororó	-	-	-	-	01
Unha-de-gato	-	-	-	-	01

Observou-se no local, que uma das características das espécies da caatinga é a senescência e a abscisão foliar. Assim, a maioria das espécies lenhosas da caatinga nordestina perde as folhas, a partir do início da estação seca, que no Cedro inicia-se em junho e se prolonga até dezembro. Esse mecanismo garante a sobrevivência dessas espécies até o início das chuvas em janeiro.

Entre as espécies encontra-se o marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) que é dos arbustos que se destaca no início das chuvas e da seca. No final do período chuvoso no sertão, o marmeleiro destaca-se pela coloração amarelada de suas folhas. Isto porque antes de caírem, as folhas se tornam amareladas, pronunciando a estação seca na caatinga. Mesmo nos verânicos, as

folhas do marmeleiro são as primeiras a murchar. Embora apresente um baixo valor forrageiro, o marmeleiro é consumido por bovinos, caprinos e ovinos.

As famílias que predominaram nas áreas plotadas foram: Euphorbaceae, Caesalpinaceae e a Mimosoideae. De maneira geral, entre os levantamentos realizados em áreas de Caatinga no Nordeste, constata-se a presença de famílias e espécies comuns.

Núñez et al. (2011) verificou que na caatinga, ocorrem pressões hídricas e térmicas altas. Tal resultado está de acordo com os verificados acerca da biologia e ecologia do bioma caatinga considerando o aspecto da vegetação.

A heterogeneidade da flora e da fisionomia da cobertura vegetal da caatinga decorre de dois gradientes de umidade, um no sentido norte-sul, que se manifesta em uma diminuição das precipitações e outro oeste-leste, que se expressa com um aumento do efeito da continentalidade. Em escala local, variações topográficas no seu interior contribuem para a ocorrência de gradientes menores. Além disso, diferenças litológicas, tanto em uma escala regional como em uma local, contribuem para o diversificado conjunto vegetacional da província das caatingas (RODAL et al., 2008).

A vegetação da Caatinga adaptou-se para se proteger da falta de água possuindo plantas com: folhas transformadas em espinhos, cutículas altamente permiáveis, caules suculentos, alguns armazenam água e outras possuem raízes superficiais. Para captar o máximo de água das chuvas, mesmo em pequenas precipitações.

*Croton sonderianus* Mart. foi uma espécie bem representada no levantamento florístico, pois do total de vinte e duas espécies, dez constitui a espécie. Essas espécies foram observadas com maior intensidade ao longo das áreas plotadas e nas clareiras naturais.

Por outro lado, essa riqueza pode estar sendo favorecida pelos possíveis distúrbios que tenham ocorrido na área, visto que essa vegetação sofre a influência de ações antrópicas e da sazonalidade climática.

Embora o fragmento florestal localiza-se a três km do centro do município de Cedro, o desenvolvimento das espécies e o sucesso reprodutivo está diretamente relacionado com a permanência dos polinizadores na área, conforme afirma (Machado, 2004), mostrando também a importância da conservação da fauna local. Além disso, é importante ressaltar que há uma expectativa de valorização já que ele constitui uma área com um número de espécies inerente a caatinga e, particularmente, com grande variedade de formas de vida. Logo, as espécies contribuem substancialmente para a manutenção das populações de animais polinizadores e dispersores, reforçando a necessidade de proteção de fragmentos florestais.

Destaca-se a importância de se estudar os fragmentos florestais existentes no Nordeste, uma vez que tais estudos viabilizam ações de manejo e recuperação florestal, proteção dos solos e manutenção da diversidade biológica.

## CONCLUSÃO

A maioria das espécies lenhosas da caatinga nordestina perde as folhas, na estação seca, de junho até dezembro.

A área apresentou um conjunto florístico representado por 22 espécies e 14 famílias. Euphorbaceae, Caesalpinaceae e a Mimosoideae foram as famílias que predominaram.

O município de Cedro apresenta índices pluviométricos muito baixos e longo período de secas.

Quanto a sua paisagem florística, possui grande variedade de espécies vegetais e relativa riqueza biológica e endemismo.

Marmeleiro (*Croton sonderianus* Mart.) foi a espécie predominante.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S.S. degradação da caatinga: uma investigação eco geográfica. *Caatinga*, v. 22, n3, p 126-135, 2009.
- ALVES, J.J.A. *Caatinga do cariri paraibano*. GEONOMOS 17(1): 19 - 25, 2009
- Alves, J.J.A., Araújo, M.A., Nascimento, S.S. Degradação da Caatinga. *Revista Caatinga* 22: 126-135. 2009
- ARAÚJO, L. V. C. *Composição florística, fitossociologia e influencia dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano*. 2007. 111f. Tese (doutorado em agronomia), Universidade federal da Paraíba, areia.
- BORÉM, R. A. T. e RAMOS, D. P. *Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma toposequencia pouco alterada de área de floresta atlântica, no município de silva jardim - RJ, Brasil*. Revista arvore V. 25, n. 1, p. 131-140, 2001.
- FABRICANTE, J. R. e ANDRADE, L. A. *Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano*. Oecologia Brasilienses, v. 11, n. 3, p. 341-349, 2007.
- ISERNHAGEN, I. *A fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação*. 2001. 175p. (dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná.
- MACHADO, I. C. e LOPES, A. V. *Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em caatinga*. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (orgs.) *Ecologia e conservação da caatinga*. Editora universitária, universidade federal de Pernambuco, recife, 2004. P. 515-563.
- MAIA, G. N. 2004 *Caatinga. Árvores e arbustos e suas utilidades*. 1ª edição e Paulo; D & Z Computação gráfica e editora, 2004.



- MARAGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S. *Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de viçosa, minas gerais*. Cerne, v. 13, n.2, p. 208-221, 2007.
- NÚÑEZ, B.N.C.; LIMA, M.S.C.S; MENEZES, E.B. PEDERASSI, J. *Ocupação de ninhos de cupins epígeos e arbóreos em fragmento de caatinga hipoxerófila em Bom Jesus-PI*. Comunicata Scientiae 2(3): 164-169, 2011
- PEREIRA, I.; M.; ANDRADE, L. A.; M. R. V.; SAMPAIO, E. V. S. B. *Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano*, *Revista Acta Botânica Brasílica*, v, 16, n, 3, p. 357-369, 2002.
- QUEIROZ, L. P. *Flowering plants of the Brazilian semi-arid*. In: QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A. ; GIULIETTI, A. M. 9EDS.). *Towards greater knowledge of the Brazilian semi-arid biodiversity*. Ministério da ciência e tecnologia, Brasília. P. 49-53, 2006.
- RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. *Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação em Pernambuco*. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008.

# COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM SISTEMA DE PESQUE-PAGUE: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Maria Irismã Libório GÓES

Mestranda em Bioprospecção Molecular - URCA

irisma\_crato@hotmail.com

Karla Jaqueline do NASCIMENTO

Mestranda em Bioprospecção Molecular - URCA

Rosimara de Sales VIEIRA

Graduada em Ciências Biológicas - URCA

Sírleis Rodrigues LACERDA

Departamento de Ciências Biológicas - URCA

## RESUMO

O fitoplâncton tem papel fundamental em qualquer ambiente aquático, são produtores primários e constituem a base de toda cadeia alimentar, além de constituir excelente indicador da qualidade da água. Assim objetivou-se conhecer a diversidade de algas planctônicas ocorrente em um pesque-pague (pesqueiro) no Município do Crato, região sul do Ceará. As amostras para o estudo foram coletadas mensalmente, no período de maio de 2011 a abril de 2012, através da filtragem de aproximadamente 50L de água utilizando copo separador de plâncton, com malha de 45µm, fixadas com formol a 4% e depositadas no acervo do Laboratório de Botânica da Universidade Regional do Cariri, onde foram efetuadas análise e identificação taxonômica por meio de microscopia óptica e bibliografia especializada. A comunidade fitoplanctônica mostrou-se representada por 98 táxons distribuídos em cinco divisões: Chlorophyta que contribuiu com 62% do total de táxons ocorrentes, seguida de Euglenophyta (17%), Cyanobacteria (10%), Bacillariophyta (8%) e Dinophyta (3%). A família Scenedesmaceae contribuiu com maior riqueza específica (14 espécies), onde as mais representativas foram: *Cosmarium* sp<sub>1</sub>, *Chlorella* sp, *Desmodesmus* sp<sub>1</sub>, *Scenedesmus* (Chlorophyta) e *Aphanocapsa* (Cyanobacteria) apresentaram-se como dominantes. As espécies muito frequentes somadas com as frequentes representaram um total de apenas 24%. A comunidade apresentou índices de média (33%) e baixa diversidade (45%) e distribuição equitativa dos táxons. O conjunto de informações levantadas em relação à comunidade fitoplanctônica caracterizou o ecossistema estudado de meso a eutrófico dado este considerado comum em pesqueiros.

Palavras-chave: Fitoplâncton, Bioindicadores, Pesqueiro.

## ABSTRACT

Phytoplankton plays a fundamental role in any aquatic environment are primary producers and form the basis of the entire food chain, in addition to being excellent indicator of water quality. So it was aimed to know the diversity of planktonic algae occurring in a fishing ponds in the municipality of Crato, southern Ceará. The samples for the study were collected monthly from May 2011 to April 2012, by filtering approximately 50L of water using a separator plankton glass, with 45µm mesh, fixed with 4% formalin and deposited in the collection of laboratory of Botany, University Cariri Regional, where they performed analysis and taxonomic identification by means of optical microscopy and specified literature. The phytoplankton community showed itself represented by 98 taxa distributed into five divisions: Chlorophyta which accounted for 62% of all taxa occurring,

followed by Euglenophyta (17%), Cyanobacteria (10%), Bacillariophyta (8%) and Dinophyta (3%). The family Scenedesmaceae contributed with bigger specific wealth (14 species), where the most significant were: *Cosmarium* sp<sub>1</sub>, *Chlorella* sp, *Desmodesmus* sp<sub>1</sub>, *Scenedesmus* (Chlorophyta) and *Aphanocapsa* (Cyanobacteria) where the late species were presented as dominant. The very frequent species added with the frequent represented a total of 24%. The community showed average indexes (33%) and low diversity (45%) and fair distribution of taxa. The set of information collected in relation to phytoplankton community characterized the ecosystem studied from mesotrophic to eutrophic, seen that this datum is considered common in fisheries.

Keywords: Phytoplankton, Bioindicators, Fisheries.

## INTRODUÇÃO

Na atualidade há um aumento da demanda por água doce para atender aos mais diferentes setores da sociedade. Além do abastecimento doméstico e produção agropastoril, os recursos hídricos são largamente utilizados para geração de energia elétrica, abastecimento industrial e atividades recreativas (ESTEVEZ, 2011).

O pesque-pague ou pesqueiro sistema de atividade de lazer e empreendedorismo é uma modalidade de pesca esportiva que estão concentrados próximos aos centros urbanos, não só para atender aos sistemas de comercialização de peixes como também para atender a busca por serviços de lazer em ambientes naturais e aos usos alternativos e múltiplos de corpos d'água (MERCANTE et al. 2011). O aumento e a diversificação dos usos múltiplos da água resultam em uma multiplicidade de impactos que exigem diferentes tipos de avaliação qualitativa e quantitativa, além de um monitoramento adequado e de longo prazo (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011).

Os ecossistemas aquáticos constituem uma importante matriz biológica, onde se encontram representantes de diversos grupos de seres vivos, dentre estes o fitoplâncton, que apresenta fundamental importância na manutenção da vida aquática, pois é composta por organismos capazes de converter energia luminosa em energia química (CARRARO, 2009).

De acordo com Matsuzaki (2004), as águas ao receberem grande aporte de matéria orgânica, podem apresentar desequilíbrio de elementos e nutrientes e, havendo luz acelera-se a reação de fotossíntese pelo fitoplâncton. Por conseguinte, em reservatórios eutrofizados ocorrem florações tanto de algas como de macrófitas. Como resultado da falta de manejo adequado desses ambientes, observa-se o crescimento acelerado dessas comunidades onde geralmente predominam as espécies tóxicas de cianobactérias.

A respeito da qualidade da água de pesque-pague, há poucas informações, uma vez que a prática dessas atividades é recente no Brasil (Gentil, 2007; Rosine, 2010), e poucos estudos são realizados na região nordeste, concentrando-se no sudeste do país.

Diante do exposto visou-se conhecer a diversidade de algas planctônicas ocorrente em um pesque-pague (pesqueiro) situado no Município do Crato região sul do Ceará em dois diferentes períodos sazonais (seco e chuvoso) e a relação da comunidade com a qualidade da água.

## MATERIAL E MÉTODOS

A região do Cariri, localizada no extremo sul do Estado do Ceará, possui a maior e mais importante área sedimentar do estado, denominada Bacia Sedimentar do Araripe. Nessa região, os recursos hídricos subterrâneos são as mais importantes fontes de água potável para abastecimento público e privado, bem como para diversas atividades, tais como práticas agrícolas, industriais e de lazer (OLIVEIRA, 2003).

O pesqueiro onde foi realizada a pesquisa localiza-se no Distrito de Belmonte Município do Crato, região do Cariri (7° 15' 31" S e 39° 26' 41" W) situado a 628 m de altitude. Existe há cerca de três anos, possui uma área de 400m<sup>2</sup>, e a maior profundidade em torno de 3,5m, sendo a água que o abastece proveniente de poço profundo (Figura 1).



Figura 1- Foto aérea do pesque-pague mostrando os pontos de coleta. Fonte Google Earth, 2011.

As amostras para o estudo da comunidade fitoplanctônica foram coletadas mensalmente, no período de um ciclo anual (maio de 2011 a abril de 2012), onde foram delimitados três pontos de amostragem: Ponto 1- localizado a aproximadamente 1m da margem; Ponto 2- região central do pesqueiro e Ponto 3- na margem, próximo à tubulação de abastecimento de água ao pesqueiro. As amostras foram obtidas por meio de filtragens de aproximadamente 50L de água em um copo separador de plâncton com malha de 45µm, acondicionadas em frascos apropriados, devidamente etiquetados e fixadas com formol a 4% (Newell e Newell, 1963) e, posteriormente depositadas no acervo do Laboratório de Botânica da Universidade Regional do Cariri – URCA.

A análise qualitativa da composição florística consistiu na identificação dos táxons, utilizando-se microscópio óptico BIOVAL L2000<sub>A</sub>. Para identificação e sistematização dos táxons foram consultadas as bibliografias especializadas, tais como: Desikachary (1959), Prescott (1962) Mizuno (1968), Prescott (1975), Compère (1976), Parra et al. (1983), Sant'Anna (1984), Anagnostidis; Komárek (1988), Komárek; Anagnostidis (1989), Round et al. (1992), Bicudo; Menezes (2005) Bicudo; Menezes (2006), Reviers (2006), Sant'Anna et al. (2006), Franceschini (2010), Sant'Anna et al.(2012), dentre outros.

Para a análise quantitativa foram calculados os valores de abundância relativa de cada táxon na amostra, através da fórmula proposta por Lobo e Leighton (1986), sendo os táxons distribuídos na seguinte hierarquia: Dominante > 50%; Abundante > 30 ≤ 50%; Pouco abundante ≤ 30 > 10% e Rara ≤ 10. A frequência de ocorrência foi calculada de acordo com a metodologia proposta por Mateucci e Colma (1982), sendo os táxons classificados nas seguintes categorias: Muito frequente > 70%; Frequente ≤ 70% > 40%; Pouco frequente ≤ 40% > 10% e Esporádico ≤ 10%.

A diversidade específica foi calculada segundo Shannon (1948) e os valores enquadrados na seguinte classificação:  $\geq 3,0$  bits.cel<sup>-1</sup> alta diversidade,  $3,0 \geq 2,0$  média diversidade,  $2,0 \geq 1$  baixa diversidade,  $\leq 1,0$  diversidade muito baixa. A equitabilidade foi calculada de acordo com Pielou (1977) e os valores variam entre 0 e 1, onde considera-se que a equitabilidade é baixa quando o valor é próximo a zero, sendo considerado alto ou equitativo os valores superiores a 0,50, o qual representa uma distribuição uniforme dos táxons na amostra analisada, sendo que para estes cálculos foi utilizado o programa estatístico Ecology (Measures of Community and Measures of Community Similarity).

Em relação à sazonalidade foi considerado período chuvoso os meses de dezembro a maio (sendo dezembro e janeiro pré-chuvoso) e seco de junho a novembro, sendo ambas as estações de seis meses de duração (FUNCEME, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade fitoplanctônica do pesque-pague (pesqueiro) mostrou-se representada por 98 táxons distribuídos em cinco divisões: Chlorophyta que contribuiu com 62% do total de táxons ocorrentes, seguida de Euglenophyta (17%), Cyanobacteria (10%), Bacillariophyta (8%) e Dinophyta (3%) (Figura 2).

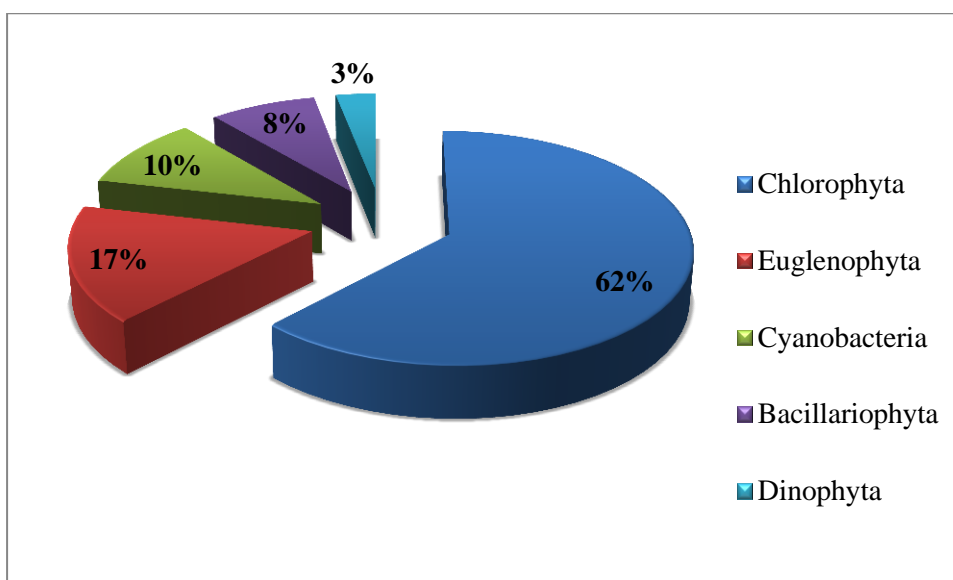


Figura 2 – Distribuição percentual das divisões de microalgas fitoplanctônicas do pesque-pague no período de maio/2011 a abril/2012.

As Chlorophyta (Clorofíceas) estão presentes nos mais diversos ambientes, e grande maioria das espécies, aproximadamente 90%, é de água doce, apresentando uma distribuição cosmopolita, isto é, ampla distribuição no planeta. Consiste em um grupo predominante do plâncton de água doce e encontra-se em águas tropicais e subtropicais (BICUDO E MENEZES, 2005).

Pesquisas realizadas com pesqueiros na Região Metropolitana de São Paulo buscando conhecer a comunidade fitoplanctônica e suas relações com alguns fatores ambientais destacaram as Clorofíceas como grupo mais representativo (MATSUZAKI; MUCCI; ROCHA, 2004; SANT'ANNA; GENTIL; SILVA, 2006; GENTIL, 2007; ROSINI, 2010) semelhantes ao presente estudo.

A família Scenedesmaceae contribuiu com maior riqueza específica (14 espécies), onde os gêneros mais representativos foram: *Desmodesmus* e *Scenedesmus* (ambos com seis táxons) e *Coelastrum* (dois táxons). Estes gêneros são de grande importância para caracterizar ambientes eutróficos e para o desenvolvimento da cadeia trófica do ecossistema. São espécies que constam como os primeiros a colonizar os ambientes aquáticos dando grande aporte de nutrientes sendo primordial para ecologia deste ambiente (SANTIAGO, 2010). O gênero *Scenedesmus* apresenta estratégias adaptativas como presença de espinhos favorecendo seu desenvolvimento na subsuperfície que recebem nutrientes (MARTINS; FERNANDES, 2006). Sendo sem dúvida o mais comum e cosmopolita dos gêneros de algas verdes (BICUDO E MENEZES, 2005).

Três táxons pertencentes à divisão Chlorophyta foram classificados como dominantes: *Cosmarium* sp<sub>1</sub>, *Chlorella* sp. e *Desmodesmus* sp<sub>1</sub>. E quatro denominados abundantes: *Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) Kuntze, *Desmodesmus armatus* (R.Chodat) E. Hegewald, *Chlorella* sp. e

*Cosmarim* sp<sub>1</sub> os demais táxons foram classificados como pouco abundantes ou raros. *Cosmarium* é um gênero que tem preferência por águas oligotróficas, entretanto, Bicudo; Menezes (2006) relataram que há registros de espécies deste gênero em corpos d'água eutróficos e ricos em matéria orgânica, como é o caso dos pesqueiros. Os gêneros *Chlorella* e *Desmodesmus* são característicos de águas superficiais e poluídas. Segundo Rosini (2010), nas informações disponíveis na literatura as espécies de Chlorophyceae são amplamente distribuídas em diferentes sistemas aquáticos brasileiros desde reservatórios a lagos rasos e urbanos, oligotróficos a eutróficos.

Dos táxons identificados 8% foram classificados como muito frequentes em relação ao período de amostragem, destacando a divisão Chlorophyta representada por *Chlorella* sp., *Coenococcus* sp., *Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) Kuntze, *Oocystis* sp<sub>1</sub> e *Desmodesmus armatus* (R.Chodat) E. Hegewald. Seguida de *Aphanocapsa* sp. (Cyanobacteria), *Peridinium* sp. (Dinophyta) e *Phacus* sp. (Euglenophyta) este o único com 100% de ocorrência tanto no período seco como nos meses correspondentes ao período chuvoso das amostras, no entanto ausente de dominância e abundância. Essas espécies muito frequentes quando somadas com as frequentes (16%) representaram um total de apenas 24% da comunidade identificada. Um maior percentual das espécies ocorreu de forma pouco frequente (40%) e esporádica (36%), o que também foi observado por Taniguchi, Rocha e Senna (2003) no Lago Dom Helvécio – MG, onde dos táxons levantados apenas 10% foram considerados frequentes e muito frequentes.

As Euglenophyta foram representadas por 16 táxons para o pesqueiro em estudo. Segundo Matsuzaki; Mucci; Rocha (2004), em estudo realizado com algas planctônicas de um pesque-pague na zona sul da cidade de São Paulo estes organismos são favorecidos em ambientes com baixa transparência por possuírem flagelos, e dessa forma, se locomoverem para locais com maiores intensidades luminosas na coluna d'água. Esse número de espécies encontradas de acordo com os autores sugere que esses táxons podem ter sido beneficiados pela elevada turbidez e baixa transparência da água.

A divisão Cyanobacteria foi representada como terceira em riqueza de espécies apresentando 10 táxons. Segundo Sant'Anna (2006), a grande maioria de espécies desta divisão é de água doce, podem viver no plâncton ou perifíton. Sendo as planctônicas particularmente importantes em virtude dos problemas que podem causar nos ecossistemas aquáticos, tanto do ponto de vista ecológico como sanitário.

O gênero *Aphanocapsa* apresentou-se como dominante e muito frequente, nos meses de maio/ 2011 de fevereiro a abril de 2012 (período chuvoso) e de agosto a outubro de 2012 (período seco) sendo abundante apenas no mês de julho 2011. Sant'Anna; Gentil; Silva (2006), em estudos realizados em 30 pesqueiros na região metropolitana de São Paulo em períodos sazonais distintos, observaram a dominância do gênero *Aphanocapsa* atribuindo a dominância e a alta densidade desse

gênero a relação não só com o período chuvoso, mas considerando a introdução de ração para alimentação dos peixes, o que contribui e muito para a diminuição da transparência da água, aumento da turbidez e o decréscimo da luz na coluna d'água propiciando o desenvolvimento de cianobactérias, dado este que corrobora a dominância também deste gênero no presente estudo.

Os índices de diversidade específica oscilaram entre o mínimo de 0.58 bits. cel<sup>-1</sup> e máximo de 2.72 bits.cel<sup>-1</sup> durante todo o período amostral. Tendo 33% das amostras apresentando média diversidade das quais variaram entre (2.00 a 2.72 bits.cel<sup>-1</sup>) no ponto: P3 ( nov./11- período seco) e P3 (fev./12- período chuvoso). E 45% da comunidade fitoplanctônica do pesqueiro caracterizada por baixa diversidade com variação nas amostras de (1.09 a 1.98 bits.cel<sup>-1</sup>) no ponto P2 nos meses de julho e agosto (período seco). As demais amostras 22% foram consideradas como de muito baixa diversidade, com valores menores que 1.0 bits.cel<sup>-1</sup>, provavelmente devido a dominância de algumas espécies, como *Chlorella* (P1jun/11 e P2 jul/11) e *Aphanocapsa* (P1 e P2 set/11, P1 e P3 out/11). Os índices de equitabilidade em todos os períodos estudado demonstraram uma distribuição equitativa onde a maioria (92%) dos valores analisados apresentaram-se acima de 0.50 caracterizando desse modo uma distribuição uniforme das espécies.

A comunidade fitoplanctônica do pesqueiro em relação à variação sazonal apresentou-se com maior riqueza no período chuvoso para as divisões Chlorophyta e Cyanobacteria (Figura 3), que de acordo com Sant'Anna (2006) alguns fatores ambientais estão diretamente relacionados ao período chuvoso onde a quantidade de partículas em suspensão na água aumenta em decorrência da precipitação, além de, em pesqueiros a introdução de ração para os peixes, também pode está relacionado à presença de alguns gêneros destas divisões que são bem representados em termos de riqueza de espécies em águas rasas e eutrofizadas. O período seco esteve melhor representado pela divisão Chlorophyta, seguida por Euglenophyta.

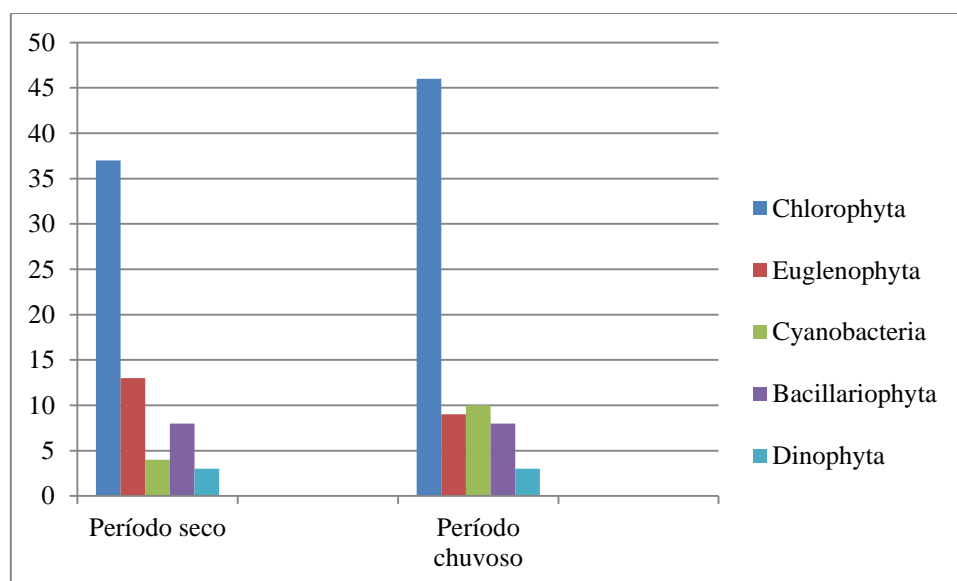


Figura 3 – Distribuição dos táxons por divisão fitoplanctônica nos períodos seco e chuvoso.



## CONCLUSÃO

A comunidade fitoplanctônica do pesque-pague esteve representada por cinco divisões: Cyanobacteria, Euglenophyta, Bacillariophyta, Dinophyta e Chlorophyta sendo esta a de maior riqueza específica em ambos os períodos sazonais, seguida de Euglenophyta no período seco, e Cyanobacteria no período chuvoso.

Existem variadas formas de condições ambientais que levam a um aumento da diversidade fitoplanctônica e que conduzem a dominância de um táxon em vez de outro. Os pesqueiros (pesque-pague) apresentam-se com características das mais variadas possíveis, como aumento de nutrientes provenientes de ração, interferindo no sistema aquático e que reflete na dinâmica do fitoplâncton.

Apesar da equidade e a diversidade indicarem um ambiente equilibrado, o conjunto de informações levantadas demonstrou que a característica mais marcante do pesqueiro estudado foi a manutenção de águas meso a eutróficas. E que o grau de trofia não impossibilitou a elevada riqueza de espécies dados também observados em outros pesqueiros.

Com base nos resultados da comunidade fitoplanctônica do pesqueiro estudado, podemos considerá-la como boa ferramenta para avaliação do grau de trofia do ecossistema estudado e que as mesmas fornecem subsídios importantes para o manejo deste tipo de ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ANAGNOSTIDIS, K. e KOMÁREK, J. *Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3 - Oscillatoriales*. Algological Studies, 50-53: p. 327-472, 1988.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. *Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)*. São Carlos: RiMa, 508 p, 2005.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. *Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil (chave para identificação e descrições)*. 2. ed. São Carlos: RiMa, 502 p, 2006.
- BRANDÃO, L. H.; DOMINGOS, P. *Fatores Ambientais Para Floração de Cianobactérias tóxicas*. Revista Saúde & Ambiente, Duque de Caxias, v1, n.2, p.40-50, jul - dez 2006.
- CARRARO, F. G. P. *Estrutura do Fitoplancton e sua Utilização como Indicador de Condições Ecológicas* CALIJURI, M. C. do; Alves, M. S, A.; SANTOS dos, A. C. A. *Cianobactérias e Cianotoxinas em no Reservatório de Pedra, Bahia*. 2009 59f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 2009.
- COMPÈRE, P. *Algues de La région dulacthad. V – Chlorophycophytes (1<sup>a</sup> partie)*. Serie Hydrobiol., cah. O. R. S. T. O. M, v. 10, n. 2, p. 77-118, 1976.
- DESIKACHARY, T. V. *Cyanophyta*. New Delhi: Indian Council of agricultural Research, 686 p. 1959.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 3<sup>o</sup> edição. Rio de Janeiro: Interciência, 826 p, 2011.
- FRANCESCHINI, I. M.; BURLIGA, A. L.; REVIERS, B; PRADO, J. F. e RÉZIG, S. H. *Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica*. Porto Alegre: Artmed, 332 p. 2010.
- FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza-CE, set de 2009. Disponível em: < <http://www.funceme.br/> >. Acesso em: 15 de mai. de 2012.

- GENTIL, R. C. *Estrutura e dinamica da comunidade fitoplanctonica de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, em dois períodos: seca e chuva*. 2007. 186p. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2007.
- KOMÁREK, J. e ANAGNOSTIDIS, K. *Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 4 – Nostocales*. Archiv für Hydrobiologie, Algological Studies, 56: p. 247-345.1989.
- LOBO, E.; LEIGHTON, G. *Estructuras comunitárias del fitocenosis planctônicas Del sistemas de desembocaduras de rios y esteros de el zona central de Chile*. Revista Biología Marina, Valparaiso, n. 22, p. 1-29, 1986.
- MARTINS, F. C. O.; FERNANDES, V. O. *Fitoplâncton da lagoa do Campus Universitário da UFES ( Vitória, ES): estrutura da comunidade e considerações ecológicas*. Neotropical Biology and conservation, p 101-109, 2006.
- MATSUZAKI, M.; MUCCI, J. L. N.; ROCHA, A. A. *Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo*. Revista de Saúde pública, v. 38, n. 5, p. 679-686, 2004.
- MERCANTE, C. T. J.; PEREIRA, J. S.; MURUYAMA, L. S.; CASTRO, de P. M. G.; MENEZES, de L. C. B.; SENDACZ, S.; GENARO, A. C. D. *Qualidade da água de efluentes de pesqueiros situados na bacia do Alto Tietê*. Bioikos, Campinas 25 (1): 41-52, jan/jun, 2011.
- MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. *La metodologia para el Estudio de La Vegetacion*. Collection de Monografias Científicas, [s. 1.], n. 22, p. 168, 1982.
- MIZUNO, T. *Illustrations of the freshwater plankton of Japan*.Osaka: Hoikuscha, 351 p. 1968.
- NEWELL, G. H.; NEWELL, R. *Marini and plankton: a practical guide – London: Hut Chuson Educational, 221 p. 1963*.
- OLIVEIRA, R. S. DE. *Principais fontes de poluição do Rio Salgado no perímetro urbano de Juazeiro do Norte – CE, 2003*. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Geografia e Meio Ambiente). Universidade Regional do Cariri- URCA. Crato – Ceará.
- PARRA, O. O.; GONZALEZ, M.; DELARROSA, V. *Manual taxonômico Del fitoplancton de águas continentales: com especial referênciã al fitoplâncton de Chile. v. Chlorophyceae. Parte I: Vovocales, chlorococcales y ulotricales*. Concepción: Editorial Universidad de Concepción, 151 p. 1983.
- PIELOU, E. C. *Mathematical ecology*. New York: wiley, p. 385, 1977.
- PRESCOTT, G. W. *Algae of the Western Great Lakes Area: With na illustrated key to the Genera of Desmids and Fresh water Diatoms*. Iowa. Wm. C. Brown Company Publishers., 300 p. 1962.
- PRESCOTT, G. W. *Algae of the Western Great Lakes Area*. 6. ed., Cranbrook Institute of Science, 977 p. 1975.
- REVIERS, B. *Biologia e filogenia das algas*. Porto Alegre: Artmed, 280 p., 2006.
- ROSINI, E. F. *Fitoplâncton de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo: Levantamento florístico*. 2010 215f. Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2010.
- ROUND, F. E.; CRAWNFORD, R. M.; MANN, D. G. *The diatoms: biology & morphology of the genera*. New York: Cambrigde University Press, 747 p.1992
- SANT'ANNA, C. L. *Chlorococcales (chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil*. Germany: STAUSS & CRAMER, 348 p. 1984.
- SANT'ANNA, C. L.; GENTIL, R.C.; SILVA, D. *Comunidade Fitoplanctônica de Pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo*. In: ESTEVES, K. E. e SANT'ANNA, C.L. *Pesqueiros sob uma Visão Integrada de Meio Ambiente, Saúde Pública e Manejo*. São Carlos: Rima. p.49-62. 2006.
- SANT'ANNA, C. L. AZEVEDO, M. T.; AGUJARO, L. F.; CARVALHO, M. do C.; CARVALHO, L. R.; SOUZA, R. C. R. *Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras*. Rio de Janeiro. Interciência: São Paulo. Sociedade Brasileira de Ficologia – SBFic, 58 p. 2006.
- SANT'ANNA, C. L. et al. *Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras*. São Paulo, Instituto de Botânica. 175p. 2012.

- SANTIAGO, P. M. M. ; NOGUEIRA, N. M. C. ; IBAÑEZ, M. O. A ; ROCHA JUNIOR, C. L. ; SOUZA, R. C. *Representantes fitoplanctônicos do grupo Chlorophyta encontrados na lagoa do Angelim em São Luís do Maranhão em período de estiagem*. In: V CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, Anais CONNEPI 2010. Maceió, 2010.
- SHANNON, C. E. A. *A mathematical theory of communication*. Bolletín of System Technology Journal, v. 27, p. 379-423, 1948.
- TANIGUCHI, G. M.; ROCHA, O.; SENNA, P. A. C. *A comunidade fitoplanctônica de um lago tropical no Sudeste do Brasil (Lago Dom Helvécio. Estado de Minas Gerais)*. In: Caderno de pesquisa Sér. Bio. Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p.29-55, jan/jun. 2003.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. *Recursos Hídricos no século XXI*. 1ª edição. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

# REMANESCENTES DA FLORESTA ATLANTICA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POXIM (SERGIPE)

Marta Cristina Vieira FARIAS  
Bióloga,  
Universidade Federal de Sergipe,  
Depto. Biologia, mcvfarias@gmail.com

Carlos Alberto de VASCONCELOS  
Professor Doutor,  
Universidade Federal de Sergipe,  
Depto. Educação,  
geopedagogia@yahoo.com.br

## RESUMO

A ocupação territorial de Sergipe, iniciada no século XVI, ocorreu de forma semelhante a dos demais estados brasileiros, com destruição de biomas e ecossistemas para instalação da pecuária e atividade canavieira. Há quase meio século, este Estado já era considerado bastante devastado, especialmente em sua porção litorânea. A sub-bacia hidrográfica do rio Poxim, que abrange parcialmente seis municípios, três deles inseridos na Região Metropolitana de Aracaju, capital do Estado, abriga remanescentes importantes de ecossistemas pertencentes a Floresta Atlântica, como manguezais, planícies de inundação e fragmentos florestais diversos que abrigam espécies animais em risco de extinção. O diagnóstico permitiu mapear sua ocorrência e compilar a riqueza de espécies botânicas encontradas nestes ambientes (n=400). Entretanto, todos se encontram sob ameaça de destruição, pois estão submetidos a intensa fragmentação pelas atividades agrícolas e ocupação imobiliária crescente.

Palavras-chave: Sergipe, Biodiversidade, Floresta Atlântica, manguezais.

## ABSTRACT

The territorial occupation of Sergipe, started in the sixteenth century, was similar to the other Brazilian states, with destruction of ecosystems and biomes for installation of livestock and sugar cane cultivation. For almost half a century, this state was already considered quite devastated, especially in its coastal portion. The Poxim river's sub-basin that partially covers six counties, three of them part of the metropolitan area of Aracaju, the state capital, is home to important remnants of the Atlantic Forest ecosystems, such as mangroves, floodplains and other forest fragments. Diagnosis allowed the mapping of their occurrence and the compiling of the richness of botanical species (n = 400) found in these environments. However, all are under threat of destruction because they are subjected to intense fragmentation by agricultural activities and increasing real estate occupation.

Key words: Sergipe, Biodiversity, Atlantic Forest, mangroves.

## INTRODUÇÃO

No Estado de Sergipe, cujo território ocupa menos de 22 mil km<sup>2</sup>, podem ser encontrados remanescentes das formações vegetais de regiões úmidas e semiáridas. Nas regiões úmidas incluem-se as formações perenifólias (manguezais, associações de praias e dunas, campos e matas de restingas; campos e matas de várzeas; matas de terra firme) e as formações mistas estacionais (Floresta Atlântica com suas diversas associações e cerrado). Nas regiões semiáridas tem-se a caatinga hipoxerófila e hiperxerófila e as associações rupestres (FRANCO, 1983; SANTOS; ANDRADE, 1992).

A forma de ocupação deste território, a semelhança dos demais estados litorâneos, ocasionou devastação destas formações, restando apenas remanescentes. Segundo Leite (1976), Sergipe já era considerado um Estado bem devastado, há quase quatro décadas:

Nos anos de 1958/1959, segundo estimativas, Sergipe possuía apenas 2.000km<sup>2</sup> de florestas primitivas, 4000 km<sup>2</sup> de caatingas ainda intactas e 16.000km<sup>2</sup> de áreas cobertas com formações artificiais formadas à custa de outras formações vegetais, contra 10.000km<sup>2</sup> das florestas primitivas e 11.000 km<sup>2</sup> das caatingas ainda intactas à época do Descobrimento. (LEITE, 1976, p. 21).

Este Estado já teve 40% de sua área coberto com vegetação de Mata Atlântica, mas no início deste século, contava apenas com 1% da sua área originalmente coberta por este bioma. Entretanto, as pressões causadoras da devastação ainda se encontram atuantes, entre as quais se podem listar a demanda por madeira para utilização em construção civil e combustível e a ampliação de áreas destinada à agricultura ou pastoreio (RIBEIRO, SIQUEIRA, 2001).

Sobre a depleção dos remanescentes florestais em Sergipe, Silva; Souza (2009, p.11) discorrem:

[...] após um intenso processo de ocupação territorial, a vegetação nativa de Sergipe deu lugar a novas paisagens, configurando novos espaços territoriais, voltados para atender as atividades da agropecuária, industrial e ao processo e urbanização. Porém, a falta de planejamentos para essa ocupação resultou no desmatamento de grande parte das florestas sergipanas trazendo como conseqüências a perda da biodiversidade, restando na atualidade apenas remanescentes florestais que se encontram extremamente fragmentados.

Localizada na porção leste de Sergipe (10°55'-10°45'S e 37°05'-37°22'W) e, portanto, inserida na área de ocorrência da Floresta Atlântica, a sub-bacia hidrográfica do rio Poxim (BHRP) tem como principais cursos d'água os rios Pitanga, Poxim Mirim e Poxim Açú, que se confluem e originando o rio Poxim. Com 397 km<sup>2</sup>, abrange parte dos municípios Aracaju, São Cristóvão, Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras, Itaporanga d'Ajuda e Areia Branca (Figura 1). A região em que se insere apresenta pastagens e culturas perenes e temporárias nos seus terços médio e superior, e área urbanizada no terço inferior, em que se verifica alto contingente populacional e crescente

urbanização. Aracaju – capital do Estado, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, consideradas as principais centralidades da região cognominada Grande Aracaju, foram submetidos, ao longo das últimas quatro décadas, a crescimento populacional intenso, acentuado processo de urbanização e forte tendência de metropolização.

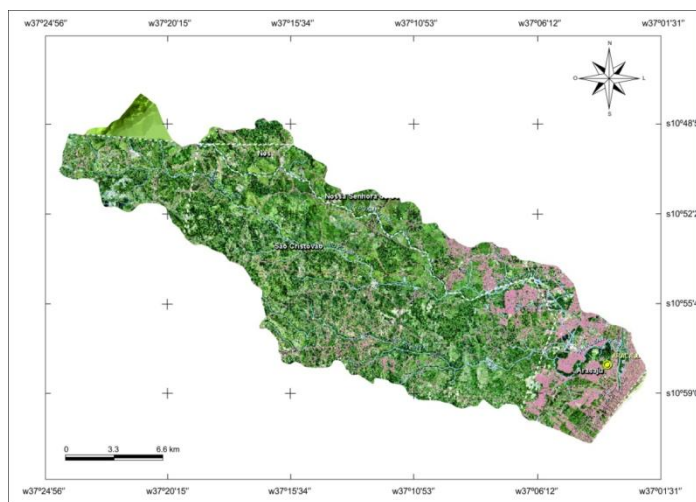


Figura 1. Recorte da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim.

Nossa proposta é descrever a ocorrência dos recursos florestais ainda disponíveis e atentar para sua vulnerabilidade no âmbito desta sub-bacia hidrográfica. O diagnóstico das formações vegetais e composição florística da região baseia-se no Projeto “Proteção Ambiental e Otimização do Aproveitamento Hídrico da Bacia do Rio Poxim” elaborado por WR Consultoria e Planejamento (2002), realizado para a Companhia de Abastecimento de Sergipe. Embora tenha sido executado no início da última década, traz informações de forma sistematizada e integrada, não sendo encontradas de maneira semelhante em trabalhos posteriores. A este se acrescentam os levantamentos realizados por Ferreira et alli (2006), nas nascentes dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim; por Santos (1995), na planície de inundação do rio Poxim; por Santos et alli (2007), num fragmento de mata ciliar às margens do rio Poxim, e a investigação realizada no acervo do herbário ASE, da Universidade Federal de Sergipe, referentes aos municípios e localidades inseridos no recorte espacial desta bacia.

#### Os recursos florestais da sub-bacia hidrográfica do Rio Poxim (BHRP)

A BHRP caracteriza-se por apresentar remanescentes de expressivos ecossistemas, inseridos no Bioma Mata Atlântica, entre os quais se destacam as florestas e seus ecossistemas associados - manguezais, cerrados, planícies de inundação - categorias consideradas importantes pelo Ministério do Meio Ambiente no documento “Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos”, principalmente, devido à ocorrência de espécies endêmicas da fauna e ameaçadas de extinção.

As formações fitogeográficas predominantes pertencem à Floresta Mesófila Decídua, identificada como Mata Atlântica e mata ciliar a ela associada, que em Sergipe ocupa uma faixa de 40 km de largura, em toda a sua extensão. Durante a ocupação da região, iniciada no século XVI, houve substituição da Mata Atlântica, restando manchas esparsas (SANTOS; ANDRADE, 1992).

A exploração predatória do pau-brasil, sucedida pelo cultivo da cana-de-açúcar, que persiste em vastas extensões, propiciou a extinção quase total desse bioma, restando fragmentos dispersos que variam em tamanho e grau de conservação. Poucos levantamentos florísticos sistemáticos têm sido realizados nos remanescentes e, conseqüentemente, muito da sua biodiversidade deve ter sido perdida.

Estudos realizados por Leite in CONDESE/SUDENE (1976) registraram as espécies mais freqüentes nestas formações: *Sclerolobium densiflorum* (ingá porca), *Bowdichia virgilioides* (sucupira), *Protium heptaphyllum* (amescla), *Byrsonima sericea* (murici da mata), *Tapirira guianensis* (pau pombo), *Didymopanax morototoni* (pé de galinha), *Eschweilera ovata* (biriba), *Ocotea sp.* (louro), *Plumeria bracteata* (pau de leite), *Luehea speciosa* (açoita cavalo), *Manilkara salzmanni* (maçaranduba) e *Simaruba versicolor* (praíba), entre outras.

Levantamentos realizados nos remanescentes de floresta estacional localizados entre os municípios São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, incluindo as matas de galeria do rio Poxim Mirim, mostraram que essas formações se encontravam alteradas, em estágio inicial e médio de regeneração. Nestas predominavam as espécies *Ficus eximia*, *Eschweilera ovata* e *Tapirira guianensis*, e naquelas predominavam *Cecropia pachystachia*, *Byrsonima sericea* e *Tapirira guianensis* (WR Consultoria, 2002).

Com estrutura de mata ciliar, essa formação distribui-se pelas margens dos rios Poxim Açú e Poxim Mirim e em alguns de seus afluentes, embora de forma intermitente, como manchas isoladas em decorrência do intenso desmatamento motivado pela cultura da cana-de-açúcar e da formação de pastagens. Nesses ambientes foi registrada a ocorrência das espécies *Cassia grandis* como árvores isoladas e nos agrupamentos maiores *Lecythis pisonis* (sapucaia), *Plinia antrocola* (murta branca) e *Psidium sp.* Registra-se ainda ocorrência de expressivas manchas de matas ciliares, em porte e densidade, às margens do rio Poxim Mirim, próximas ao Assentamento Moacyr Wanderley.

As matas ciliares ocupam nascentes e margens de rios e quando situadas na rede de drenagem dos tabuleiros assumem maior dimensão, mas não de forma a permitir sua delimitação, o mesmo ocorrendo com os remanescentes arbóreos que são pequenas manchas, algumas vezes protegendo nascentes. Nesta formação, merece destaque a Mata do Colégio, localizada nas proximidades do povoado Cardoso, em São Cristóvão, abrigando áreas de vegetação secundária que resguarda populações de vertebrados estritamente florestais. Mesmo tratando-se de uma área cercada por povoados, animais ameaçados de extinção subsistem no local, apesar da exploração intensiva de madeira. As principais espécies ameaçadas são a ave *Herpsilochmus pectoralis* e o

mamífero (*Lutra longicaudis*), de hábitos aquáticos e que ainda subsiste nas matas ciliares dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu.

Os parâmetros fitossociológicos obtidos no fragmento remanescente no Povoado Bita, em Nossa Senhora do Socorro, apontaram a predominância de *Ficus eximia* (gameleira), *Eschweilera ovata* (imbiriba) e *Tapirira guianensis* (pau pombo). Na mata ciliar, nos limites da Fazenda Mundo Novo, também neste município, os parâmetros fitossociológicos determinaram como espécies predominantes: *Lecythis pisonis* (sapucaia), *Psidium sp* (araçazinho) e *Plinia antrocola* (murta branca). Estas informações permitiram verificar a existência de um *continuun* vegetacional entre a mata atlântica e a mata ciliar a ela associada. Entretanto, foi observado menor número de espécies na mata ciliar (n=24) do que aquele encontrado no remanescente de Mata Atlântica (n=43), que se constitui no maior e mais preservado fragmento da área.

Ao investigarem a vegetação numa nascente do rio Poxim, localizada no Povoado Cajueiro, Ferreira et al. (2006) registraram a ocorrência de 131 indivíduos pertencentes a um mínimo de 22 espécies, e dez famílias; entretanto, considerou a formação degradada, pois os valores de densidade de indivíduos e área basal total encontrados - 655 indivíduos/ha e 3,6m<sup>2</sup>/ha, respectivamente, encontram-se muito abaixo daqueles encontrados em formações florestais semelhantes - entre 780 e 1657 indivíduos/ha e, aproximadamente, 17m<sup>2</sup>/ha, para a área basal.

Santos *et al.*, (2007) ao procurar avaliar a importância de remanescentes de matas ciliares, realizaram levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo, em fragmento florestal de Mata Atlântica de 16 ha, com lençol freático bastante saturado, as margens do Rio Poxim, em São Cristóvão, no entorno do Campus da Universidade Federal de Sergipe. Registraram a ocorrência de 168 indivíduos pertencentes a 17 gêneros e 10 famílias, com destaque para Anacardiaceae, Fabaceae, Annonaceae, seguidas por Cecropiaceae, Combretaceae, Malpigiaceae, Mimosaceae, Moraceae, Myrtaceae e Rubiaceae. Dentre as espécies ocorrentes com maior índice de valor de importância, verificam-se: *Clitoria fairchildiana* (sombreiro), *Annona sp*, *Syzygium jambolanum* (jamelão), *Tapirira guianensis* (tapiriba) e *Cecropia pachystachya* (umbaúba). Este fragmento representa importante remanescente de Floresta Atlântica, por apresentar espécies com grande valor ecológico, apesar de localizado em área muito próxima a ocupação urbana.



Figura 2. Remanescentes de Floresta Semidecidual, rodeados por canaviais, em São Cristóvão. Fonte: MCVFarias, 2008.



Os cerrados ocorrem em São Cristóvão e distribuem-se em pequenas áreas ou foram transformados em pastos nativos, podendo ainda subsistir de forma mais descaracterizada, como remanescente em locais em que foi quase totalmente substituído pelo cultivo de cana-de-açúcar (Figura 3).

A distribuição geográfica dos cerrados está relacionada à ocorrência dos tabuleiros costeiros, preservados ou degradados, sobre solos com baixa fertilidade natural, elevada acidez e pobreza em fósforo, com textura que varia de areno-argilosa a argilo-arenosa.

A ocorrência de vegetação arbórea nos cerrados vincula-se a proximidade dos recursos hídricos, evidenciada pela presença de florestas de galeria, que acompanham os leitos dos pequenos rios, riachos e córregos, expressivos em São Cristóvão e no limite deste município com Nossa Senhora do Socorro. Também são observados arbustos e árvores de forma isolada, caracterizando a fisionomia particular dessa formação.



Figura 3. Remanescentes de cerrados, em terrenos elevados circundados por canaviais, em São Cristóvão/SE. Fonte: MCVFarias, 2008.

Na BHRP, os cerrados se distribuem sobre os argissolos vermelho-amarelos e nos locais de maior fertilidade apresentam porte arbóreo considerável, com a ocorrência de espécies de floresta estacional como *Didymopanax morototoni* (pé de galinha), *Plumelia bracteata* (pau de leite) e *Bowdichia virgilioides* (sucupira).

Sobre os solos rasos, pedregosos e pouco consolidados do Barreiras, ocorre como vegetação aberta, com arbustos dispersos distribuídos aleatoriamente, embora possa ocorrer vegetação herbácea, dos gêneros *Cyperus* spp, *Hancornia*, *Byrsonima*, *Hyptis*. Pode ainda ocorrer na forma de vegetação arbustiva agrupada, sendo de ocorrência comum as espécies: *Curatella americana* (sambaíba), *Tapirira guianensis* (pau pombo), *Byrsonima sericea* (murici). A espécie *Hancornia speciosa* (mangaba) aparece com frequência em tabuleiros litorâneos e restingas, sendo baixa sua ocorrência nos tabuleiros mais distantes do litoral (Figuras 4 a e 4 b).



Figura 4. Cerrados nos tabuleiros, em Itaporanga d'Ajuda. Fonte: MCVFarias, 2008.

### Planície de inundação

Apesar de sua importância e extensão no âmbito da BHRP, poucos estudos foram executados sobre a flora da planície de inundação do rio Poxim. Neste compartimento, registra-se apenas o levantamento florístico realizado desenvolvido por Santos (1995), em que há registro da ocorrência de 48 espécies vegetais distribuídas em 27 famílias, representadas principalmente por macrófitas, especialmente das famílias Cyperaceae, Poaceae e Fabaceae.



Figura 5 . Planície de inundação do rio Poxim, em Nossa Senhora do Socorro. Fonte: MCVFarias, 2008.

### Manguezais

Os manguezais de Sergipe foram estudados em todos os estuários e sua vegetação classificada como Floresta Paludosa Marítima (CONDESE; SUDENE, 1976), em que se observou a ocorrência comum de quatro espécies: *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue manso), *Avicennia germinans* e *Avicennia nitida* (mangue siriba ou siriuba).

No âmbito da BHRP, ocorrem em Aracaju nos bairros Inácio Barbosa, São Conrado, Santa Maria, Farolândia, Jabotiana e Coroa do Meio. Ramificam-se acompanhando a rede de drenagem, margeando os rios Poxim e Pitanga, em suas porções estuarinas. Suas áreas de cobertura foram

suprimidas, e ainda o são, pelos vetores de expansão de Aracaju, historicamente edificada sobre os manguezais da planície flúvio-marinha do rio Sergipe e seus afluentes.

Santos (2009) ao analisar, com auxílio de geoprocessamento, as principais transformações da paisagem ocorridas na foz do rio Poxim, entre 1961 e 2003, observou estreita relação com os interesses e necessidades socioeconômicas da expansão urbana, sobretudo na região estuarina, associadas ao decréscimo da cobertura vegetal, especialmente na retração dos manguezais e restinga. Entretanto, registra a existência de 152,8 hectares de manguezais remanescentes, na proximidade de sua foz, muito importante por tratar-se de um refúgio ecológico com extrema necessidade de preservação, inserido num ambiente urbanizado. Cabe lembrar que a vegetação do manguezal ainda é muito utilizada como lenha e para construção de cercas.

Os apicuns, presentes na interface entre o manguezal e a restinga e/ou Mata Atlântica, encontram-se distribuídos sobre solos argilosos com presença de areias e apresentam pequena diversidade florística, sendo comum a presença de *Conocarpus erectus* (mangue de botão).

A riqueza biológica dos ecossistemas costeiros faz com que essas áreas sejam os grandes criadouros naturais, tanto para as espécies características desses ambientes, como para peixes anádromos e catádromos e outros animais que migram para as áreas costeiras durante, pelo menos, uma fase do seu ciclo de vida.



Figura 6. Manguezais do rio Poxim, no bairro Jabutiana. Fonte: MCVFarias, 2008.

A utilização de recursos vegetais existentes na região da BHRP foi investigada por Lima (2010), em estudo etnobotânico nos povoados Pedrinhas, Ladeira, Caroba e Cajueiro, em diferentes fragmentos florestais sobre os Tabuleiros Costeiros e na Mata Atlântica, com o intuito de subsidiar a elaboração de estratégias para sua conservação e restauração. As espécies foram classificadas em cinco categorias de uso: Alimentação, Medicinal/Mágico religiosa, Lenha, Madeireira e Outros usos, sendo a de uso lenheiro – para fogões residenciais ou em casa de farinha – aquela com maior

número de espécies citadas, dentre as quais se destacaram *Byrsonima sericea* (murici-da-mata), *Eremanthus sp.* e *Tapirira guianensis* (pau pombo).

Em visita realizada em novembro de 2008, ao Assentamento Oito de Março, cujos lotes encontram-se instalados na proximidade de mata ciliar do rio Poxim Açu, foi constatada a retirada de madeira por moradores cujos lotes encontram-se instalados na proximidade de mata ciliar do rio Poxim Açu.

Deve-se também registrar a supressão de 6 metros cúbicos de madeira, para a formação de bacia de acumulação da barragem edificada no rio Poxim Açu, durante os últimos cinco anos e se encontra em fase de enchimento, sem considerar o que fora retirado durante a fase de implantação da obra.

No período deste estudo, nenhuma reposição florestal com espécies nativas foi observada, com finalidade de proteção de encostas ou margem de rios. Do mesmo modo, nenhum reflorestamento com espécies exóticas que garantisse o fornecimento de madeira para uso agrícola, energético e industrial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compilação das informações obtidas em diagnósticos ambientais, consulta ao acervo do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE), e no CRIA-SpeciesLink, permitiu elaborar uma lista que contempla, no mínimo, 400 espécies vegetais pertencentes a 98 famílias, que representa o estoque de um importante componente da base de recursos naturais da BHRP.

O uso inadequado do estoque de recursos vegetais tem causado depleção que poderá trazer consequências à conservação até mesmo de espécies animais e também podendo comprometer as atividades produtivas. Não se conhece estudo de oferta e demanda desses recursos, mas pode-se inferir que a demanda seja muito superior.

A integridade dos estuários, manguezais e apicuns se encontra bastante ameaçada pela expansão imobiliária e ocupação desordenada de suas margens, nos bairros Jabotiana, Jardins e São Conrado; de instalação de moradias sub-normais nos Bairros Farolândia e São Conrado e despejo irregular de esgotamento sanitário em grande parte da região. Suas áreas de cobertura foram sendo suprimidas, e ainda o são, pelos vetores de expansão de Aracaju, historicamente edificada sobre manguezais da planície flúvio-marinha do rio Sergipe e seus afluentes.

No que se refere aos componentes florestais, a expansão da agricultura, pecuária extensiva e desmatamento são as principais e históricas ameaças.

## REFERÊNCIAS

- CONDESE; SUDENE.. *Zoneamento Ecológico-Florestal do Estado de Sergipe*. Aracaju: CONDESE; Recife: SUDENE. 1976. p. 21-33.
- FRANCO, E.. *Biogeografia do Estado de Sergipe*. Aracaju: SEGRASE. 1983.136p.
- FERREIRA, R. A.; SANTOS, T. I. S.; SANTOS, B. L.. Análise florística e fitossociologia em nascentes e fragmentos de vegetação do rio Poxim. In: *Diagnóstico e Avaliação da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim*. São Cristóvão: UFS; Aracaju: Superintendência de Recursos Hídricos. 2006.
- LEITE, L. W.; FONSECA, M. R.. Vegetação de Sergipe. In: CONDESE; SUDENE. *Zoneamento Ecológico-Florestal do Estado de Sergipe*. Aracaju: CONDESE; Recife: SUDENE. 1976. p. 21-33.
- SANTOS, A.F.; ANDRADE, J.A.. *Delimitação e regionalização do Brasil semi-árido*. Sergipe. Aracaju: Universidade Federal de Sergipe. 1992. 232p.
- SILVA, M. S. F.; Souza, R. M.. O potencial fitogeográfico de Sergipe: uma abordagem a partir das unidades de conservação de uso sustentável. *Scientia Plena*, v.5, n. 10. 2009.
- SIQUEIRA, E.R.; RIBEIRO, F.E. (Eds). *Mata Atlântica de Sergipe*. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. 2001.
- WR CONSULTORIA E PLANEJAMENTO. *Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Proteção Ambiental e Otimização do Aproveitamento Hídrico da Bacia do Rio Poxim*. Aracaju: DESO; Teresina: WR. 2002.

## EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CRESCIMENTO DO GIRASSOL

Danila Lima de ARAÚJO  
Mestre em Engenharia Agrícola, UFCG,  
Campina Grande/PB,  
e-mail: danilalimaraujo@hotmail.com

José Henrique Sousa COSTA  
Mestre em Engenharia Agrícola, UFCG,  
Campina Grande/PB,  
e-mail: henrique-sombra@hotmail.com

Navilta Veras do NASCIMENTO  
Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG,  
Campina Grande/PB,  
e-mail: naviltaveras@gmail.com

Vera Lucia Antunes de LIMA  
Departamento de Engenharia Agrícola,  
Doutora, professora,  
Pós-graduação em Engenharia Agrícola (ufcg) Campina Grande/PB  
e-mail :antuneslima@gmail.com

### RESUMO

Objetivou-se deste trabalho foi contribuir para mitigar os impactos ambientais e o desperdício, através de uma produção de sustentabilidade. O experimento foi conduzido em condições de área protegida da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da UFCG, Campina Grande, PB. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados, com 2 repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial  $2 \times 6 + 2$ , sendo os fatores constituídos por 2 qualidades de água de irrigação (água de abastecimento e água residuária tratada), 6 doses de resíduo sólido (0; 60; 100; 140; 180 e 220g kg solo ha<sup>-1</sup>) e duas testemunhas absolutas. A altura de plantas, o diâmetro do caule e a área foliar, foram afetados significativamente até os 45 DAS, pelo tipo de água. O número de folhas teve influência tanto do tipo de água quanto das dosagens de resíduo sólido.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., água residuária, adubação.

### ABSTRACT

Which contribute to minimize environmental impacts and water wastage through water reuse. In view of the cultivation of sunflower will provide employment and profit generation, strengthen family farms and improve the quality of life and the environment. The experiment was conducted

under conditions of protected area of Agricultural Engineering of UFCG, Campina Grande, PB. The experimental design was completely randomized with three replications. The treatments were in a 2 x 6 + 2 factorial scheme, in which the factors are consisted of two qualities of irrigation water (supply water and treated wastewater), six doses of solid waste compost (0, 60, 100, 140, 180 and 220g kg solo ha<sup>-1</sup>) and two additional treatments, absolute witnesses. Plant height, stem diameter and leaf area were significantly affected until 45 DAS by the type of water. The number of leaves was influenced by both the type of water and the dosages of compost.

Key words: *Helianthus annuus L.*, wastewater, fertilizer.

## INTRODUÇÃO

Em todas as regiões do mundo a disponibilidade de água tem diminuído tanto de forma quantitativa quanto qualitativa, podendo ser sentido de forma mais expressiva nas regiões áridas e semiáridas, em que a escassez de água para os diversos usos compromete a sobrevivência do próprio homem, König et al.( 1997). Sendo que dois terços da população mundial serão afetados pela insuficiência de água nas próximas décadas, no entanto, algumas alternativas são passíveis de amenizar esse entrave destacando-se, dentre elas, o reuso intensivo de água, o controle de perdas físicas nos sistemas de abastecimento, técnicas de coleta de água de chuva e a adoção de procedimentos para economia no consumo de água, segundo NASCIMENTO & HELLER, (2005).

De acordo com SOUZA et al., (2003), o uso planejado de água residuária doméstica na agricultura, vem sendo apontado como medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido nordestino, sendo uma alternativa para os agricultores localizados especificamente nas áreas circunvizinhas das cidades. A água de qualidade inferior provém de esgoto doméstico e surge como opção a ser utilizada na agricultura visando à economia dos recursos hídricos, culminando no controle dos problemas de poluição dos corpos hídricos receptores e do processo de eutrofização PAPADOPOULOS et al., (2004); TOZE, (2006).

O girassol (*Helianthus annuus L.*) originário da América do Norte é uma planta dicotiledônea anual da família das *Asteracea*; no Brasil seu cultivo se dá principalmente na região do Cerrado, com área cultivada de aproximadamente 100.000 há CONAB, (2008); trata-se de uma oleaginosa que se adapta a várias condições edafoclimáticas, como baixas temperaturas no início do desenvolvimento e resistente à seca. A latitude e a altitude pouco prejudicam o rendimento em diferentes regiões do Brasil, assim como o fotoperíodo.

Do ponto de vista nutricional o nitrogênio é um dos elementos mais requerido pela cultura do girassol sendo, também, o que mais limita a sua produção, proporcionando redução de até 60%

na produtividade, em decorrência da sua deficiência. Pesquisas têm mostrado que o crescimento e a produção de flores respondem positivamente à adição de nitrogênio BISCARO et al., (2008).

O girassol foi utilizado como planta ornamental e como hortaliça até o século XVIII, quando estão a ser lançado como cultura comercial DALL'AGNOL et al., (2005). Nos últimos anos, devido ao aumento da produção de espécies, variedades e ao uso de altas tecnologias, no Brasil e no mundo, o girassol também ganhou destaque como planta ornamental e, conseqüentemente, várias linhas de pesquisa surgiram para sua melhoria agrônômica. Este novo mercado visa abrir a oportunidade de diversificação do mercado de flores, possibilitando a abertura de novas vagas no mercado de trabalho, com destaque para o lado social, uma vez que são empregados cerca de 120mil pessoas por ano, de cujo total 17,8% são de mão-de-obra familiar e 80% de mão-de-obra feminina OLIVEIRA & CASTIGLIONI, (2003).

No Estado da Paraíba o cultivo do girassol ainda é inexpressivo porém com perspectivas de expansão nos estados em que as condições de recursos hídricos e adubação sejam mais favoráveis ao seu cultivo. Assim sendo objetivou-se, com este trabalho, verificar e quantificar os efeitos do uso de águas de abastecimento tratadas residual e de doses crescentes de resíduo sólido, na produção de flores da cultura do girassol variedade Embrapa 122/ V-2000.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg) da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande, Paraíba. As coordenadas geográficas do local são 7°15'18" de latitude Sul, 35°52'28" de longitude Oeste e altitude de 550 m, CARNEIRO et al.(2002).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os tratamentos foram dispostos em esquema (2 x 6) com 2 repetições, sendo os fatores constituídos de duas qualidades de água de irrigação (água de abastecimento e água residuária tratada), seis doses de composto de resíduo sólido (0; 60; 100; 140; 180 e 220 kg de N g Kg solo ha<sup>-1</sup>) e duas repetições no cultivo do girassol; as doses foram aplicadas no experimento anterior, após estudo do efeito residual dessas doses. Foram utilizadas sementes da variedade de girassol EMBRAPA 122 V-2000. Realizou-se o semeio de 8 sementes individualmente, em cada um dos 24 vasos; aos 10 dias após a semeadura (DAS) iniciaram as irrigações com água residuária e, por volta dos treze dias após a semeadura, realizou-se o desbaste deixando-se apenas uma planta por vaso. O controle de plantas espontâneas, insetos e patógenos, foram realizados quando necessário, ao longo do ciclo da cultura.

O composto de resíduo sólido foi adquirido na usina de separação de lixo e reciclagem do Município de Esperança, PB; no processo de compostagem, após a seleção do material, o resíduo



ficou em monitoramento durante um período suficiente para que a matéria orgânica fosse convertida, pela ação de micro-organismos no período médio de 120 dias.

O composto orgânico foi submetido a análises para caracterização dos parâmetros físicos, químicos, biológicos, metais pesados, macro e micro nutrientes no Laboratório de Fertilizantes e Resíduos do Instituto Agrônomo de Campinas, pelo método de ensaio constante na Instrução Normativa nº 28, de 27/07/2007.

Os parâmetros biológicos foram analisados pelo método da *United States Environmental Protection Agency* (EPA) part 503.

O solo utilizado no preenchimento dos vasos é segundo EMBRAPA.,(1999) classificado como Neossolo Regolítico Eutrófico, coletado no município de Campina Grande, PB, a 20 cm de profundidade. Após a coleta, as amostras de solo foram secadas ao ar, destorroadas, peneiradas em malha de 2 mm de abertura e encaminhadas ao Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), para caracterização, de acordo com metodologia da EMBRAPA (1997).

Após plantio do algodão BRS 286 realizado no período de outubro de 2010 a março de 2011, no qual foram utilizadas as doses de 60, 100, 140, 180 e 220 de nitrogênio disponível no composto de resíduo sólido, com o intuito de verificar o efeito residual dessas doses no solo; após a retirada da cultura do algodão implantou-se a variedade de girassol 122 V-2000.

Os vasos com capacidade volumétrica de 230L utilizados no experimento, estavam preenchidos com quatro camadas: a primeira de brita zero, a segunda com areia grossa, a terceira com solo classificado Neossolo Regolítico Eutrófico e a última camada correspondendo à mistura do mesmo solo mais o composto do resíduo sólido. Após atingir a capacidade de campo (CC), de forma a garantir a efetivação do processo de germinação e de desenvolvimento das plântulas, realizou-se a semeadura com 8 sementes de forma equidistante , a uma profundidade de 2,0 cm. Para a primeira irrigação foi aplicado, em todos os vasos, um volume de 2 Litros de água, posteriormente, fez-se o manejo da irrigação através do balanço hídrico; a irrigação com água residuária começou a partir do décimo dia, após a semeadura.

A água residuária foi proveniente de uma mini estação de tratamento, instalada nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande, captada por meio de conjunto motobomba e armazenada em tonel de PVC, com capacidade de 500 L.

As águas de abastecimento e residuárias usadas no experimento passaram por análises químicas realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) pertencente a Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande, seguindo as metodologias proposta pela EMBRAPA (1997) e estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química da água residuária e de abastecimento utilizada na irrigação

		Cea	P	K	N	Na	Ca
Água	pH	dS m <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>				
Residuaria	7,45	1,84	3,59	31,59	28,6	147,66	81,2
Abastecimento	7,5	0,38	nd	5,47	nd	35,65	20
		Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	
Água	RAS (mmol-L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>	mg L <sup>-1</sup>					
Residuaria	3,36	39,48	0,01	0,08	0,001	0,02	
Abastecimento	1,45	15,8	nd	nd	nd	nd	

Na determinação do diâmetro do capítulo, foram feitas leituras na horizontal e na vertical com auxílio de régua graduada, considerando-se uma linha imaginária passando no centro do capítulo sendo que, no diâmetro externo, a linha imaginária une as duas extremidades das pétalas, e as leituras eram feitas sempre no dia da colheita da flor, utilizando-se o critério de abertura da flor no estágio R5,2 da escala, em que o estágio R5 se refere à segunda fase do florescimento, onde que, pode ser dividida em sub-fase, a 2ª fase conforme a porcentagem de flores tubulares do capítulo que está liberando pólen ou aberto, sendo 20% das flores em estágio de liberação de pólen de SCHNEITER & MILLER (1981) assim como a contagem do número de pétalas.

Os resultados das variáveis determinadas durante o ciclo do girassol, foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo doses de composto orgânico (resíduo sólido) na análise dos valores de crescimento e produção, os tratamentos foram dispostos em esquema de parcela submetida no tempo através do software estatístico SISVAR – ESAL, proposta por FERREIRA (2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o resultado da análise de variância (Tabelas2),constou-se efeito significativo ( $p<0,05$ ) dos tipos de água utilizados na irrigação, sobre a altura das plantas de girassol aos 15 e 30 dias após a emergência (DAE); já em função das doses de composto orgânico, notou-se efeito significativo ( $p,<0,05$ ) nas épocas de avaliação, de 30,60 e 75 DAE, não se observando, em nenhuma época, efeito significativo na interação dos fatores.

ANDRADE (2011) não encontrou, estudando genótipos de girassol irrigado com água residuária e de abastecimento, variação na altura das plantas de girassol em função dos tipos de água. UCHÔA, et al.(2011),perceberam trabalhando com diferentes variedades de girassol, que a altura variou de 0,89 a 0,96 m, sendo o genótipo EMBRAPA 122 V 2000 o que apresentou a menor altura, sendo estatisticamente igual à variedade Agrobelt 960, não havendo significância relacionado, com a interação entre tipos de água e adição de doses de composto orgânico.

Tabela 2. Resumo das análises de variância para altura de plantas de girassol aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência, em função de doses de composto orgânico e de dois tipos de água de irrigação: residuária e abastecimento. Campina Grande, – PB, 2012

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Altura de planta (cm), DAE				
		15	30	45	60	75
ÁGUA	1	48,3**	173,8*	58,78 <sup>ns</sup>	31,55 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
DOSE	5	6,04 <sup>ns</sup>	86,77*	262,09 <sup>ns</sup>	858,99*	1084,22*
AGUA x DOSE	5	3,82 <sup>ns</sup>	25,83 <sup>ns</sup>	15,00 <sup>ns</sup>	84,26 <sup>ns</sup>	96,22 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	24	5,01	31,64	122,9	309,86	336,86
CV%		13,84	16	18,42	22,12	21,6

GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação; \*\*= significativo a 1% de probabilidade; \*= significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> = não significativo

Pode-se observar na Tabela 3 e nas avaliações da altura de plantas aos 15 e 30 DAE, que a água de abastecimento promoveu maior altura nas plantas quando comparada com as doses plantas

irrigadas com água residuária; nas demais épocas de avaliação não ocorreu diferença entre as médias, pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Médias de altura de plantas aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência, em função de dois tipos de água de irrigação: residuária e abastecimento. Campina Grande, PB, 2012.

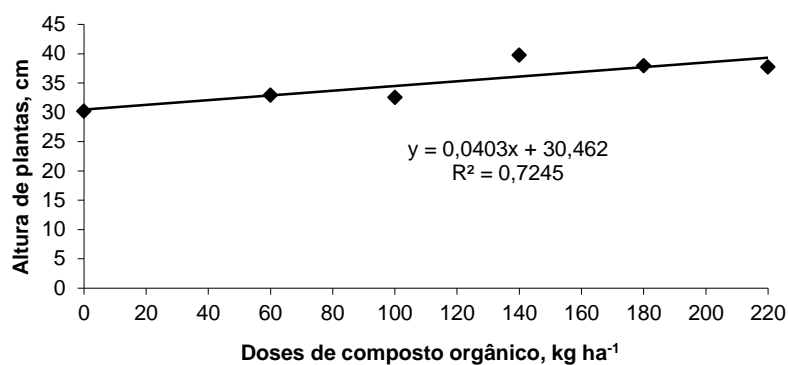
Dias Após a Emergência	Médias de Altura de Plantas (cm)	
	Água de abastecimento - AA	Água residuária - AR
15 DAE	15,00 b	17,00 a
30 DAE	32,96 b	37,35 a
45 DAE	58,90 a	61,46 a
60 DAE	78,62 a	80,50 a
75 DAE	84,94 a	85,00 a

Médias com mesma letra na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste ‘F’  $p < 0,05$

Na Figura 4 se apresentam as análises de regressão para fonte de variação, dose de composto orgânico em relação à altura das plantas de girassol; nas três épocas (30,60 e 75 DAE) constatou-se resposta linear crescente desta variável, em função do fator dose, notando-se acréscimos de 22,55 e 19,73 e 26,59 aos 30,60 e 75DAE no intervalo compreendido entre as doses 0 e 220  $\text{kg ha}^{-1}$ .

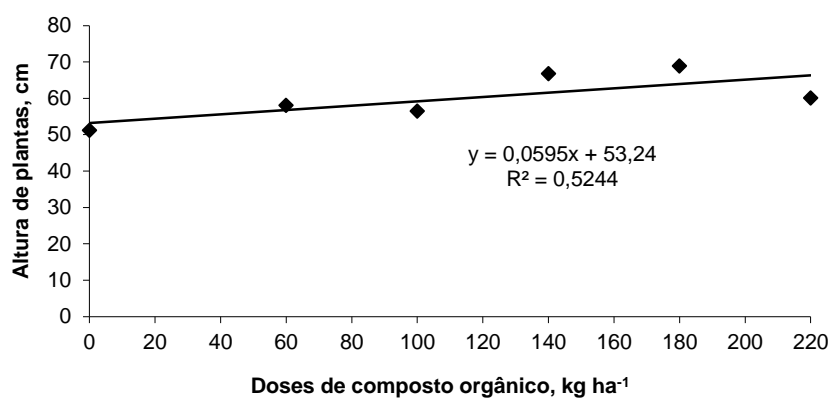
A.

### AP30DAE



B.

### AP60DAE



C.

### AP75DAE

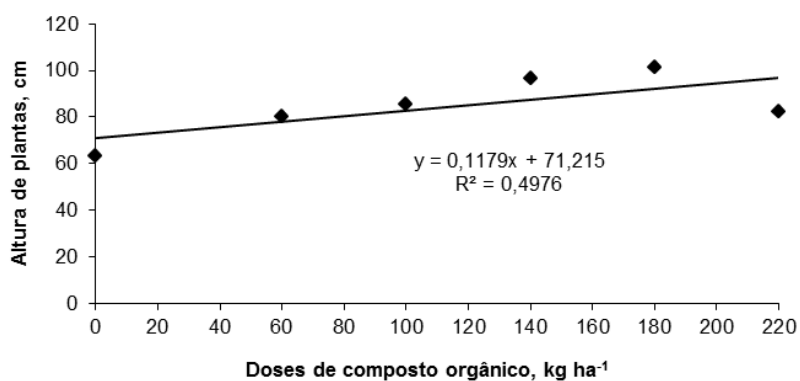


Figura 4. Análise de regressão para altura de plantas de girassol em função de doses de composto orgânico aos 30 (A), 60 (B) 75 dias após a emergência – DAE (C). Campina Grande, PB,

Aos 15 DAE houve diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) para o diâmetro caulinar, em função do tipo de água de irrigação (Tabela 4) podendo-se observar a maior média de DC quando as plantas foram irrigadas com água residuária. Quanto ao fator dose, efeito significativo ( $p < 0,01$ ) foi notado a partir dos 30 DAE.

Ferreira et al. (2005), observaram, em um experimento com algodão herbáceo, acréscimo com águas residuária tratada e de abastecimento, em que a primeira proporcionou aumento no diâmetro do caule, fato este já constatado. Galbiatti et al. (2007) obtiveram um bom resultado diante da cultura do alface estudado nos meses de maio e junho, além de elevação no DC de 10,66% irrigada com água tratada, o que desenvolveu boa formação antes da floração no girassol, a água residuária, o que aponta boa nutrição de nitrogênio presente, (ORDONEZ, 1990).

Tabela 4. Resumo das análises de variância para diâmetro caulinar de plantas de girassol aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência, em função de doses de composto orgânico e de dois tipos de água de irrigação: residuária e de abastecimento. Campina Grande, PB, 2012.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Diâmetro caulinar, cm (DAE)				
		15	30	45	60	75
ÁGUA	1	0,57*	0,85 ns	0,10 ns	0,30 ns	0,003 ns
DOSE	5	0,11 ns	3,71**	16,72**	16,14**	16,61**
AGUA x DOSE	5	0,09 ns	0,41 ns	1,32 ns	2,25 ns	1,47 ns
RESÍDUO	24	0,11	0,65	2,85	2,26	2,75
CV%		11,55	13,47	18,77	16,36	17,19

GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação; \*\*= significativo a 1% de probabilidade; \*= significativo a 5% de probabilidade; ns = não significativo.

A adubação nitrogenada influenciou positivamente a emissão de folhas, mas apenas aos 60 DAS resultados encontrados por Guedes Filho (2011), Notou-se que o nitrogênio, por estar ausente na água de abastecimento e presente na água residuária, possivelmente influenciou os resultados de

AP, NF e até mesmo em diâmetro do caule (DC), em todos os dias da avaliação, de acordo com as Tabelas 5. Já Prado & Leal (2006), direcionados para decréscimos nutricionais do girassol na sua pesquisa, ressaltava a falta de nitrogênio, diminuindo o crescimento, e simulando, na altura das plantas, número de folhas, o diâmetro do caule e área foliar.

Tabela 5. Resumo das análises de variância para número de folhas de plantas de girassol aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência, em função de doses de composto orgânico e de dois tipos de água de irrigação: residuária e abastecimento. Campina Grande, PB, 2012

		Quadrados Médios				
		Número de folhas (DAE)				
Fonte de Variação	GL	15	30	45	60	75
ÁGUA	1	0,0471ns	0,0017ns	0,0046 ns	0,0999 ns	0,0161 ns
DOSE	5	0,0736 ns	0,2359**	0,0778 ns	0,4225 ns	0,6430 ns
AGUA x DOSE	5	0,0286 ns	0,0940 ns	0,0942 ns	0,2282 ns	0,8050 ns
RESÍDUO	24	0,1183	0,0425	0,1833	0,3811	0,3787
CV%		20,68	6,89	15,25	22,48	22,04

GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação; \*\*= significativo a 1% de probabilidade; \*= significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> = não significativo.

Tabela 6. Média de número de folhas de plantas de girassol aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência em função de dois tipos de água de irrigação: residuária e abastecimento. Campina Grande, PB, 2012

Médias de Número de Folhas		
Dias Após Emergência	Água de abastecimento - AA	Água residuária - AR
15 DAE	1,6271 a	1,6995 a
30 DAE	2,9992 a	2,9852 a

45 DAE	2,8187 a	2,7960 a
60 DAE	2,7988 a	2,6934 a
75 DAE	2,7709 a	2,8132 a

---

Médias com mesma letra na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste 'F'  $p < 0,05$

Quanto ao número de folhas (NF) não se observou efeito significativo em função dos tipos de água utilizados na irrigação das plantas. As doses de composto orgânico exerciam apenas efeito significativo apresentado às médias de mínimo de folhas para a água de abastecimento e água residuária, nas 5 épocas de avaliação.

### CONCLUSÕES FINAIS

Os tipos de água influenciaram positivamente na altura de plantas, diâmetro do caule e a área foliar, até os 45 DAS. O número de folhas teve influência tanto do tipo de água quanto das dosagens de resíduo sólido.

### REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L.O. *Produção Agroecológica de Flores de Girassol Colorido irrigado com água residuária tratada. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)*. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2011. 251p.
- BISCARO, G.A.; MACHADO, J.R.; TOSTA, M.S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L.A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.05, p.1366-1373, 2008.
- CARNEIRO, P.T; FERNANDES, P.D. ; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L. Germinação e crescimento inicial de genótipos de cajueiro anão-precoce em condições de salinidade. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, n.2, p.199-206, 2002.
- DALL'AGNOL, A., VIEIRA, O.V.; LEITE, R.M.V.B.C. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C., BRIGHENTI, A. M., CASTRO, C. (ed). *Girassol no Brasil*. Londrina: EMBRAPA Soja, 2005. p.1 – 14.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2001: girassol e trigo. Londrina: EMPRAPA SOJA, 2002. 51p. (Documentos, 199).
- FERREIRA, P.V. *Estatística experimental aplicada à agronomia*. 2.ed. Revisada e ampliada. Maceió: 437p., 2000.



- GABIATTI J. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; RIBEIRO A. G.; BECKMANN, C. N. Z. Fertilização e qualidade da água de irrigação no crescimento e desenvolvimento da alface. *Scienti Agrária*, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 185-192, 2007.
- GUEDES FILHO, D.H. Comportamento do girassol submetido a diferentes doses de nitrogênio e níveis de água de irrigação. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Agrícola): 59. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2011
- KÖNIG, A.; CEBALLOS, B.S.O.; SANTOS, A.V.; CAVALCANTE, R.B.; ANDRADE, J. L.S.; TAVARES, J.L. Uso de esgoto tratado como fonte de água não convencional para irrigação de forrageiras, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. *Trabalhos técnicos*, v.33, p.2072-2081 1997.
- IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. *Revista Ciência Agronômica, Fortaleza*, v. 41, n. 3, p. 319-325, 2010.
- NASCIMENTO, N.O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.10, n. 1, p.36-48, 2005.
- OLIVEIRA, M.F.; CASTIGLIONI, V.B.R. Girassol colorido para o Brasil. Londrina, PR: *EMBRAPA - Soja*, dez/2003, (EMBRAPA - Soja. Folder).
- ORDONEZ, A.A. El cultivo del girasol, Ediciones Mundi – Prensas – Madrid. p. 29-69, 1990.
- PAPADOPOULOS, I. et al. Optimization of irrigation with treated wastewater on flower cultivations. In: *WORKSHOP [ABOUT] NON-CONVENTIONAL WATER USE, 2004*, Cairo. Programme and contributions: Third Session: Treated Waste Water and Water Saving in Irrigation Sector. Disponível em: <<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/b53/00800765.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2012.
- PRADO, R. de M.; LEAL, R. M. Desordens nutricionais por deficiência em girassol var. Catissol 01. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 36, n. 3, p. 187-193, 2006.
- SACHS, L. G. ; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. ; SACHS, J. P. D. ; FELINTO, A. S. ; PORTUGAL, A. P. . Farinha de girassol: II - efeito na qualidade do pão. In: *SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL.V SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL*, 2005, p.261.
- SCHNEITER A.A.; MILLER J.F. Description of sunflower growth stages. *Crop Science*, v.21, p.901-903, 1981.
- SOUZA, J.T.; FIDELES FILHO, J.; HENRIQUE, I.N.; LEITE, V.D.; OLIVEIRA, J. B. Utilização e esgotos tratados na irrigação do feijoeiro. In.: *XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*. Setembro - Joinville - Santa Catarina. 2003.
- TOZE, S. Reuse of effluent water-benefits and risks. *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v. 80. n.1/3, p. 147-159, 2006. Disponível em:<<http://www.aseanenvironment.info/Abstract/42002678.pdf>>. Acesso em: 05. dez. 2012.
- UCHÔA, S.C.P.; IVANOFF, M.E.A.; ALVES, J.M.A.; SEDIYAMA, T.; MARTINS, S.A. 2011 Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção em cultivares de girassol. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 41, n. 1, pp. 8-15



## ASPECTOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE MÃE D'ÁGUA, PARAÍBA.

Diego Camboim da SILVA,  
Licenciado em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.  
agentevisa@gmail.com

Sidran Castro Alves da SILVA,  
Licenciado em Biologia e estudante do Curso de Tec. em Segurança no Trabalho, IFPB / Patos-PB.  
sidrancastro@hotmail.com

Haroldo Camilo dos SANTOS,  
Mestre em Medicina Veterinária de Ruminantes e Equídeos.  
haroldo.camilo@bol.com.br

Hermesson Jales DANTAS,  
Doutor em Química, prof. do Instituto F. de Educação, Ciência e Tec. da Paraíba, C. de Sousa – PB.  
hermessonjd@yahoo.com.br

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo realizar a análise quantitativa e qualitativa da arborização urbana no município de Mãe d'Água – PB. Para tanto, verificou-se a sanidade, a família botânica, a origem, (nativas ou exóticas), quantidades de indivíduos por espécies, além da presença de folhas, flores e frutos. Os dados foram coletados por meio de fichas, analisados e quantificados mediante cálculo percentual e expressos através de gráficos e tabelas. Dos 350 indivíduos analisados, a maioria deles 94,56% (331/350) pertenceu à família *Moraceae*, sendo 94,28% (330/350) de *Ficusbenjamina*(Figueira) e 0,28% (1/350) de *Ficuselastica*(Falsa-seringueira). Constatou-se ainda, que entre todas as outras espécies de plantas encontradas cerca de 5,71% (20/350) delas, eram de outras espécies como: *Roystoneaoleraceae*(Palmeira-imperial) 1,42% (5/350), *Tabebuia aurea*(Pau-d'arco)e *Neriumoleande*(Espirradeira), com 1,14% (4/350), cada; *Cassia ferruginea*(Chuva-de-ouro) 0,85% (3/350), *Ficuselastica*(figueira), *Cereus jamacaru* (Mandacará), *Annonasquamosa*(Fruta-do-conde) e *Psidiumguajava*(Goiabeira) com 0,28% (1/350) cada. Esta homogeneidade de espécies em termos de arborização urbana é preocupante, uma vez que propicia o surgimento de pragas e conseqüente desequilíbrio ambiental, além de trazer efeitos térmicos desagradáveis à população. Torna-se indispensável que os responsáveis pela arborização nessa cidade juntamente com a população, façam um estudo mais acurado antes de implementar programas de arborização mais eficientes nessa localidade, levando em conta não apenas aspectos estéticos, mas também, aspectos relacionados a função desses organismos nos ecossistemas.

Palavras-chave: Arborização, Homogeneidade, Desequilíbrio Ecológico.

## ABSTRACT

The objective this study was to perform quantitative and qualitative analysis of urban trees in the municipality of Mãe d'Água – PB. There was sanity, the botanical family, the origin (native or exotic), amounts of individuals for species, and the presence of leaves, flowers and fruits. Data were collected by means of tokens, analyzed and quantified by calculating percentage and expressed through graphs and tables. That of 350 individuals, most of 94.56% (331/350) belongs to the Moraceae Family, and 94.28% (330/350) Ficus benjamina (Figueira) and 0.28% (1/350) of Ficus elastic (Seringueira-falsa). We note also that of all other species of plants found about 5.71% (20/350) of them were from other species as Roystonea oleraceae (Palmeira Imperial) 1.42% (5/350), Tabebuia aurea (Pau-d'arco) and Nerium oleander (Espirradeira) with 1.14% (4/350) each; Cassia ferruginea (Chuva-de-ouro) 0.85% (3/350), Ficus elastica (Figueira) Cereus jamacaru (Mandacará), Annona squamosa (Fruta-do-conde) and Psidium guajava (Goiabeira) with 0.28% (1/350) each. This homogeneity of species in terms of urban trees is worrying, as it enables the emergence of pests and consequent environmental imbalance, and bring unpleasant thermal effects to the population. It is essential that those responsible for afforestation in this town with the population, to make a more accurate before implementing afforestation programs more efficient in that locality, taking into account not only aesthetic, but also aspects of the role of these organisms in ecosystems. Keywords: Afforestation, Ecological Imbalance, Homogeneity

## INTRODUÇÃO

A arborização urbana compreende o plantio de árvores em localidades estratégicas, como ruas, praças, parques, terrenos baldios, nas áreas de lazer e etc. Uma cidade arborizada é uma cidade que respeita os seus habitantes e que lhes proporciona uma melhor qualidade de vida, onde os benefícios de um planejamento arbóreo municipal são diversos.

Em muitos municípios brasileiros, os habitantes do ambiente urbano sofrem pela falta de comprometimento de alguns gestores locais em adotar um sistema de arborização que esteja voltado para o bem-estar de sua comunidade.

Ao se construir um loteamento, conjunto habitacional, ruas, praças ou locais públicos que comportem aglomerados de pessoas, deve ser incluído no projeto a integração de espaço físico com o devido plano de arborização desse local.

Alguns adotam um padrão meramente estético em detrimento de um padrão que vise o equilíbrio térmico, ecológico e ambiental. Sabe-se, ainda, que em muitas ruas e praças, os próprios moradores realizam o plantio das mudas e quase sempre não dispõem de conhecimento técnico com relação à espécie adotada. Sem qualquer tipo de fiscalização ou orientação por parte das prefeituras

acabam por introduzir, inclusive, espécies exóticas no ambiente, lhes trazendo prejuízos econômicos e ambientais.

Cestaro (1985) apud Teixeira (1999), afirma que “ao contrário dos ambientes naturais, ecologicamente equilibrados em termos climáticos, hidrológicos e do balanço energético, as cidades apresentam artificialidades como impermeabilização do solo, materiais altamente refletivos, absorventes e transmissores de energia, poluição (atmosférica, hídrica, edáfica, sonora e visual) e reduzida cobertura vegetal. Tais características afetam negativamente o ambiente e a paisagem urbana e, portanto, interferem negativamente na qualidade de vida humana. Pode-se a partir desse tipo de análise, enquadrar as cidades na categoria de ecossistemas e o seu funcionamento ser estudado do ponto de vista ecológico”.

Ao ser escolhida a cobertura vegetal que será introduzida em determinada localidade urbana, deve-se avaliar os seguintes aspectos: crescimento, porte, sensibilidade a podas, necessidades hídricas, floração, frutificação, adaptação climática e importância ecológica.

Discutir com a comunidade como será planejado e executado o processo de arborização urbana de seu município é tarefa fundamental para a construção de um planejamento arbóreo ecologicamente sustentável e socialmente aceitável.

Para Velasco (2003), a maioria dos problemas observados na arborização urbana se dá em função das condições estressantes que as árvores estão submetidas nas vias públicas. Condições estas como: falta de espaços para desenvolvimento do sistema radicular - limitações por alicerces, dutos, asfalto e compactação do solo que gera falta de ar e água para a planta; extensas superfícies impermeabilizadas, o que impede aeração e infiltração d'água; poucos microrganismos presentes nos solos, pois há pouca disponibilidade de nutrientes e o pH do solo é mais elevado que em ambientes naturais; existência desordenada de fiações, postes e canalização, devido à falta de controle com planejamento urbano; escoamento direto das águas das chuvas para as redes de saneamento de águas pluviais sem penetrar no solo; solos com fraca capacidade de penetração e retenção de água; danos causados por veículos (atritos e colisões) como derramamento de óleo, gasolina, emissões gasosas; influência nociva das emissões sólidas e líquidas do ambiente urbano; a excessiva reflexão de energia pelas casas e pavimentos; diminuição da vitalidade da árvore devido a escavações, anelações, movimento de veículos sobre o sistema radicular, etc.

O objetivo desta pesquisa foi analisar aspectos da arborização local, bem como apontar os possíveis caminhos para a elaboração de um projeto de arborização que traga maior conforto ambiental, melhores aspectos de fitossanidade e uma melhor qualidade de vida para a população.

## ARBORIZAÇÃO URBANA E SUA FUNÇÃO ECOLÓGICA

A arborização é um item fundamental para estabelecer o bem-estar nos ambientes urbanos, devido ao crescente êxodo rural e a falta de planejamento para o crescimento das cidades, a população sofre com o aumento de calor ambiental, poluição atmosférica, poluição sonora, ventos fortes e a pouquíssima presença de áreas sombreadas. (SUCOMINE, 2009).

Dantas e Souza (2004) apud Blum, Borgo e Sampaio (2008) consideram que, “além dos benefícios diretos trazidos ao homem, a arborização de cidades pode também desempenhar importante função ecológica salvaguardando a identidade biológica regional. Para tal devem ser valorizadas as espécies vegetais que ocorrem naturalmente em cada região. De acordo com os autores, é também função ecológica da arborização urbana o fornecimento de abrigo e alimentação à fauna autóctone, viabilizando em parte a vida silvestre no interior das cidades”.

Deve-se destacar que, até o século XIX, não havia importância dada à inclusão de vegetação em meio urbano, pois caracterizava o ambiente rural. Ou seja, o ambiente urbano, conforme cultura da época deveria ser contrária aos aspectos rurais, onde o conceito socioambiental que temos atualmente passava despercebido. Porém, destaca-se que a ocupação urbana ainda era reduzida e não apresentava tantos problemas como atualmente se constata. Dessa forma, ainda no século XVIII surgem áreas como as primeiras praças arborizadas e no decorrer do século XIX estes conceitos de arborização ganham uma maior amplitude. Em 1850, no Brasil, cidades como Teresina – PI, destacavam-se pela densa arborização existente em seu interior e Aracaju – SE, envolvida por uma vegetação nativa com prevalência de coqueiros. (GOMES; SOARES, 2003).

O emprego da arborização urbana traz o benefício da atribuição paisagística, e o melhoramento da qualidade de vida dos habitantes desse ambiente, pois propicia um equilíbrio ecológico significativo. Para isso, faz-se necessário um planejamento arbóreo que seja concomitante com as intervenções de infraestrutura urbana Mesquita (1996) apud Bohner, et al. (2011). Para Martins, et al (2007), quando se diz que: “O vegetal na paisagem urbana promove uma mudança de clima significa dizer que é possível criar ilhas de amenização com o uso de vegetais, contrapondo-se às ilhas de calor criadas pelo concreto e o asfalto. O vegetal atuará na amenização climática principalmente sob três aspectos: interceptando os raios solares, criando áreas de sombra onde as pessoas se sentem mais à vontade e onde os carros possam ser mantidos mais frescos; reduzindo a temperatura ambiente, evitando a incidência direta de conseqüente reflexo do calor provocado pelo aquecimento do concreto e do asfalto e, unificando o ar devido à constante transpiração, eliminando a água para o meio ambiente”.

Nota-se que a construção de espaços ao ar livre desconsidera, muitas vezes, sua função real, evidenciando as características físicas e estéticas. Os conceitos estéticos devem ser sempre

avaliados por que nem sempre estão em concordância com o planejamento ambiental (JESUS; BRAGA, 2005). Segundo Milano (1988), “características do meio urbano como a impermeabilização do solo por pavimentação e construções e utilização maciça de materiais como concreto, vidro, ferro, asfalto e cerâmica, redução drástica da cobertura vegetal e poluições atmosférica, hídrica, visual e sonora tornam o padrão do ambiente urbano muito inferior àquele necessário às adequadas condições de vida humana”.

É necessário que o poder público municipal, utilize-se do fator ambiental como ponto de investigação para a avaliação da qualidade de vida de seus habitantes; discutir com a sociedade, em geral, a elaboração de conceitos que resultem em ambientes urbanos ecologicamente sustentáveis (PINA; SANTOS, 2009). O poder público municipal não deve se facultar da obrigação de elaborar um planejamento para a implantação de um sistema de áreas verdes, pois apesar da alegação de escassez de recursos financeiros, é possível a efetuação de um projeto arbóreo de qualidade, para isso, deve-se utilizar da racionalidade e da sapiência dos administradores responsáveis e da comunidade em geral, bem como de apoio técnico especializado. Dessa forma a possível falta de recursos será solucionada (MILANO, 1988).

Sendo assim, para a elaboração do planejamento arbóreo municipal, torna-se indissociável a participação das entidades responsáveis e da população que será atingida. É necessário provocar nas pessoas o interesse pelo tema, uma vez que a comunidade conscientizada implica em transformações socioambientais bem satisfatórias (NASCIMENTO; BARROS; BATISTA-LEITE, 2009).

Contudo se faz necessário um bom planejamento dos vegetais selecionados para a elaboração de um projeto de arborização, uma vez que o uso indiscriminado de determinadas espécies poderá resultar em consequentes danos às redes de esgoto, de água, de distribuição de energia, entre outros (SOUZA et al., 2004).

Miranda e Carvalho (2009), explicam que a diversidade de espécies implantadas nos espaços arborizados é essencial para que haja equilíbrio ecológico e a não disseminação de pragas e doenças. Considerando que estejam presentes diferentes tipos de árvores, pode-se afirmar que haverá incidência de flores, frutos e folhas em todas as estações do ano; afinal cada indivíduo possui características de desenvolvimento peculiar.

Souza et al. (2011) afirma que a “diversidade da flora arbórea com indivíduos representativos da nossa região é um dos pontos importantes na caracterização cultural de nossas praças”, entretanto, o que se vê muitas vezes é uma monocultura de espécies exóticas.

Deve-se compreender que “a maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessária para garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças; dessa forma, segundo o autor, recomenda-se não exceder mais que 10% da mesma espécie, 20% de algum gênero e 30 %

de uma família botânica”, conforme explica Junior (1990), apud Faria; Monteiro; Fisch (2007): É primordial a tarefa de quantificar e qualificar os vegetais que são utilizados no plano urbano, para a arborização, pois na maioria dos municípios brasileiros enfrentam-se graves problemas, uma vez que os gestores municipais não expõem preocupação quanto ao tema. Sendo, assim, constata-se um padrão totalmente irregular e inadequado por que se veem os próprios moradores, executando o plantio das árvores (SILVA; SILVEIRA; TEIXEIRA, 2008). “Ainda que a atividade de plantar árvores em logradouros públicos possa passar despercebida para muitas pessoas, não se revestindo de maior importância nem responsabilidade, um plantio realizado sem o devido planejamento, principalmente quanto aos recursos humanos, materiais necessários e a distribuição espacial das mudas, pode implicar no fracasso do empreendimento ou em sérios problemas futuros” (CEMIG, 2011).

De acordo com Santana e Santos (1999), apud Araújo et al. (2009), “a escolha das espécies a serem utilizadas na arborização urbana deve ser norteada por critérios técnicos, como características botânicas do vegetal além dos aspectos paisagísticos e arquitetônicos do local a ser arborizado”, para que se evitem transtornos ambientais.

Um bom exemplo de vegetal que traz prejuízos à arborização urbana é o *Ficus Benjamin* – comumente encontrado em ruas e praças –, por que apesar de seu favorável aspecto estético e sua facilidade de poda, suas raízes são capazes de destruir áreas pavimentadas, até tubulações de água e esgoto (MELO; FILHO; JUNIOR, 2007).

“O *Ficusbenjamina*, pertence à família das moráceas, a mesma da amora, figo, fruta-pão. Árvore nativa do sul e do sudeste da Ásia e alcança mais de 30 m de altura e 40 m de diâmetro. É a árvore oficial de Bangkok, Tailândia. Neste país há uma região onde existem centenárias árvores de fícus. Percebe-se a dominância da espécie, pois nada mais cresce mais na área, abafada por sua impenetrável sombra e suas raízes que preenchem completamente o subsolo” (MACHADO, 2008).

Segundo o manual de arborização CEMIG (2011), “os benefícios de se utilizar espécies nativas são inúmeros, entre eles, destacamos: sustentabilidade ambiental; adaptabilidade ao meio; preservação da biodiversidade; equilíbrio do ambiente local”.

As árvores que são plantadas em vias públicas, comumente não apresentam aspectos favoráveis ao local, uma vez que as características biológicas dos vegetais relacionadas ao solo, à água, qualidade do ar, luminosidade e clima, não são levados em consideração.

A existência de ruas muito estreitas dificulta de forma relevante o plantio dos exemplares arbóreos. Podem-se descrever outros pontos negativos para o pleno desenvolvimento das árvores em meio urbano, como: solo compactado, devido à pavimentação; deposição de resíduos sólidos; entulhos empregados na construção civil; ar poluído, devido à suspensão de gases tóxicos emanados



por veículos, dificultando as trocas gasosas realizadas pelos estômatos presentes nas folhas (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Segundo o guia de arborização urbana COELBA (2002), “algumas características edáficas que permitem nortear a correta seleção dos vegetais, são: resistência a efeitos das podas; adaptação climática; dar preferência a espécies nativas; possuir sistema radicular pivotante e profundo; crescimento compatível com o local; tronco único e copa adequada ao ambiente; possuir resistência ao ataque de pragas; os frutos devem ser pequenos, sem finalidades de venda; flores pequenas e cores avivadas; folhas pequenas, não coriáceas; rápido desenvolvimento; não possuir elementos alérgicos; não apresentar espinhos”.

Um bom projeto de arborização sustentável é indispensável, pois “o plantio e a permanência de árvores em ruas, avenidas, parques e praças nos sistemas urbanos, deve constituir-se como prática fundamental para que tenhamos um ambiente urbano mais saudável para a sociedade” (NETO; RESENDE; SOUZA, 2007).

## METODOLOGIA

### Local da Pesquisa

Figura 1: Vista parcial da cidade de Mãe d'Água – PB



Fonte: Google Maps, 2013.

A presente pesquisa foi realizada nas ruas Luís Furtado de Figueiredo, João Pequeno Romano e São Sebastião, zona urbana do município de Mãe d'Água, estado da Paraíba. O

município de Mãe d'Água está localizado no Semiárido Nordestino, Sertão Paraibano, na microrregião de Teixeira – PB, apresentando temperaturas médias de 25° C a 36° C, podendo ocorrer variações durante o ano.

#### Coleta de Dados

Os dados foram colhidos no período de maio a julho de 2013, para o trabalho em campo, os materiais utilizados foram: Mapa do centro da cidade contendo as ruas e suas delimitações, edificações e áreas verdes, ficha contendo questionário com os seguintes itens: nome de rua, data da coleta de dados, nome popular da árvore, nome científico da espécie, porte da árvore, problemas quanto fiação da rede elétrica, calçadas ou tubulações de água e esgoto, origem (nativa ou exótica), quantidades de indivíduos por espécies e famílias, presença de folhas, flores e frutos.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 350 indivíduos contabilizados, a maioria deles 94,56% (331/350) pertence à família *Moraceae*, sendo 94,28% (330/350) de *Ficusbenjamina* e 0,28% (1/350) de *Ficuselastica*. Esse resultado remete a influência negativa da homogeneização arbórea, prejudicando a fauna local e propiciando o surgimento de pragas. Observou-se a presença de folhas sem a formação de copas densas em todos os indivíduos, bem como a ausência de flores e frutos, exceto em *Tabebuia aurea*, pertencente à família *Bignoniaceae* em *Cassia ferrugínea*.

Tabela 1: Caracteres das árvores presentes no plano de arborização das ruas estudadas no município de Mãe d'Água – PB, 2013.

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA
Indivíduos	350
Espécies	9
Famílias	8
Espécimes nativas	2
Espécimes exóticas	348
Indivíduos com folhas	350
Espécimes com flores	3
Espécimes com frutos	1

Observa-se, abaixo, a predominância da espécie *Ficusbenjamina* em detrimento de outras; sabe-se que o percentual recomendável de plantas da mesma espécie não deve ultrapassar 10% da composição arbórea urbana, mesmo assim, a diversidade de árvores presentes nas ruas desta localidade é bastante pequena. Com relação à origem das plantas analisadas, existe uma predominância de espécies exóticas sobre as plantas nativas, como mostra a Figura 1, este fato pode

ser explicado em razão do plano de arborização das cidades não obedecerem a um padrão que privilegie espécies de nossa fauna em detrimento de espécies introdutivas, ou a aspectos estéticos.

Tabela 2: Famílias e espécies de árvores encontradas em algumas ruas do município de Mãe d'Água – PB, 2013.

FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME VULGAR	FREQUÊNCIA	%
<i>Fabaceae</i>	<i>Cassia ferruginea</i>	Chuva-de-ouro	3/350	0,85
<i>Moraceae</i>	<i>Ficusbenjamina</i>	Figueira	330/350	94,28
<i>Moraceae</i>	<i>Ficuselastica</i>	Falsa-seringueira	1/350	0,28
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tabebuia aurea</i>	Pau-d'arco	4/350	1,14
<i>Annonaceae</i>	<i>Annonasquamosa</i>	Fruta-do-conde	1/350	0,28
<i>Arecaceae</i>	<i>Roystoneaoleraceae</i>	Palmeira-imperial	5/350	1,42
<i>Cactaceae</i>	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacarú	1/350	0,28
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidiumguajava</i>	Goiabeira	1/350	0,28
<i>Apocynaceae</i>	<i>Neriumoleander</i>	Espirradeira	4/350	1,14
TOTAL	*	*	350/350	100

Podemos destacar dentre as espécies arbóreas encontradas, a *Ficusbenjamina* com 94,28% (330/350) dos exemplares encontrados. Observa-se que há um predomínio dessa espécie conhecida como Figueira Chorão ou simplesmente como é comum chamarmos de Figo. Nenhum outro exemplar se destacou, pois como vimos, há um predomínio dessa planta a cidade de Mãe d'Água, Paraíba. A curiosidade é que todas as outras espécies de plantas encontradas não ultrapassaram 5,71% (20/350) da totalidade das plantas na cidade. Esse fato demonstra um total desconhecimento dos benefícios que a biodiversidade de plantas pode provocar. Resultados semelhantes foram encontrados por Melo et al., (2007), onde apresentaram um estudo em que a frequência dessa espécie variou próximo a 69,51% de um total de 114 indivíduos. Quando nos referimos à qualidade e a quantidade da arborização das espécies arbóreas no centro da cidade, constatou-se que a arborização foi realizada de forma inadequada. Com isso, foi possível a observação de poucos espécimes com grandes problemas fitossanitários, haja vista que essa espécie predominante é incriminada por casos de intoxicação em animais e em seres humanos.

Quando nos referimos à qualidade e a quantidade da arborização das espécies arbóreas nas ruas analisadas, constatamos que a arborização foi realizada de forma inadequada, sem um estudo prévio, pelos órgãos responsáveis ou pelo plantio indiscriminado feito pela população. Com isso, foi possível a observação de poucos espécimes com grandes problemas fitossanitários. Os resultados obtidos demonstram que a necessidade de um planejamento para realização de uma arborização de qualidade, onde equilibra a utilização entre as espécies exóticas e nativas, valorizando assim nosso patrimônio natural, além de evitar possíveis desequilíbrio na flora de nossa região.

Rodolfo Jr., et al. (2008), em semelhante estudo de pesquisa sobre a arborização urbana no município de Pombal – PB, concluíram que 15,3% das árvores analisadas possuíam baixa qualidade sanitária.

Constatou-se ainda um enorme déficit na presença de peças florais nos indivíduos encontrados, provocando sérios riscos a ecologia do ambiente. Pereira (2011), quando analisou a arborização do bairro São João, no município de Volta Redonda – RJ, encontrou 21% dos indivíduos com boas condições de sanidade, 67% em condições regulares e 12% em condições ruins.

Lima (2011), quando pesquisou a arborização urbana no município de Patos – PB, encontrou um total de 24 variedades de espécies e um número de 675 espécimes com predominância das exóticas 93,4% (628/675) sobre as nativas, 6,96% (47/675). Esse fato demonstrou, além do desconhecimento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente com relação à invasão de espécies exóticas, mas também, sobre o possível desequilíbrio ambiental ocasionado pela introdução de espécies desconhecidas. Nessa mesma pesquisa, destaca-se também a espécie *Azadirachta Indica A. Juss*(Nim indiano) com 36,74% (248/675) das árvores encontradas.

Esses mesmos autores também avaliaram a qualidade fitossanitária das árvores e encontraram 95,4% (644/675) das espécimes em bom estado fitossanitário, 3,5% (22/675) em estado regular, e um percentual de 1,33% (9/675), em péssimo estado. Os resultados obtidos demonstram que mesmo com a presença de uma boa diversidade de espécies arbóreas, falta planejamento para realização de uma arborização de qualidade, com equilíbrio entre a utilização de espécies exóticas e nativas.

## CONCLUSÃO

Mediante os estudos apresentados, observa-se que há uma predominância da espécie de *Ficusbenjaminaem* detrimento das demais espécies na cidade de Mãe d'Água – PB.

A elaboração e execução de um planejamento de arborização urbana devem atender às exigências do ambiente, considerando sempre a função a que se destina: benefícios estéticos, amenização das ilhas de calor com presença de áreas sombreadas, equilíbrio ecológico, trazendo harmonia com a fauna e flora locais e adequando-se ao espaço físico onde será implantado.

O planejamento arbóreo deve ser realizado com responsabilidade, evitando-se modismos meramente estéticos, pois o que está em jogo é o bem-estar físico e psicossocial das pessoas atingidas. Há a necessidade de que técnicos ou responsáveis pelo planejamento ambiental do município trabalhem em conjunto com os moradores das ruas arborizadas a fim de se somar conhecimentos científicos e empíricos, pois ambos são complementares e indissociáveis.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. C. et al. *Análise quali-quantitativa da arborização no bairro Presidente Médici, Campina Grande – PB*. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.4, n.1, p. 133-144, 2009.
- BLUM, C. T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. C. F. *Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá – PR*. Rev. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.3, n.2, jun. 2008, p.78-97.
- BOHNER et al. *Análise quali-quantitativa da arborização do município de Guatambu, SC*. Revista Eletrônica do Curso de Especialização em Educação Ambiental da UFSM, [Guatambu], v.3, n.3, p.532-546, 2011.
- COELBA – Companhia de Eletricidade do estado da Bahia / Diretoria de Gestão de Ativos / Departamento de Planejamento dos Investimentos/ Unidade Meio Ambiente. *Guia de Arborização Urbana*. Salvador: Venturie Gráfica e Editora, 2002. 55p.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. *Manual de arborização*. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011.112 p.
- FARIA, J. L. G; MONTEIRO, E. A; FISCH, S. T. V. *Arborização de vias públicas no município de Jacareí – SP*. Revista SBAU, Piracicaba, v.2, n.4, p.20-33, 2007.
- GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. *A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras*. Estudos Geográficos: Revista Eletrônica De Geografia, Rio Claro, v.1, n.1, p. 19-29, Junho, 2003.
- JESUS, S. C.; BRAGA, R. *Análise espacial das áreas verdes urbanas da estância de águas de São Pedro – SP*. Caminhos De Geografia - revista online, Rio Claro, v.18, n.16, p. 207- 224, out/2005.
- LIMA, J. J. S. ; SANTOS, H. C. ; SILVA, S. C. A. ; TORRES, K. T. B. *Levantamento da arborização urbana do centro de Patos, Paraíba*. In: IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco, 2011, Garanhuns. Anais do IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco, 2011.
- MACHADO, R. M. *Ficusbenjamina: ele é um perigo!* Disponível em: <<http://www.anavilhana.com.br/blog/2008/12/ficus-benjamina-ele-e-um-perigo/>> Acesso em: 14 outubro2012.

- MARTINS, L. M.; MAIA, J. C.; BRITO, J. S. *Os conflitos existentes entre a arborização e os equipamentos urbanos no centro de Teresina – PI*. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa – PB, 2007. Anais... João pessoa: II CONNEPI, 2007, 8p.
- MELO, R. R.; FILHO, J. A. L.; JÚNIOR, F. R. *Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba*. Revista da sociedade brasileira de arborização urbana, v. 2, n.1, p. 64-80, 2007.
- MIRANDA, T. O.; CARVALHO, S. M. *Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da Ronda em Ponta Grossa – PR*. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.4, n.3, p. 143- 157, set./2009.
- MILANO, M. S. *Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá – PR*. Curitiba, dez., 1988. 136 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – Setor de Ciências Agrárias.
- NASCIMENTO, L. R.; BARROS, H. P. O.; BATISTA-LEITE, L. M. A. *Percepção Dos moradores de Serra Talhada – PE sobre arborização urbana*. Serra Talhada, MAI-JUL, 2009. 3p. (Bacharelado em Ciências Biológicas), Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada.
- NETO, E. M. L.; RESENDE, W. X.; SOUZA, R. M. *Áreas verdes públicas do centro de Aracaju – SE: análise Fitogeográfica*. Revista da Fapese, v.3, n. 2, p. 5-16, jul./dez. 2007.
- PINA, J. H. A.; SANTOS, D. G. *Qualidade ambiental e de vida: uma análise qualitativa do Parque do Sabiá em Uberlândia – MG*. Caminhos de Geografia - revista online, Uberlândia, v. 10, n. 31, p. 249 – 267, Set/2009.
- PEREIRA, F. T.; *Caracterização da arborização urbana no bairro São João Batista, Volta Redonda – RJ*. Rio de Janeiro – RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011. 30 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Florestal.
- PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. M. *Arborização Urbana*. Boletim Acadêmico. Série Arborização Urbana. UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.
- RODOLFO JÚNIOR, F.; MELO, R. R.; CUNHA, T. A. ; STANGERLIN, D. M. *Análise da Arborização Urbana em Bairros da Cidade de Pombal no Estado da Paraíba*. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v.3, n.4, p.319, 2008
- SILVA, M. D. M.; SILVEIRA, R. P.; TEIXEIRA, M. I. J. G. *Avaliação da arborização de vias públicas de uma área da região oeste da cidade de Franca / SP*. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.3, n.1, p.19-35. 2008.
- SOUZA, A. L. et al. *Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE*. Revista Árvore, Viçosa – MG, v.35, n.6, p.1253-1263, 2011.

- SUCOMINE, N. M. *Caracterização e análise do patrimônio da malha viária de São Carlos - SP*. São Carlos, 2009. 108 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.
- TEIXEIRA, I. F. *Análise qualitativa da arborização de ruas do conjunto habitacional Tancredo Neves, Santa Maria, RS*. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v.9, n.2, 1999.
- VELASCO, G. N. *Arborização Viária x Sistema de Distribuição de Energia Elétrica: Avaliação dos Custos, Estudos das Podas e Levantamento de Problemas Fitotécnicos*. 2003. 94 f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

# LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES MEDICINAIS HERBÁCEAS EM UMA ÁREA DE CAATINGA NA COMUNIDADE NAZARÉ, MUNICÍPIO DE MILAGRES – CE.

Maria de Oliveira SANTOS<sup>41</sup>

Daiany Alves RIBEIRO

Bianca Vilar de ALMEIDA

Marta Maria de Almeida SOUZA

## RESUMO

As plantas medicinais herbáceas da caatinga nordestina são amplamente utilizadas na medicina popular pelas comunidades locais. Todavia, pouco se sabe da sua utilização nas áreas semiáridas do Ceará, inclusive seus efeitos fitoterápicos e princípios ativos. O presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento etnobotânicos das espécies herbáceas com valor terapêutico, verificando a sua importância relativa no município de Milagres, CE. As informações etnobotânicas foram obtidas através de entrevistas semi-estruturadas com os moradores locais (30), adotando-se técnica de lista livre. Foram registradas 29 espécies agrupadas em 18 famílias e 27 gêneros. As famílias mais representativas foram Asteraceae e Lamiaceae (5 spp.), seguindo de Brassicaceae e Poaceae (2 spp.). Entre as espécies levantadas *Chenopodiumambrosioides*L., *Aloe vera* (L.) Burm. F., *Rutagraveolens*L., *Plectranthusbarbatus*Andrews., *Menthaspicata*L., *Artemisiaadsinthium*L., *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Baill, apresentaram grande versatilidade. As utilizações terapêuticas mais citadas foram gripe, tosse, dor de cabeça, dores em geral e calmante. Os resultados mostraram a expressiva quantidade de espécies herbáceas utilizadas pela população, destinadas ao tratamento de diversas enfermidades, percebendo também o grande número de plantas exóticas consideradas importantes para a comunidade estudada.

Palavras-chave: Plantas Mediciniais, Caatinga, Espécies Herbáceas.

## ABSTRACT

Medicinal plants of the caatinga herbs are widely used in folk medicine by local communities. However, little is known of their use in semi-arid areas of Ceará, including its effects and herbal active ingredients. This study aims to perform the ethnobotanical survey of herbaceous species with therapeutic value, checking their relative importance in the municipality of Miracles, EC. The ethnobotanical information was obtained through semi-structured interviews with local residents (30), adopting the

---

<sup>41</sup>Universidade Regional do Cariri - URCA - maria.s.oliveira@live.com\*



technique offree list. We recorded29 speciesgrouped into18families and27 genera. The most representative familieswereAsteraceaeandLamiaceae(5 spp.), Following theBrassicaceaeandPoaceae(2 spp.). Among thesurveyed speciesChenopodiumambrosioidesL., Aloevera(L.)Burm.F., RutagraveolensL., PlectranthusbarbatusAndrews.,MenthaspicataL., ArtemisiaL.adsinthium, Hybanthusipecac(L.) Baill, showedgreat versatility.Thetherapeutic usesmost frequently citedwereinfluenza, cough, headache,general painand soothing. The results showedasignificantamount ofherbaceous speciesusedby the people, for the treatment of several diseases, realizing alsothelarge numberof exotic plantsconsidered importantto the communitystudied.

Keywords: Medicinal Plants, Caatinga, HerbaceousSpecies.

## INTRODUÇÃO

Desde os primeiros relatos que temos na história da existência humana, os homens sempre mantiveram relações com o ambiente onde viviam, procurando registrar e conhecer as plantas, montando estratégias e gerando conhecimentos com os povos locais. A interação homem-planta é diversa, dado os múltiplos usos dos recursos oferecidos pela flora (ALBUQUERQUE, 2002). Aos poucos as plantas foram selecionadas e classificadas, surgindo assim técnicas de cultivo. As que apresentaram valores terapêuticos foram usadas empírica e tradicionalmente, levando o conhecimento de geração a geração.

Na caatinga nordestina estas plantas são amplamente utilizadas na medicina popular pelas comunidades locais, possuindo uma vasta farmacopéia natural, boa parte proveniente dos recursos vegetais encontrados nos ambientes naturais, ocupados por estas populações, ou cultivados em quintais domésticos (GOMES et al., 2007). As espécies herbáceas com valor terapêuticos são bastante citadas em levantamentos etnobotânicos em área de caatinga por serem bastante acessíveis, principalmente em períodos chuvosos e sua maioria serem cultivadas (MEDEIROS et al. 2004; SILVA & ALBUQUERQUE, 2005).

Apesar de estudos etnobotânicos nas áreas de semi-árido cearense ainda ser considerados escassos, refletindo a falta de interesse a cerca das florestas secas, que podem ser consideradas como um dos biomas mais ameaçados do planeta (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002). Nos últimos anos, trabalhos etnobiológicos têm sido desenvolvidos consideravelmente no intuito de conhecer as formas de aproveitamento dos recursos biológicos pelas comunidades tradicionais, enfocando, o aspecto medicinal em vários trabalhos como os de Gomes et al. (2007); Lucena et al. (2007); Oliveira, (2007); Albuquerque et al. (2008),Almeida et al. (2010), Lima et al. (2010); Cartaxo et al. (2010); Ferreira Júnior et al. (2011) e Ribeiro (2011),grande parte realizados no

estado de Pernambuco, sendo os demais estados do Nordeste ainda carentes de estudos etnobotânicos.

Desta forma, considerando a importância de informações sobre plantas com finalidades terapêuticas o presente estudo teve como objetivo levantar as espécies medicinais herbáceas, verificar a versatilidade, parte utilizada, preparo, forma de administração, condição, posologia e utilização terapêutica em uma área de caatinga no município de Milagres – CE.

## MATERIAL E MÉTODO

### Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na comunidade do Sítio Nazaré, próximo à Reserva Legal da Fazenda Nazaré, nas margens da BR 116, localizada a 5 km do município de Milagres. Sob as coordenadas 7°18'48"S e 38°56'44"W (IPECE, 2012). Estando situado na mesorregião do Sul cearense e na microrregião de Brejo Santo, com área de 577 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), à 399 km da capital Fortaleza. Faz limites com Aurora, Barro, Mauriti, Brejo Santo, Abaiara e Missão Velha. Possui um clima tropical quente semiárido com temperatura média anual de 26°C. A precipitação média anual é de 939 mm, com período chuvoso de fevereiro a abril. O relevo inclui a chapada do Araripe e depressão sertaneja. Os solos, em sua maioria, são litólicos, podzólico vermelho-amarelo e vertissolo (IPECE, 2012). A vegetação predominante é do tipo caatinga arbórea densa.

### Levantamento Etnobotânico

O Levantamento etnobotânico foi realizado durante o mês de janeiro de 2013 na comunidade do Sítio Nazaré, utilizando-se entrevistas semi-estruturadas com base em formulários padronizados. As informações sobre o conhecimento dos entrevistados foram concedidas após a leitura, permissão e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos mesmos. Foram entrevistados 30 informantes, sendo 23 do sexo feminino e 07 do masculino, com idade que variou de 23 à 71 anos.

Foram obtidas informações sobre as plantas usadas para fins medicinais, seus respectivos usos, preparos, partes utilizadas, indicações e contra-indicações caso fossem de conhecimento dos mesmos, através da técnica de lista livre. As espécies tiveram sua condição classificada como espécies nativas para a região Caatinga e exóticas. As indicações terapêuticas das espécies estão agrupadas com base na classificação das doenças propostas pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2000).

### Análise de Dados

Para cada espécie de planta citada pelos informantes, calculou-se o índice de Importância Relativa (IR) com base na proposta de Bennett e Prance (2000). A técnica é uma análise quantitativa que mostra se um recurso é mais importante quanto a sua versatilidade, ou número de indicações terapêuticas e aos sistemas corporais que compreende. Sendo “2” o valor máximo obtido por uma espécie, o cálculo da IR foi feito conforme a fórmula:

$$IR = \frac{NSC + NP}{NSCEV + NPEV}$$

Onde IR corresponde a importância Relativa, NSC é o número de sistemas corporais, determinado por uma determinada espécie (NSCE), dividido pelo número total de sistemas corporais tratados pela espécie mais versátil (NSCEV); NP corresponde ao número de propriedades atribuídas a uma determinada espécie (NPE), dividido pelo número total de propriedades atribuídas a espécie mais versátil (NPEV) (SILVA et al., 2010; ALMEIDA e ALBUQUERQUE, 2002).

As indicações terapêuticas de cada espécie de planta foram distribuídas de acordo com Albuquerque (2002) e Cartaxo et al., (2010) dentro das 16 categorias de sistemas corporais, o presente trabalho apresentou os seguintes sistemas corporais: (ADND) Afecções e dores não definidas; (DGENM) Doença das glândulas endócrinas, da nutrição e do metabolismo; (DIP) Doenças infecciosas e parasitárias; (DMC) Desordens mentais e comportamentais; (DPTCS) Doenças de pele e tecido celular subcutâneo; (DSOH) Doenças do sangue e órgãos hematopoiéticos; (DSOTC) Doenças do tecido osteomuscular e tecido conjuntivo; (LEOCCE) lesões, envenenamentos e outras consequências externas; (N) Neoplasias; (TSC) Transtorno do sistema circulatório; (TSD) Transtorno do Sistema Digestório; (TSG) Transtorno do Sistema Genitourinário; (TSN) Transtorno do sistema nervoso; (TSR) Transtorno do Sistema Respiratório e (TSS (OU)) Transtorno do sistema sensorial (ouvidos).

## RESULTADOS E DISCURSSÃO

### Levantamento Etnobotânico das Espécies Medicinais Herbáceas

Foram levantadas um total de 29 espécies herbáceas com fins medicinais, inseridas em 18 famílias e 27 gêneros. Estes resultados coincidem com outros trabalhos realizados em área de caatinga onde as espécies herbáceas variam de 26 à 52 (CARTAXO et al., 2010; RIBEIRO, 2011; OLIVEIRA, 2012). Dentre as famílias, quatro foram as mais representativas, sendo Asteraceae e Lamiaceae com cinco, Brassicaceae e Poaceae com duas espécies. Estas famílias são referenciadas em outros levantamentos etnobotânicos que avaliam espécies nativas e exóticas, sendo Asteraceae a mais representativa neste e nos estudos de Cartaxo et al. (2010), Ribeiro (2011) e Ribeiro et al. (2012).

Dentre as espécies nativas e exóticas, apenas 05 espécies foram consideradas nativas enquanto que 24 exóticas. O maior número de espécies exóticas citadas vão de encontro a outros levantamentos realizados em áreas de caatinga por Almeida, (2004) e Cartaxo et al, (2010). Almeida et al. (2006) comentam que apesar da origem da planta está condicionada a uma variação regional existe um uso de espécies exóticas herbáceas maior. Também pelo fato de se apresentarem disponíveis e serem facilmente cultivadas, sendo possível muitas vezes sanar problemas que não seriam resolvidos pelo uso de espécies locais (CARTAXO et al, 2010).

Em relação às partes das plantas mais utilizadas, a folha recebeu um maior número de citações de uso 20 (60,60%), seguida da raiz com 07 (21,21%) e semente com 3 (9,09%), o restante (flor, fruto e entrecasca do caule) apresentaram apenas uma citação cada. Expressivo relato para o emprego das folhas pode está relacionado com o fato da maior parte das espécies utilizadas na comunidade serem exóticas de hábito herbáceo (MEDEIROS et al., 2004; SILVA e ALBUQUERQUE, 2005; CARTAXO et al., 2010).

Em relação aos modos de preparo, chá (infusão e decocção) (56,23 %) recebeu o maior número de citações, seguido de sumo e lambedor (14,06%) cada, de molho (7,81%), cozimento (6,25%) e compressa (1,56%). Outros estudos enfocam as mesmas formas de preparo e de administração, destacando o uso de chás, que não necessitam de um preparo mais elaborado (PINTO et al., 2006; MEDEIROS et al., 2004; GOMES et al., 2007). Com relação à forma de administração beber se destacou com 29 (78,38%) citações, seguida de cataplasma 4 (10,81%) e outros (lavagem, coloca no ouvido e coloca no dente) com 4 (10,81%).

Para as espécies herbáceas citadas foram atribuídas pelos informantes 67 finalidades terapêuticas, onde as mais citadas foram gripe, tosse, dor de cabeça, dor em geral, calmante, dor de barriga, inflamação em geral, problemas no estomago e infecção urinária. Resultados semelhantes foram registrados no levantamento de Cunha et al. (2011), em trabalhos na Amazônia (Amorozo e Gely, 1988), no Cerrado e na Mata Atlântica (Di Stasiet al.,2002; Pilla et al.,2006; Silva e Proença, 2008). Doenças do sistema respiratório e as que não possuem causa definida, estão presente em alguns estudos realizados em áreas caatinga por Almeida et al. (2006) e Cartaxo et al. (2010) .

Tabela 1: Lista de espécies medicinais herbáceas indicadas pelos entrevistados da Comunidade Nazaré (Milagres - CE)

Família e nome científico	Nome Popular	Condição	Parte Utilizada	Preparo	Forma de Administração	Posologia	Utilização	IR
<u>Acanthaceae</u> <u>Justicia sp.</u>	<u>Anador</u>	Ex	Fo	Infusão, decoção	Beber	De 1 a 3x ao dia	Dor de cabeça, dor em geral, febre	0.53
<u>Amaranthaceae</u> <u>Chenopodium ambrosioides L.</u>	<u>Mastruz</u>	Ex	Fo	<u>infusão</u> , Sumo	Beber, cataplasma	De 2 a 4x ao dia	Cicatrizante, inflamação em geral, úlcera, pancada, infecção em geral, problemas circulatórios, verme, fratura, gripe, traumatismo craniano, má circulação, ferimento	2.00
<u>Apiaceae</u> <u>Apiumonfeniculum</u>	<u>Milindro</u>	Ex	Fo	Infusão	Beber	2x ou dia	Dor de barriga, diarreia	0.30
<u>Asteraceae</u> <u>Acanthospermum hispidum DC.</u>	Espinho de Na cigano (retirante)		Ra	Chá, cozimento	Beber	3x ou dia	Tosse	0.25
<u>Artemisia adcinthium L.</u>	<u>Losnia</u>	Ex	Fo	De molho, infusão	Beber	De 1 a 4x ou dia	Gastrite, dor em geral, úlcera, câncer, regula menstruação, cólica menstrual	1.07
<u>Egletes viscosa Less.</u>	<u>Macela</u>	Ex	Se	De molho, chá, decoção	Beber	De 1 a 2x ou dia	Comida ofendendo, dor de barriga, diarreia, mal estar	0.52
<u>Helianthus annuus L.</u>	<u>Girassol</u>	Ex	Se	Decoção, infusão	Beber	De 2 a 3x ou dia	Dor de cabeça, AVC, gripe, constipação	0.61
<u>Chamomila recutita (L.) Rauschert.</u>	<u>Camomila</u>	Ex	Fo	Infusão	Beber	De 2 a 3x ou dia	Calmante	0.22
<u>Boraginaceae</u> <u>Heliotropium indicum L.</u>	<u>Fedegoso</u>	Ex	<u>Pi</u>	Lambedor	Beber	3x ou dia	Gripe	0.22
<u>Brassicaceae</u> <u>Nasturtium officinale R. Br.</u>	<u>Agrião</u>	Ex	<u>Fl</u>	Chá	Beber, <u>coloca no dente</u>	3x ou dia	Dor em geral, coração, dor dente, anestésico	0.75
<u>Brassica integrifolia (H. West) Rupr.</u>	<u>Mostarda</u>	Ex	Fo, Se	Decoção, chá	Beber	De 2 a 3x ou dia	Problemas no estômago, constipação, dor de cabeça	0.68
<u>Bromeliaceae</u> <u>Ananas comosus (L.) Merrill</u>	<u>Abacaxi</u>	Ex	<u>Fr</u>	Lambedor	Beber	4x ou dia	Gripe	0.22
<u>Crassulaceae</u> <u>Kalanchos brasiliensis Cambess.</u>	<u>Malva corama</u>	Ex	Fo	<u>Sumo</u> , lambedor	Beber, cataplasma	De 2 a 3x ou dia	Inflamação da mulher, inflamação em geral, gripe, tosse, furúnculo	0.98

<u>Lamiaceae</u>									
<u>Mentha spicata</u> L.	Hortelã	Ex	Fo	Infusão, lambedor, sumo	Beber	De 2 a 3x ou dia	Febre, dor de cabeça, gripe, verme, anemia, calmante, garganta inflamada, tosse, constipação	1.32	
<u>Lectranthus amboinicus</u> (Lour.)	Malva do reino	Ex	Fo	Lambedor, infusão, chá, sumo	Beber	De 2 a 4x ou dia	Gripe, tosse, inflamação em geral, inflamação da garganta, dor em geral, inflamação da mulher	0.92	
<u>Plectranthus barbatus</u> Andrews.	Malva setedores	Ex	Fo	Decocção, sumo, infusão, de molho	Beber	De 1 a 3x ou dia	Comida ofendendo, dor em geral, inflamação do útero, dor de barriga, estômago, dor de cólica, dor nos rins, dor de cabeça, dor no corpo	1.32	
<u>Plectranthus</u> sp.	Boldo	Ex	Fo	Chá, sumo	Beber	De 1 a 3x ou dia	Comida ofendendo, dor no estômago	0.30	
<u>Ocimum basilicum</u> L.	Manjeriçã	Ex	Fo	Sumo	Coloca no ouvido		Dor de ouvido, dor de dente	0.44	
<u>Liliaceae</u>									
<u>Aloe vera</u> (L.) Burm. F.	Babosa	Ex	Fo, Eç	Lambedor, compressa	Cataplasma, beber	De 1 a 3x ou dia	Hemorróida, câncer, gastrite, ferimento, cicatrizante, micose, coceira, queimadura, cabeça de prego, infecção, problemas estomacais, infecção intestinal	1.85	
<u>Nyctaginaceae</u>									
<u>Boerhavia coccinea</u> Willd.	Pega-pinto	Ex	Ra	Chá	Beber	De 1 a 2x ou dia	Infecção da urina, tumor, dormentesa, caroço de prego	0.86	
<u>Phyllanthaceae</u>									
<u>Phyllanthus amarus</u> Shum. Et Torn.	Quebra-pedra	- Na	Ra, Fo	Chá, cozimento	Beber	De 2 a 4x ou dia	Pedras nos rins, dor na urina, calculo renal, dor na barriga, dor nos rins	0.78	
<u>Poaceae</u>									
<u>Cymbopogon citratus</u> (D.C) Stapf	Capim santo	Ex	Fo	Chá, infusão, decocção	Beber	De 2 a 3x ou dia	Pressão alta, pressão baixa, calmante, dor de cabeça	0.75	
<u>Saccharum officinarum</u> L.	Cana-de-açúcar (caiana)	Ex	Fo	Chá	Beber	De 2 a 3x ou dia	Pressão alta, calmante	0.44	
<u>Rutaceae</u>									
<u>Ruta graveolens</u> L.	Arruda	Ex	Fo	Infusão, sumo, Chá	Beber, coloca no ouvido, cataplasma	De 1 a 3x ou dia	Má digestão, cólica menstrual, dor de ouvido, dor em geral, cólica infantil, intestino, gases, tosse, umbigo	1.46	
<u>Scrophulariaceae</u>									
<u>Scoparia dulcis</u> L.	Vassourinha	Na	Ra	Chá, molho, cozimento	de Beber, lavagem	De 2 a 4x ou dia	Dor na urina, tontura, catapora, sarampo	0.86	

<u>Turneraceae</u>									
<u><i>Turnera ulmifolia</i> L.</u>	Chanana	Na	Ra	Lambedor, de molho	Beber	2x ou dia	Tosse, afina o sangue	0.51	
<u>Verbenaceae</u>									
<u><i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.</u>	Erva cidreira	Ex	Fo	Chá, decocção	Beber	De 1 a 3x ou dia	Calmanete, dor de barriga, pressão alta, falta de apetite	0.90	
<u>Violaceae</u>									
<u><i>Hybanthus ipsecacuanha</i> (L.) Baill.</u>	Papaconha	Na	Ra	Decocção, cozimento, chá, lambedor	Beber	De 1 a 3x ou dia	Dentição de criança, cólica infantil, dor na urina, espremedeira, gripe	1.11	
Indeterminada 01	Malva santa	Ex	Fo	Sumo, decocção, infusão, lambedor	Beber	De 1 a 3x ou dia	Inflamação em geral, tosse, cicatrizante, dor na urina, garganta inflamada, inflamação da mulher, afina o sangue, gripe, catarro no peito	1.16	

LEGENDA: Na: nativas; Ex: exótica; IR: importância relativa; Fo: folhas, Fl: flor, Ra: raiz ; Se: semente, Ec: entrecasca do caule; Fr: fruto; Pi: planta inteira.

## Importância Relativa das Espécies Medicinais Herbáceas

Entre as espécies indicadas, 25 (86,67%) são empregadas para mais de um problema de saúde, enquanto que 04 (13,33%) apresentaram uma utilidade cada (Tabela 1). Oito espécies apresentaram grande importância relativa em relação aos seus recursos medicinais, mostrando grande versatilidade, com  $IR > 1$ , as 21 espécies restantes apresentaram  $IR$  variando de 0,22 a 0,98.

A espécie que se destacou como mais versátil foi *Chenopodium ambrosioides* L. (mastruz) com  $IR$  (2,00), seguida de *Aloe vera* (L.) Burm. F. (babosa) ( $IR$  1,85), *Rutagraveolens* L. (arruda) ( $IR$  1,46), *Plectranthus barbatus* Andrews. (malva sete dores) e *Mentha spicata* L. (hortelã) ( $IR$  1,32), Indeterminada 01 (malva santa) ( $IR$  1,16) e *Artemisia adanthium* L. (losnia) ( $IR$  1,07), as quais se tratam de plantas exóticas que geralmente estão presente em quintais domiciliares ou surgem no período chuvoso. Em relação às espécies nativas, *Hybanthus ipecacuanha* (L.) Baill (papaconha) ( $IR$  1,11) foi que apresentou o maior  $IR$ , abrangendo cinco propriedades de uso.

Dentre as espécies mais versáteis neste trabalho, *Rutagraveolense Mentha spicata*, também se destacam com maior importância relativa em estudos etnobotânicos no semiárido nordestino por Cartaxo et al. (2010) e Ribeiro (2011), apresentando as mesmas propriedades de uso, mostrando que as populações viventes da caatinga, quando se refere a plantas herbáceas exóticas tem uma conhecimento compartilhado e diversificado sobre a utilização das espécies e sua eficácia ao tratamento de diferentes doenças (Ribeiro, 2011; Ribeiro et al., 2012).

*Chenopodium ambrosioides* L. se destacou por abranger um grande número de sistemas corporais (8) distribuída em diferentes doenças. A espécie é utilizada em forma de infusão ou sumo.

Embora na comunidade estudada o número de espécies medicinais exóticas se destaque, as espécies nativas são bastante utilizadas, o que demonstra a importância da vegetação de caatinga para a comunidade local. Mesmo assim algumas destas espécies possuem poucos estudos que comprovem a sua utilização segura e as suas atividades farmacológicas.

## CONCLUSÃO

A flora medicinal herbácea estudada obteve uma grande representatividade com grande número de espécies exóticas, estando associado à necessidade de aumentar a diversidade de estoque farmacêutico local.

As espécies consideradas mais importantes para combater o maior número de problemas de saúde foram a *Chenopodium ambrosioides* e *Aloe vera*, sendo consideradas as mais versáteis. Uma espécie nativa esteve entre as mais importantes, *Hybanthus ipecacuanha*, mostrando que mesmo a preferência por herbáceas exóticas seja aparente neste estudo, espécies nativas também são utilizadas, muitas vezes para tratar um grande número de problemas de saúde.



Com base no levantamento de plantas medicinais herbáceas utilizadas pela comunidade Nazaré, Milagres – CE, é notória a preferência de espécies que são fáceis de manusear e de cultivar em quintais, a maior parte dos informantes possuem em seu domicílio um estoque farmacêutico de plantas medicinais.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P. *Introdução à etnobotânica*. Bagaço, 87p, 2002.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. *Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil*. Acta Botanica Brasilica, São Paulo: v. 16, n. 3, p. 273-285, jul./set. 2002.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. *Métodos e técnicas para coletas de dados etnobotânicos*. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Orgs), *Métodos e técnicos na pesquisa etnobotânica*, 2ht Edicion. COMUNIGRAF, Recife, p. 41-72, 2008.
- ALMEIDA, C. F. C. B. R., *Etnobotânica Nordestina: Estratégia de vida e composição química como preditores do uso de plantas medicinais por comunidades locais na caatinga*. Dissertação (mestrado) Biologia vegetal-Universidade Federal de Pernambuco, Recife 2004.
- ALMEIDA, C. F. C. B. R.; ALBUQUERQUE, U. P. *Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso*. Interciencia, v. 26, p.276–285, 2002.
- ALMEIDA, C. F. C. B. R.; RAMOS, M. A.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P.; A. A *comparison of knowledge about medicinal plants for three rural communities in the semi-arid region of northeast of Brazil*. Journal of Ethnopharmacology.v.127, p. 674–684, 2010.
- ALMEIDA, C. F. C. B. R.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. P.; MAIA, M. B. S. *Medicinal plants popularly used in the Xingó region - a semi-arid location in northeastern Brazil*. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 2, n.15, p. 1-7, 2006.
- AMOROZO, M.C.M. & GELY, A. *Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil*. Boletim do Museu Paranaense Emilio Goeldi, Série Botânica 4: 47-131. 1988.
- BENNETT, B. C.; PRANCE, G. T. *Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America*. Economic Botany, v.54, n.1, p.90–102. 2000.
- CARTAXO, S. L. .; SOUZA, M. M. A.; ALBUQUERQUE, U. P. *Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil*. Journal of Ethnopharmacology. v.131, p. 326-342, 2010.

- CUNHA, S. A.; BORTOLOTTI, I. M. *Etnobotânica de Plantas Medicinais no Assentamento Monjolinho, município de Anastácio, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Acta Botanica Brasílica 25(3): 685-698. 2011.
- DI STASI, L.C.; OLIVEIRA, G. P.; CARVALHAES, M. A.; QUEIROZ-JUNIOR, M.; TIEN, O. S.; KAKINAMI, S. H. & REIS, M. S. *Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest*. Fitoterapia 73: 69-91. 2002.
- FERREIRA JÚNIOR, W. S.; LADIO, A. H.; ALBUQUERQUE, U. P. *Resilience and adaptation in the use of medicinal plants with suspected anti-inflammatory activity in the Brazilian Northeast*. Journal of Ethnopharmacology. 2011.
- GOMES, E. C. S.; BARBOSA, J. ; VILAR, F. C. R.; PEREZ, J. O. ; RAMALHO, R. C. *Plantas da caatinga de uso terapêutico: levantamento etnobotânico*. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa - PB – 2007.
- GOMES, E. C. S.; VILAR, F. C. R.; LIMA, A. N.; DIAS, T. J. *Plantas da caatinga de uso terapêutico: levantamento Etnobotânico*. Engenharia Ambiental. v.5, n 2, p. 74-85, 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades @, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=ce>>. Acesso em: 03 mai. 2013.
- IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal: Milagres. Fortaleza, 2012. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_82\\_basico/pbm-2012/Milagres\\_Br\\_office.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_82_basico/pbm-2012/Milagres_Br_office.pdf)>. Acesso em: 20 abril. 2013.
- LIMA, R. X.; SILVA, S. M.; KUNIYOSHI, Y, S.; SILVA, L. B. *Etnobiologia de Comunidades Continentais da área de Proteção Ambiental de Guarapiranga – Paraná – Brasil*. Etnológica, Curitiba, v.4, n.6, p.33-55, 2010.
- LUCENA, R. F. P.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. *Does the Local Availability of Woody Caatinga Plants (Northeastern Brazil) Explain Their Use Value?* Economic Botany, v. 61, n. 4, p. 347-361. 2007.
- MEDEIROS, M. F. T.; FONSECA, V. S.; ANDREATA, R. H. P. *Plantas medicinais e seus usos pelos habitantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil*. Acta botânica brasílica. v.18, n°2, p.391-399, 2004.
- OLIVEIRA, G. L., *Etnobotânica Nordestina: Plantas Medicinais da Comunidade Muribeca (Jaboatão dos Guararapes –PE, Brasil)*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2007.
- OLIVEIRA, S. F. *Espécies Vegetais de Utilização Terapêutica em uma área de Caatinga, Aiuaba – CE*. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará 2012.

- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Classificação Estatística Internacional de Doenças e problemas Relacionado à Saúde*, 10ª revisão, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v. 1, 1197p. 2000.
- PINTO, E. P. P.; AMOROZO, M. C.M.; FURLAN, A. 2006. *Conhecimento popular sobre plantas Mediciniais em comunidades rurais de mata atlântica – Itacaré, Bahia*. Acta BotanicaBrasilica, v. 20, p. 751 – 762.
- RIBEIRO, D. A. *Etnobotânica de Plantas Mediciniais em uma área de Caatinga no Município de Assaré – Ceará*. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará 2011.
- RIBEIRO, D. A.; OLIVEIRA, S. F.; ARAÚJO, T. M.S.; SOUZA, M.M.A. *Plantas medicinais da família Asteracea utilizadas pela comunidade rural de Aratama, município de Assaré, CE*. Terra: [livro eletrônico]:Qualidade de Vida, Mobilidade e Segurança nas Cidades. EditoraUniversitária da UFPB. Vol. 4, 679-689, 2012.
- SILVA A. C. O.; ALBUQUERQUE, U. P. *Woody medicinal plants of the caatinga in the state of Pernambuco (Northeast Brazil)*.Acta BotanicaBrasilica, v. 19, n. 1, p. 17-26, 2005.
- SILVA, C. S. P.; PROENÇA, C. E. B. *Uso e disponibilidade de recursos medicinais no município de Ouro Verde de Goiás, GO, Brasil*.ActaBotanicaBrasilica 22(2): 481-492. 2008.
- SILVA, T. S.; FREIRE, E. M. X. *Abordagem etnobotânica sobre plantas medicinais citadas por populações do entorno de uma unidade de conservação da caatinga do Rio Grande do Norte, Brasil*.Revista Brasileira de PlantasMedicinais,Botucatu, v. 12, n. 4, p. 427-435, 2010.

# GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE MIMOSA CAESALPINIIFOLIA BENTH.SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO E LUMINOSIDADE<sup>42</sup>

Ana Carolina BEZERRA  
(Graduanda em Agroecologia/UEPB/CCAA/DAA)  
carol\_bezerra@yahoo.com.br

Maria Fabiana Miliano SILVA  
Graduanda em Agroecologia/UEPB/CCAA/DAA

Maria do Carmo Lopes da SILVA  
Graduanda em Agroecologia/UEPB/CCAA/DAA

José Laécio Menezes de MELO JÚNIOR  
Graduando em Agroecologia/UEPB/CCAA/DAA

## RESUMO

*Mimosa caesalpinifolia* Benth., da família Fabaceae, é conhecida como sabiá e ocorre principalmente em áreas de Caatinga do Nordeste. Ela apresenta grande potencial para a recuperação de áreas degradadas por apresentar crescimento rápido e se adaptar a diferentes condições ambientais. Dessa forma, objetivou-se avaliar a germinação e o vigor de sementes de *M.caesalpinifolia*, submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade, com a finalidade de fornecer informações sobre a fisiologia da germinação que possam auxiliar na disseminação e utilização racional desta espécie. As sementes de sabiá foram coletadas em áreas da Caatinga paraibana e posteriormente encaminhadas ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba. Após o beneficiamento, as mesmas foram submetidas a cinco diferentes níveis de capacidade de retenção (20, 30, 40, 50 e 60%) e a duas condições de luminosidade (sol e sombra), com delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2. Para cada tratamento, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes e posteriormente foram analisadas as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e da raiz de plântulas, massa fresca e seca de plântulas. As sementes de *M.caesalpinifolia* apresentaram alta qualidade fisiológica quando semeadas em substrato com baixa disponibilidade hídrica, demonstrando as adaptações fisiológicas e tolerância da espécie em relação à escassez de água. Além disso, a manutenção da germinação e do vigor das sementes tanto no sol como na sombra demonstra a capacidade de plasticidade adaptativa da espécie relativa às diferentes condições de luminosidade.

---

<sup>42</sup>Orientadora: Profa. Dra. Camila Firmino de AZEVEDO (UEPB/CCAA/DAA) Universidade Estadual da Paraíba/Centro de Ciências Agrárias e Ambientais/Departamento de Agroecologia e Agropecuária/Lagoa Seca – PB.

Palavras-chave: adaptação, Caatinga, qualidade fisiológica, sabiá, semiárido.

## ABSTRACT

*Mimosacaesalpinifolia* Benth., of the family Fabaceae, are known popularly as sabiá and run mainly in areas of Caatinga do Nordeste. They present great potential for recovery of degraded areas for presenting growth fast and adapt to different conditions environmental. Therefore, we aimed to evaluate the germination and vigor of *M. caesalpinifolia* seeds under different conditions of water stress and light, with the purpose of providing information about the germination physiology that can assist in the specie dissemination and utilization. The sabiá seeds were collected in Caatinga areas in Paraíba and subsequently forwarded to Centro de Ciências Agrárias e Ambientais of Universidade Estadual da Paraíba. After beneficiation, the seeds were subjected to five levels different of retention capacity (20, 30, 40, 50 and 60%) and two light conditions (sun and shade), with experimental design completely randomized, in 5x2 factorial arrangement. For each treatment, were used four replicates of 25 seeds and later we analyzed the following variables: germination percentage, germination count first, germination speed index, length of seedling shoot and root, fresh and dry mass of seedlings. The *Mimosacaesalpinifolia* Benth. seeds showed high physiological quality when seeded in substrate with low water availability, demonstrating the physiological adaptations and tolerance of the species in relation to water scarcity. In addition, the maintenance of seed germination and vigor both in sun and in shade demonstrates the ability of adaptive plasticity of the species on different lighting conditions.

Keywords: adaptation, Caatinga, physiological quality, sabiá, semiárido.

## INTRODUÇÃO

*Mimosa caesalpinifolia* Benth., conhecida como sabiá, pertence à família Fabaceae e ocorre principalmente em áreas de Caatinga do Nordeste, tanto em solos secos como em solos úmidos (QUEIROZ, 2009). Ela é uma planta pioneira, decídua, heliófita, com ocorrência tanto em formações primárias quanto em secundárias, e por ser pioneira, é ideal para recomposição de áreas degradadas (LORENZI, 2008). Esta espécie também pode ser utilizada como ornamental e cercas vivas, na construção civil e na produção de lenha e carvão (ALVES et al., 2004). Além disso, as folhas são utilizadas como fonte de alimento para o gado, especialmente durante a época seca no semiárido (LORENZI, 2008). Segundo Ferreira et al. (2007), uma das espécies mais promissoras para implantação de florestas no nordeste brasileiro é o sabiá, em função do seu rápido crescimento, seu valor proteico como forrageira e de suas várias outras utilidades.

O estudo e a conservação da diversidade biológica da Caatinga é um dos maiores desafios da Ciência no Brasil, pois é o bioma brasileiro menos protegido, já que as unidades de conservação

cobrem menos de 2% do seu território (LEAL et al., 2003). Por este motivo, trata-se de um dos biomas mais ameaçado e menos conhecido do ponto de vista científico no Brasil, mesmo apresentando grande quantidade de espécies com potencial madeireiro, medicinal, alimentício e ornamental (GARIGLIO et al., 2010). Os estresses ambientais que ocorrem naturalmente neste bioma desempenham funções importantes na determinação de como o solo e o clima limitam a distribuição das espécies (ARAÚJO, 2005), sendo que as plantas e suas características, ainda são pouco conhecidas, dificultando a realização de pesquisas e de programas de reflorestamento.

Dessa forma, torna-se relevante a realização de estudos com as plantas da Caatinga, que possam contribuir com a preservação, identificação e disseminação. Gariglio et al. (2010) enfatizam que as pesquisas que tratam do melhoramento dos vegetais do semiárido relacionam-se com a maior resistência às condições climáticas extremas, com ênfase aos fatores genéticos e ambientais que influenciam no metabolismo do vegetal. Além disso, a intensificação dos programas de recuperação ambiental e o pouco conhecimento sobre as espécies (PEREIRA, 2011) e o comportamento fisiológico das mesmas impõem a necessidade desses estudos.

Espécies pioneiras, como o sabiá, quando utilizadas na revegetação de áreas degradadas, possibilitam o posterior estabelecimento de outras espécies, a estabilização e o aumento da atividade biológica do solo (CHAVES et al., 2006). Dessa forma, as pesquisas que envolvem os processos fisiológicos de sementes de espécies com potencial para regeneração de ambientes semiáridos tornam-se de grande valia para a produção de mudas e análise das sementes, contribuindo assim para a disseminação e conservação de tais espécies.

Tais estudos são de grande importância, pois representam o ponto de partida para utilização e exploração de forma racional das espécies florestais, principalmente as da Caatinga, cujos trabalhos sobre os mecanismos adotados pelas plantas para adaptarem-se às condições ambientais extremas ainda são insuficientes (ANTUNES et al., 2011; MOURA et al., 2011). Avaliações da qualidade fisiológica de sementes através da simulação de condições em que as sementes seriam submetidas em seu habitat natural oferecem ao pesquisador dados adicionais para programas de melhoramento ou conservação de espécies florestais (DELGADO e PAULILO, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a germinação e o vigor de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade, com a finalidade de fornecer informações sobre a fisiologia da germinação que possam auxiliar na disseminação e utilização da espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *M.caesalpiniiifolia* foram coletadas na cidade de São Sebastião de Lagoa de Roça, localizada em área de Caatinga paraibana. Após a coleta, as mesmas foram encaminhadas

para o Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual da Paraíba, em Lagoa Seca/PB, onde foram realizados os experimentos.

Inicialmente as sementes foram beneficiadas e homogeneizadas para a retirada de uma amostragem representativa das que seriam utilizadas nos experimentos; posteriormente as mesmas foram submetidas à quebra de dormência por meio de desponte na região oposta à micrópila. Logo após, as mesmas foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 0,6%, durante 5 minutos e lavadas em água corrente por 10 minutos.

Para a avaliação das diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade, as sementes foram semeadas em bandejas plásticas individuais para cada repetição, contendo areia umedecida com cinco diferentes níveis de capacidade de retenção (20, 30, 40, 50 e 60%), sendo que cada tratamento de estresse hídrico foi mantido no sol e à sombra. Em cada tratamento, a areia foi umedecida diariamente, mantendo-se a mesma capacidade de retenção inicial. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2, representado por cinco capacidades de retenção e duas diferentes condições de luminosidade, totalizando assim 10 tratamentos.

Os tratamentos utilizados no experimento foram: (1) 20% de capacidade de retenção no sol, (2) 20% de capacidade de retenção na sombra, (3) 30% de capacidade de retenção no sol, (4) 30% de capacidade de retenção na sombra, (5) 40% de capacidade de retenção no sol, (6) 40% de capacidade de retenção na sombra, (7) 50% de capacidade de retenção no sol, (8) 50% de capacidade de retenção na sombra, (9) 60% de capacidade de retenção no sol, (10) 60% de capacidade de retenção na sombra.

Para cada tratamento, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes e posteriormente foram analisadas as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e da raiz de plântulas, massa fresca e seca de plântulas.

Porcentagem de germinação: foram realizadas contagens diárias até a estabilização da germinação, que aconteceu no décimo quinto dia após a semeadura. A porcentagem de germinação foi calculada mediante contagem diária do número total de plântulas normais emersas até o final do teste (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação (PCG): Foi feita observando-se a porcentagem de plântulas emersas três dias após a semeadura.

Índice de velocidade de germinação (IVG): Foram feitas contagens diárias do número de plântulas emersas até o final do teste, onde se utilizou a equação descrita por Maguire (1962).

Comprimento da parte aérea e da raiz de plântulas: No final do teste de germinação, as partes aéreas e as raízes das plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, para avaliação do comprimento.

Massa verde e seca de plântulas: No final do experimento, as plântulas normais foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g para determinação da massa verde. Estas foram levadas à estufa a 65°C até peso constante e posteriormente foram pesadas nas mesmas condições para a determinação da massa seca.

Para a análise estatística, foi realizada a análise de variância segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 5 x 2 (cinco capacidades de retenção – 20, 30, 40, 50 e 60% – e duas diferentes condições de luminosidade – sol e sombra), com quatro repetições. Foi realizado teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação múltipla de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão presentes os dados referentes à porcentagem de germinação de sementes de *M.caesalpinifolia* submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade. Os diferentes tratamentos de estresse hídrico causaram influência altamente significativa na porcentagem de germinação, observando-se redução dos resultados no tratamento 60% de capacidade de retenção do substrato. Isoladamente não houve influência significativa dos tratamentos sol e sombra e nem da interação entre esses dois fatores.

Os dados referentes à primeira contagem de germinação estão apresentados na Tabela 2. Assim como para a porcentagem de germinação, os diferentes tratamentos de estresse hídrico também causaram influência altamente significativa na primeira contagem, observando-se grande redução dos resultados no tratamento de 60% de capacidade de retenção. Também houve efeito altamente significativo da interação entre os tratamentos de capacidade de retenção e da luminosidade, porém isoladamente não houve influencia significativa dos tratamentos sol e sombra.

Tabela 1. Germinação (%) de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*Benth.) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade.

Luminosidade	Estresse hídrico					Média
	20%	30%	40%	50%	60%	
Sol	93	91	97	92	2	75
Sombra	94	96	97	96	0	76
Média	93a	93a	97a	94a	1b	



CV%	5,86
-----	------

Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade.

Luminosidade	Estresse hídrico					Média
	20%	30%	40%	50%	60%	
Sol	59aA	66aA	35bB	52bAB	1aC	42
Sombra	48aBC	42bC	66aAB	75aA	0aD	46
Média	53,5a	54,0a	50,5a	63,5a	0,50b	
CV%	23,84					

Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 3 estão presentes os dados referentes ao índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *M.caesalpinifolia* submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade. Os diferentes tratamentos de estresse hídrico, bem como a interação entre os dois fatores causaram influência altamente significativa na velocidade de germinação das sementes. Observou-se a redução do resultado na capacidade de retenção do substrato nos tratamentos de 20, 30 e 60%, sendo que apenas os resultados referentes a este último diferiu estatisticamente dos demais. Em relação ao fator luminosidade, não houve influência significativa nos resultados do IVG.

Tabela 3. IVG de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade

Luminosidade	Estresse hídrico					Média
	20%	30%	40%	50%	60%	
Sol	4,9aB	5,7aA	4,9bB	5,2bAB	0,1aC	4,2
Sombra	4,8aB	4,7bB	5,7aA	6,3aA	0,0aC	4,3
Média	4,93b	5,22b	5,35ab	5,81a	0,06c	
CV%	8,41					

Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 4 estão presentes os dados referentes à massa verde de plântulas de *M.caesalpinifolia* submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade. Os

diferentes tratamentos de estresse hídrico e o tratamento sol e sombra causaram uma influência altamente significativa no peso da massa verde, com resultados superiores no sol e aos 30, 40 e 50% de capacidade de retenção. E as interações desses dois fatores causaram uma influência significativa no peso da massa verde.

Tabela 4. Massa Verde (g) de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*Benth.) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade.

Luminosidade	Estresse hídrico					Média
	20%	30%	40%	50%	60%	
Sol	0,256aC	0,323aBC	0,346aAB	0,403aA	0,052aD	0,276a
Sombra	0,212aA	0,241bA	0,247bA	0,238bA	0,000aB	0,187b
Média	0,234b	0,282ab	0,296a	0,321a	0,026c	
CV%	15,68					

Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 5 estão presentes os dados referentes à massa seca das plântulas. Os diferentes tratamentos de estresse hídrico, o fator luminosidade e a interação desses dois fatores causaram influência altamente significativa nos resultados; observando-se que a sombra proporcionou menores resultados em relação ao peso da massa seca em todas as condições de estresse hídrico testadas. Assim como os resultados anteriores, aos 60% de capacidade de retenção, houve redução drástica dos resultados, independente da condição de luminosidade.

Os dados referentes ao comprimento da parte aérea das plântulas de *M.caesalpiniiifolia* submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade estão apresentados na Tabela 6. Os diferentes tratamentos de estresse hídrico e o fator luminosidade causaram influência altamente significativa, com resultados inferiores no sol e aos 60% de capacidade de retenção do substrato, comparando-se com os demais tratamentos. No que se refere à interação dos dois fatores não houve efeitos significativos.

Tabela 5. Massa Seca (g) de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*Benth.) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade.

Luminosidade	Estresse hídrico					Média
	20%	30%	40%	50%	60%	
Sol	0,024aB	0,025aB	0,029aAB	0,035aA	0,038aC	0,023a
Sombra	0,014bA	0,007bB	0,003bBC	0,007bB	0,000aC	0,006b
Média	0,019a	0,016a	0,016a	0,021a	0,001b	

CV%	21,45
-----	-------

Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Comprimento de parte aérea das plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade.

Luminosidade	Estresse hídrico					Média
	20%	30%	40%	50%	60%	
Sol	6,0	6,5	7,2	8,1	1,3	5,8a
Sombra	6,1	6,1	6,4	6,2	0,0	4,9b
Média	6,0a	6,3a	6,8a	7,2a	0,6b	
CV%	16,89					

Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados referentes ao comprimento da raiz das plântulas de *M.caesalpinifolia* submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade estão apresentados na Tabela 7. O fator estresse hídrico, o fator luminosidade e a interação desses dois fatores causaram alterações altamente significativa no comprimento da raiz. No tratamento 30% de capacidade de retenção, a raiz apresentou maior crescimento quando comparada com os demais tratamentos, independente da condição de luminosidade. Também observou-se que em todos os tratamentos de estresse hídrico, as plântulas submetidas ao tratamento sol apresentaram raízes de maior tamanho.

Tabela 7. Comprimento da radícula das plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e luminosidade.

Luminosidade	Estresse hídrico					Média
	20%	30%	40%	50%	60%	
Sol	10,50aB	13,67aA	11,38aB	10,59aB	0,66aC	9,36a
Sombra	8,61bA	7,91bAB	7,05bB	5,35bC	0,00dD	5,78b
Média	9,55b	10,79a	9,22b	7,97c	0,33d	
CV%	9,95					

Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Referindo-se às condições de estresse hídrico a que as sementes de sabiá foram submetidas, o tratamento a 60% em todos os parâmetros apresentados mostraram valores significativamente reduzidos em relação aos demais tratamentos, indicando que para esta espécie a quantidade de água

em excesso é um fator limitante para a germinação e para o estabelecimento das plântulas. Estes resultados vão de encontro com as Regras para Análises de Sementes, que indicam a utilização de 60% da capacidade de retenção para testes de germinação (BRASIL, 2009) com sementes de Fabaceae, o que é comumente utilizado em pesquisas realizadas com sementes de espécies florestais (FERREIRA et al., 2001; MELO e RODOLFO JÚNIOR, 2006). Ferraz e Calvi (2010) atentam para o fato de que as sementes florestais não apresentam o mesmo comportamento fisiológico das sementes cultivadas e que para o umedecimento do substrato utilizado no teste de germinação, devem ser levadas em consideração as exigências de cada espécie.

A disponibilidade hídrica é um dos importantes fatores ambientais capaz de influenciar o processo de germinação de sementes e o estabelecimento das plântulas, visto que os vegetais são geralmente mais sensíveis ao déficit hídrico nas fases iniciais do desenvolvimento (BARBEDO e MARCOS FILHO, 1998).

A influência da deficiência hídrica na germinação se dá pelo atraso no início do processo ou diminuição na germinação (HARDEGREE e EMMERICH, 1990). Potenciais muito baixos, especialmente no início da embebição das sementes, influenciam na absorção de água, retardando a sequência dos eventos germinativos (BANSAL et al., 1980). Por outro lado, o excesso de umidade em geral provoca decréscimo na germinação, uma vez que impede a difusão do oxigênio e reduz o processo metabólico resultante (BORGES e RENA, 1993).

Assim, igualmente ao sabiá, outras espécies nativas do Brasil também apresentaram maior qualidade fisiológica das sementes quando semeadas em solo com menor capacidade de retenção, como por exemplo, *Dinizia excelsa* Ducke (VARELA et al., 2005), *Guazumaulmifolia* Lam. (FIGLIOLIA et al., 2009), *Stryphnodendronadstringens*(Mart.) Coville (MARTINS et al., 2011), *Acaciapolyphylla*DC. e *Aspidospermamiflorum*Müll. (SILVA et al., 2007), demonstrando adaptações fisiológicas ao estresse hídrico. No entanto, alguns autores, avaliando as mesmas variáveis e sob as mesmas condições de umedecimento do substrato, obtiveram resultados divergentes em sementes de *Amburana cearensis*(Allemão) A.C. Smith (GUEDES et al., 2010), *Peltogynepaniculata*Benth. (RAMOS et al., 2007), *Dimorphandramollis*(FIGLIOLIA et al., 2009) e *Bactrisgasipaes*Kunth (MARTINS et al., 2009).

Neste experimento, observou-se germinação satisfatória das sementes de sabiá em diferentes condições de luminosidade. De acordo com Araújo (2005), este mecanismo ocorre, provavelmente, para que um maior número de sementes germine sob diferentes condições ambientais, aumentando assim a probabilidade de sucesso no estabelecimento de plântulas. Além disso, esses resultados podem ser interpretados, segundo Wu (2011), como uma adaptação ao estresse, assegurando a sobrevivência da espécie em ambientes semiáridos, onde a escassez de água é muito comum. Para o fator luminosidade houve influência altamente significativa no peso da massa seca e verde, no

comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas, o que era esperado, já que a luz é fator essencial para a realização da fotossíntese e consequente produção de fotoassimilados (TAIZ e ZEIGER).

## CONCLUSÕES

As sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. apresentam alta qualidade fisiológica quando semeadas em substrato com baixa disponibilidade hídrica (entre 30 e 40%), demonstrando as adaptações fisiológicas e tolerância da espécie em relação à escassez de água. Além disso, a manutenção da germinação e do vigor das sementes tanto no sol como na sombra demonstra a capacidade de plasticidade adaptativa da espécie relativa às diferentes condições de luminosidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.U. et al. Dormência e desenvolvimento de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). *Revista Árvore*, v. 28, n. 5, p. 655-662, 2004.
- ANTUNES, C.G.C. et al. Germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira) submetidas a deficiência hídrica. *Revista Árvore*, v. 35, n. 5, p. 1007-1015, 2011.
- ARAÚJO, E.L. Estresses abióticos e bióticos como forças modeladoras da dinâmica de populações vegetais da Caatinga. In: NOGUEIRA, R.J.M. et al. *Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas*. Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005. p. 50-64.
- BANSAL, R.P. et al. Differential specificity in water inhibition of Indian arid zone. *Biologia Plantarum*, v.22, n.2, p.327-331, 1980
- BARBEDO, C.J.; MARCOS FILHO, J. Tolerância à dessecação de sementes. *Acta Botânica Brasílica*, v.12, n.2, p.145-164, 1998.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p.133-135.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 2009. 399 p.
- CHAVES, L.L.B. et al. Crescimento de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan (angico-vermelho) em substrato fertilizado e inoculado com rizóbio. *Revista Árvore*, v. 30, n. 6, p. 911-919, 2006.
- DELGADO, C.M.L.; PAULILO, M.T.S. Comportamento germinativo de *Sophora tomentosa* L. (Fabaceae: Faboideae) de três populações. *Ínsula*, v. 40, p. 82-90, 2011.
- FERRAZ, I.D.K., CALVI, G.P. Teste de germinação. In: LIMA JÚNIOR, M.JV. *Manual de procedimentos para análise de sementes florestais*. Manaus: UFAM, 2010. p. 55-122.

- FERREIRA, R.A. et al. Morfologia da semente e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodonpubescens*Benth. - Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 23, n 1, p. 108-115, 2001.
- FERREIRA, R.L.C. et al. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em bosque de Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*Bent.). *Revista Ávore*, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 7-12, 2007.
- FIGLIOLIA, M.B. et al. Germinação de sementes de três espécies arbóreas brasileiras. *Revista do Instituto Florestal*, v. 21, n. 1, p. 107-115, 2009.
- GARIGLIO, M.A. et al. *Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368 p.
- GUEDES, R.S. et al. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis*(All.) A.C. Smith. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 3, p. 116-122, 2010.
- HARDEGREE, S.P.; EMMERICH, W.E. Effect of polyethylene glycol exclusion on the water potential of solution saturated filter paper. *Plant Physiology*, v.92, n.2, p.462-466, 1990.
- LEAL, I.R. et al. Ecologia e conservação da Caatinga: uma introdução ao desafio. In. LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária, 2003. p. 335-366.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de espécies arbóreas nativas do Brasil*. v. 2. 3 ed. Nova Odessa: InstitutoPlantarum, 2002. 384p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. *Crop Science*. v. 2. p. 176-177, 1962.
- MARTINS, C.C. et al. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 31, n. 1, p. 224-230, 2009.
- MARTINS, C.C. et al. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão. *Ciência Florestal*, v. 21, n. 3, p. 421-427, 2011.
- MELO, R.R.; RODOLFO JÚNIOR, F. Superação de dormência em sementes e desenvolvimento inicial de canafístula (*cassiagrandis*L.f.). *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, v.4, n 7, 2006.
- MOURA, M.R. et al. Efeito do estresse hídrico e do cloreto de sódio na germinação de *Mimosa caesalpiniaefolia*Benth. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 6, n. 2, p. 230-235, 2011.
- PEREIRA, M.S. *Manual técnico: conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga*. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. 60 p.

- QUEIROZ, L.P. *Leguminosas da Caatinga*. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467 p.
- RAMOS, M.B.P.et al. Volume de água no substrato e temperatura na germinação de sementes de mulateiro (*Peltogyne paniculata* Benth.). *Revista de Ciências Agrárias*, n. 48, p.193-203, 2007.
- SILVA, A.et al. Germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. (monjoleiro) e de *Aspidospermum miflorum* Müll. Arg. (guatambu). *Floresta*, v. 37, n. 3, 2007.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.
- VARELA, V.P.et al. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 27, n. 2, p.130-135, 2005.
- WU, C. et al. Effects of drought and salt stress on seed germination of three leguminous species. *African Journal of Biotechnology*, v. 10, n. 78, p. 17954-17961, 2011.

# LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE ESPÉCIES ARBÓREO- ARBUSTIVAS NO ENTORNO DO POÇO DE SANT'ANA – CAICÓ/RN

Augusto César de Medeiros COSTA  
Graduando do curso de Geografia na UFRN  
augustolaboratorio@yahoo.com

Leonardo Pereira de ARAÚJO  
Graduando do curso de Geografia na UFRN  
leonardopa\_labesa@yahoo.com.br

Silvana Barbosa de AZEVEDO  
Professora Colaboradora do Curso de Geografia/Campus de Caicó/ UFRN  
silvanageo@yahoo.com.br

Renato de Medeiros ROCHA  
Professor Dr. do Curso de Geografia/Campus de Caicó/ UFRN  
renetocaico@yahoo.com.br

## RESUMO

O levantamento de espécies florísticas de uma dada região mostra-se importante para a criação de um plano de manejo e para o conhecimento da composição da vegetação; esse levantamento florístico consiste em listar todas as espécies vegetais existentes em uma determinada área e foi nesse sentido, que este trabalho teve como objetivo a caracterização florística das espécies arbóreo-arbustivas do Poço de Sant'Ana, Caicó – RN, visando fundamentar ações de manejo para a conservação do solo, dos recursos hídricos e da biodiversidade regional. Para a realização deste trabalho foram efetuadas amostragens dos extratos arbustivo e arbóreos das espécies encontradas no entorno do Poço, onde se identificou 27 (vinte e sete) espécies sendo 21 (vinte e uma) nativas e 06 (seis) exóticas, pertencentes a 13 (treze) famílias diferentes. Assim, este projeto auxiliará a comunidade científica no estudo da fitogeografia potiguar, e da biodiversidade vegetal do semiárido. E por fim pode-se concluir que a flora do Poço de Sant'Ana, por ser uma área pequena, apresenta uma grande variedade de espécies nativas e exóticas, sendo que a maior predominância é da algaroba *Prosopis juliflora* (LANG, 1996); também foram encontradas na área de estudo espécies nativas raras de serem encontradas na região, como é o caso da oiticica (*Licania rígida*) (MAIA 2004), a pitombeira (*Talisia esculenta*) e a trapiá (*Crataeva tapia L.*) (LORENZI, 2002).  
Palavras-chave: Levantamento florístico, Poço de Sant' Ana, Espécies nativas e Espécies exóticas.

## ABSTRACT

The floristic survey of species in a given region shown to be important for the creation of a management plan and the knowledge of the composition of the vegetation, floristic this is to list all plant species in a given area and was accordingly this study aimed to characterize the floristic tree species from the well of St. Anne, Caicó - RN, aiming to support management actions for the conservation of soil, water resources and regional biodiversity. For this study were sampled each of the extracts shrub and arboreal species found surrounding the pit, where they identified 27 (twenty seven) species and 21 (twenty one) native and six (06) exotic species, belonging to 13 (thirteen ) different families. Thus, this project will assist the scientific community in the study of plant



geography RN, and plant biodiversity in semi-arid. Finally it can be concluded that the flora of the well of St. Anne, being a small area, offers a wide variety of native and exotic species, the largest of which is the predominant mesquite *Prosopis juliflora* (LANG, 1996), but despite this prevalence, were also found in our study area, rare native species to be found in the region, such as the myrtle (*Licania rigid*) (MAIA 2004), pitombeira (*Talisia esculenta*), the Trapiá (*L. Crataeva tapia*). (Lorenzi, 2002).

Keywords: Floristic survey, Well Sant 'Ana, native species and exotic species.

## INTRODUÇÃO

Um levantamento florístico consiste em listar todas as espécies vegetais existentes em uma determinada área. Pode-se, adotar critérios de seleção, tais como: diâmetro mínimo do fuste, forma de vida, região espacial (GODOI, 2007). Os levantamentos florísticos são importantes para o conhecimento da biodiversidade das unidades de conservação. O acelerado processo de expansão urbana sobre os remanescentes naturais resulta diretamente na perda do patrimônio natural. Portanto, os inventários de espécies constituem a base de qualquer estudo comprometido com a avaliação correta do valor de um ecossistema, sua conservação e gerenciamento (FUHRO et al, 2005).

Como o levantamento foi feito sobre uma área de abrangência do bioma Caatinga, tratar dessa classificação dessa vegetação implica em reconhecê-lo como uma entidade identificável, composta por um conjunto de plantas que a distingue dos conjuntos que formam os outros biomas (GIULIETTI et al., 2002). Podemos constatar algumas características no bioma Caatinga, as quais são essenciais para a proteção da vida e que criam estabilidade nas condições adversas dessa região: alta diversidade e heterogeneidade das espécies; porte baixo de todos os seres; proteção do solo; proteção da água e adaptação das espécies nativas as condições da semiaridez (MAIA, 2004).

Na nossa pesquisa foi constatada uma grande invasão de uma exótica do nosso bioma: a algaroba *Prosopis juliflora* (LANG, 1996); estima-se que as áreas invadidas por elas no semiárido nordestino já ultrapassam um milhão de hectares (ANDRADE et al., 2010). Na área de estudo do presente trabalho, pode-se perceber uma grande concentração da mesma, sendo necessária uma retirada de parte delas, para que a área seja reflorestada com plantas nativas da Caatinga.

Como nossa área de estudo está muito próxima de uma cidade, pode-se perceber que o crescimento urbano de Caicó, acarretou na ocupação da APP do Poço de Sant'Ana, inclusive um dos principais pontos turísticos da cidade, o "Complexo turístico Ilha de Sant'Ana", está dentro da APP, daí a importância de um trabalho científico para levar a conhecimento de toda a população a biodiversidade presente nesse local.

Diante de todo exposto, este trabalho teve como objetivos principais facilitar o estudo da fitogeografia potiguar, auxiliar no conhecimento da biodiversidade vegetal do semiárido, efetuando

a catalogação das espécies arbóreas e arbustivas e levar à comunidade dados sobre a mata ciliar da caatinga do semiárido e o objetivo final foi a realização do levantamento florístico identificando também quais são as espécies nativas e quais são exóticas no entorno do Poço de Sant'Ana na cidade de Caicó – RN, e esses dados auxiliarão no conhecimento da biodiversidade vegetal do semiárido.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

O Poço de Sant'Ana (FIG. 01) está localizado na cidade de Caicó – RN ( $6^{\circ} 27' 90'' S / 37^{\circ} 5' 25'' O$ ), está situado no leito do Rio Seridó, e entre o complexo turístico Ilha de Sant'Ana e a área urbana de Caicó, possui uma área de aproximadamente 1200m<sup>2</sup>.

O clima do município de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSWH, ou seja, seco e muito quente do tipo estepe, com estação chuvosa no verão e com temperatura do mês mais frio superior a 18°C (SOUSA et al., 2012).

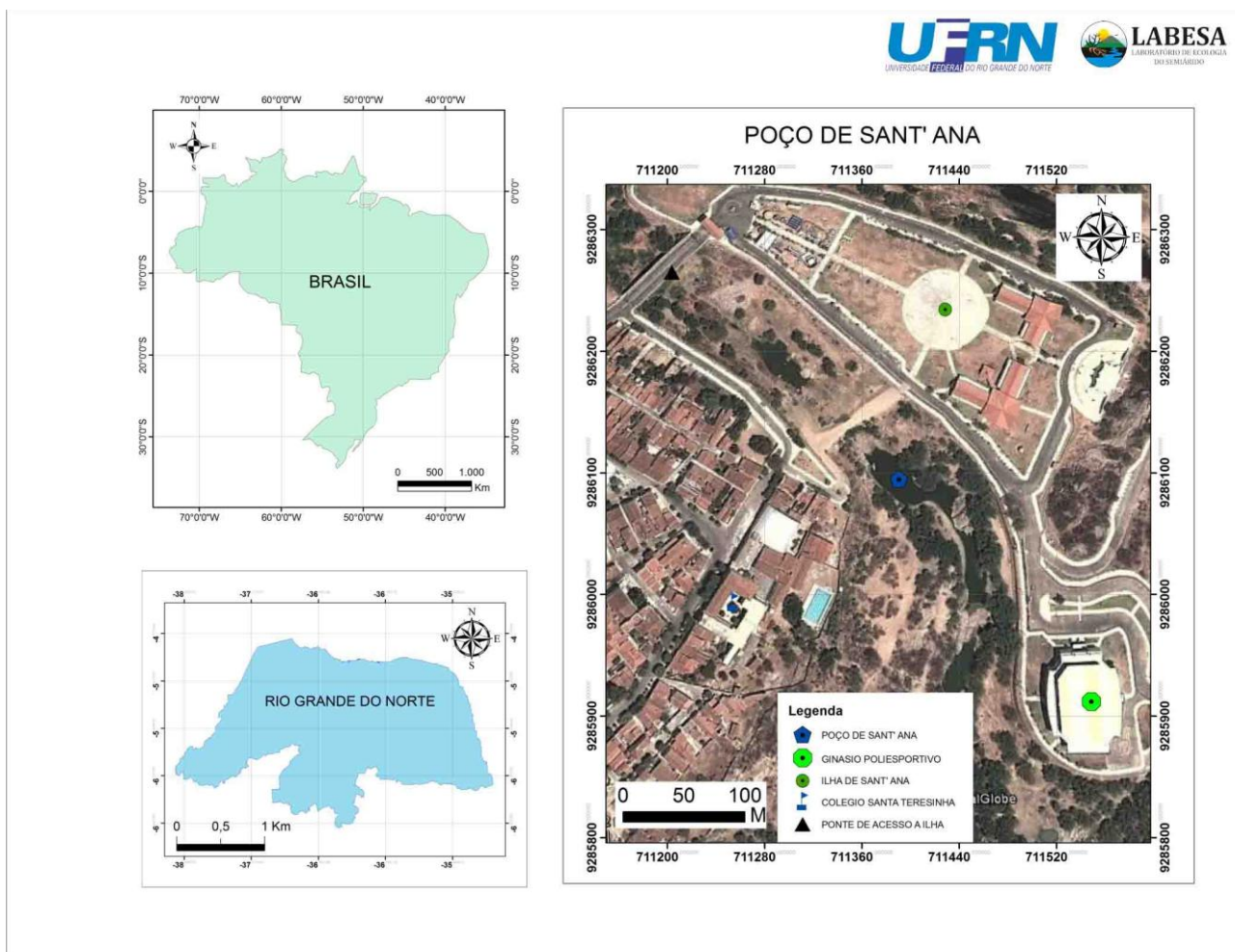


Figura 01 – Mapa de localização do Poço de Sant'Ana.  
Fonte: Acervo dos autores.

## Coleta de dados

A pesquisa baseou-se na identificação das espécies de plantas nativas e exóticas no entorno do poço de Sant' Ana. Para seleção das espécies, utilizou-se do modelo Check List (Sanches, 2006), observando caules e folhas (FIG. 02 e 03), e fotografias da vegetação, obtidas com uma Câmera Digital Samsung de 14 Mega Pixel e zoom de 10x. Vale salientar que essa identificação visual baseou-se no conhecimento dos nomes populares das plantas, fazendo uso do conhecimento empírico de moradores que residem no entorno e conhecem as plantas daquele ambiente. Depois da identificação foi feito uma revisão bibliográfica para identificar os nomes científicos das espécies encontradas, utilizando bibliografia especializada (LORENZI, 2002, MAIA, 2004, LEAL et al, 2005).



Figura 02 e 03– Caule e folhas de uma Pitombeira *Talisia esculenta* (LORENZI, 2002).  
Fonte: Acervo dos autores.

A delimitação da área de estudo, foi realizada com uma trena de 50 metros (cinquenta), delimitando uma área total de aproximadamente 50 metros no entorno do Poço. Como a área de estudo está situada próxima a algumas construções, foram delimitados pontos amostrais para o levantamento através do Google Earth, e através dessas medições usou-se da aritmética, para delimitar os 50 metros do entorno do poço, onde ficou delimitado da seguinte forma:

- *Do Poço de Sant'Ana para a complexo Ilha de Sant'Ana Caicó - RN:* foram medidos três pontos, sendo dois com 30 (trinta) metros, e um com 44 (quarenta e quatro) metros;
- *Do Poço para o ginásio da Ilha de Sant'Ana:* foram medidos dois pontos, um com 34 (trinta e quatro) metros e outro com 56 (cinquenta e seis) metros;

- *Do Poço para o colégio Santa Terezinha*: foram medidos três pontos sendo o primeiro com 108 (cento e oito) metros, o segundo com 100 (cem) metros e o último com 54 (cinquenta e quatro) metros;
- *Do Poço para a área urbana de Caicó - RN*: foram medidos três pontos sendo o primeiro com 24 (vinte e quatro) metros, o segundo com 21 (vinte e um) metros e o último com 33 (trinta e três) metros;
- *Do Poço para a ponte da entrada da Ilha de Sant'Ana sobre o Rio Seridó Caicó - RN*: foi medido apenas um ponto com 87 (oitenta e sete) metros.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A maior parte da região nordeste do Brasil é ocupada por uma vegetação xerófila de fisionomia e florística variadas, denominada Caatinga (MARACAJÁ e BENEVIDES, 2006). A Caatinga apresenta três características básicas segundo Rodal e Sampaio (2002): vegetação que cobre uma área grande e mais ou menos contínua; vegetação que apresenta característica a adaptação de deficiência hídrica (xerófila, decídua) e por último vegetação com espécies endêmicas a esta área semiárida e com espécies que ocorre nesta área e em outras áreas secas mais distantes.

A vegetação natural do nordeste está sendo rapidamente substituída por sistemas agropastoris que exaurem o solo e promovem processos erosivos, e aceleram os processos de desertificação, que vem se acelerando nos últimos 20 anos, atingindo uma área de aproximadamente 40.000 km da região nordeste. Isso ocorre devido à prática de, anualmente, remanescentes de vegetação em culturas de ciclo curto, o corte de madeira para lenha, a caça de animais e a contínua remoção da vegetação para a criação de bovinos e caprinos tem levado ao empobrecimento ambiental da caatinga em larga escala.

Esse empobrecimento leva ao desaparecimento das espécies nativas e ao surgimento das exóticas, por isso que a Caatinga já apresenta uma vegetação bem diversificada entre nativas e exótica (SILVA et al., 2009). Em território Brasileiro, são encontrados seis domínios desmatamento com o uso de fogo, a pecuária extensiva e a agricultura (SILVA et al., 2009).

Leal et al. (2005), também já havia comentado sobre esse fato, segundo ele, a atividade humana não sustentável como a agricultura de corte e queima – que converte fitoecológicos: a Floresta Atlântica, a Floresta Amazônica, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal e o Pampa (FORZZA 2010). No caso da nossa área de estudo, o domínio que predomina é a Caatinga, um domínio que predominante em todo o nordeste brasileiro.

Diante do exposto é notável a escassez de estudos botânicos para o Rio Grande do Norte. Todavia, o estado apresenta vários domínios fito ecológicos, a saber: a Caatinga que é o predominante, a floresta atlântica e os ecossistemas associados como as florestas ombrófilas e as

estacionais e semidecíduais e decíduais, formações pioneiras de dunas, restingas e manguezais. (BARBOSA et al., 2006).

No Poço de Sant' Ana, por ser uma área considerada de pequeno porte, apresenta uma ampla diversidade de espécies, segundo Silva (2012), o número de espécies que um ambiente pode suportar está diretamente relacionado com a variedade das condições locais e pode variar de acordo com a precipitação, os tipos de solo e a intensidade de impactos antrópicos que a área foi submetida.

As matas nativas abrigam e alimentam a fauna e garantem a sua diversidade. Desta forma, propiciam o aumento dos inimigos naturais de pragas das lavouras agrícolas circunvizinhas, avaliado pela menor infestação de pragas quando comparado com lavouras distantes. Da mesma forma, fornecem abrigo aos agentes polinizadores, que desempenham importante papel na melhoria da qualidade e quantidade dos produtos agrícolas (LORENZI, 2002).

As espécies exóticas foram introduzidas e são cultivadas no Brasil com objetivos econômicos, constituindo-se hoje, na principal fonte de matéria prima para produção de celulose e derivados, razão pela qual seu cultivo é amplamente estimulado (LORENZI, 2002).

Nesse sentido, o estudo da composição florística em áreas de Caatinga é de fundamental importância na elaboração de planos de manejo voltados para a conservação da diversidade de espécies. Assim, é preciso ampliar rapidamente o conhecimento sobre os organismos e comunidades já que este é o terceiro bioma brasileiro mais alterado pelo homem e o menos conhecido da América do Sul (TABARELLI e VICENTE, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSÃO

No poço de Sant' Ana foram identificadas vinte e sete (27) espécies (TAB. 01), sendo vinte e uma (21) nativas e seis (06) exóticas.

ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS NO ENTORNO DO POÇO DE SANT' ANA			
Nome popular	Nome científico	Autor e ano	Família
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>	LANG, 1996.	Fabaceae
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	MAIA, 2004.	Leguminosae
Caibreira	<i>Tabebuia caraiba</i>	LORENZI, 2002.	Bignoniaceae
Cajarana	<i>Spondias spp</i>	LORENZI, 2002.	Anacardiaceae
Cardeiro	<i>Scleronema micranthum</i>	SOUZA, 2005.	Cactaceae
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	SOUZA, 2005.	Arecaceae
Espinheiro	<i>Fagara pterota</i>	MAIA, 2004.	Leguminosae
Faveleiro	<i>Cnidoscylus phyllacanthus</i>	SOUZA, 2005.	Euphorbiaceae
Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	LANG, 1996.	Fabaceae
Flor de cera	<i>Hoya carnosa</i>	SOUZA, 2005.	Asclepiadaceae
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro Mart.</i>	MAIA, 2004.	Rhamnaceae
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea Mart.</i>	MAIA, 2004.	Leguminosae
Jurema-branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	MAIA, 2004.	Leguminosae

Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	MAIA, 2004.	Leguminosae
Mamona	<i>Ricinus communis L.</i>	LORENZI, 2002.	Euphorbiaceae
Maniçoba	<i>Manihot glaziovii Mull</i>	LORENZI, 2002.	Euphorbiaceae
Nim	<i>Azadirachta indica A</i>	LANG, 1996.	Miliaceae
Oiticica	<i>Licania rigida</i>	MAIA, 2004.	Chrysobalanaceae
Palma	<i>Opuntia cochenillifera</i>	LORENZI, 2005.	Cactaceae
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	SOUZA, 2005.	Apocynaceae
Pinhão	<i>Jatropha mollissima</i>	SOUZA, 2005.	Euphorbiaceae
Pitombeira	<i>Talisia esculenta</i>	LORENZI, 2002.	Sapindaceae
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	GURJÃO, 2006.	Fabaceae
Trapiá	<i>Crataeva tapia L</i>	LORENZI, 2002.	Caparaceae
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa Arruda</i>	MAIA, 2004.	Anacardiaceae
Velame	<i>Croton campestris</i>	SOUZA, 2005.	Euphorbiaceae
Xique-xique	<i>Pilosocereus gounellei</i>	SOUZA, 2005.	Cactaceae

Tabela 01 – Espécies encontradas no Poço de Sant' Ana.

Fonte: Acervo dos autores.

Na área de estudo, pode-se constatar uma grande predominância de algaroba (*Prosopis juliflora*) (FIG. 04), uma espécie exótica que se adaptou bem no Semiárido, sendo encontrada em toda a região do Seridó. No entorno do Poço ela é a espécie predominante, tendo em vista que houve uma retirada da vegetação nativa, e ela conseguiu se estabelecer na área, uma vez que não houve um manejo.



Figura 04 – Predominância da algaroba, *Prosopis juliflora* (LANG, 1996).

Fonte: Acervo dos autores.

O agravante dos processos de invasão, comparados à maioria dos problemas ambientais, é que, ao invés de serem absorvidos com o tempo e terem seus impactos amenizados, agravam-se à medida que as plantas exóticas invasoras ocupam o espaço das nativas. As consequências principais

são a perda da biodiversidade e a modificação dos ciclos e características naturais dos ecossistemas atingidos, a alteração fisionômica da paisagem natural, com consequências econômicas vultosas (OLIVEIRA, 2006).

Não obstante seja a algaroba uma espécie economicamente promissora, uma vez que apresenta qualidades como forrageira e produz lenha e carvão de boa qualidade, a falta de manejo dos plantios, somada ao caráter extensivo da pecuária regional, à adaptação da espécie às condições edafoclimáticas de parte do semiárido além das características eco sociais nordestina, transformaram o que seria uma solução em mais um grande problema: a algaroba começou se estabelecer e revelou-se uma invasora agressiva (Andrade et al., 2004).

Na nossa área de estudo também foram encontrados espécies nativas como é o caso da oiticica (*Licania rígida*) (MAIA, 2004), a pitombeira (*Talisia esculenta*), a trapiá (*Crataeva tapia L.*) (LORENZI, 2002).

Apesar do número de espécies nativas serem maiores que o número de espécies exóticas, a situação da nossa área de estudo é preocupante, pois a invasão de um habitat por espécies exóticas pode ser um dos principais fatores de ameaça ao ecossistema aí existente. Sendo necessário haver um controle haja vista que essas exóticas poderão levar as espécies nativas do Poço de Sant'Ana a extinção, pois como sabemos algumas espécies exóticas possuem capacidades alelopáticas, podendo inibir o desenvolvimento de determinadas espécies.

Este trabalho se caracteriza por ser o primeiro inventário florístico sistemático, buscando o levantamento florístico da área. De tal modo, o projeto de pesquisa assume um pioneirismo, já que será a primeira vez que esse levantamento é feito com fins científicos e acadêmicos.

Para realização da pesquisa tivemos o embasamento teórico em outros trabalhos sobre levantamento florístico, como Godoi (2007), que realizou um levantamento florístico das espécies arbóreas e arbustivas em cinco áreas do Campus Taquaral visando conhecer a composição florística dessas áreas. O de Silva et al.(2009), que objetivou estudar a composição florística do componente arbóreo-arbustivo da vegetação ciliar do açude Zangarelhas localizado no município de Jardim do Seridó – RN. AMORIM et al. (2005), que fez um levantamento fitossociológico de uma área na Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, RN, Brasil.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a flora do poço de Sant'Ana, por ser uma área pequena, apresenta uma ampla variedade de espécies nativas e exóticas, sendo que a predominância é a da algaroba, como já foi citado no decorrer do trabalho.

É notória a grande quantidade de indivíduos da família Euphorbiaceae, tais como a faveleiro (*Cnidocolus phyllacanthus*), o velame (*Croton campestris*), a mamona (*Ricinus communis L*)

(LORENZI, 2002), que são bioindicadores de degradação por apresentar uma grande plasticidade e tolerância aos níveis de estresse ambiental (SILVA et al., 2009), isso porque como podemos perceber em nossas visitas a campo, a nossa área de estudo está muito degradada devido as varias ações antrópicas que são praticadas no entorno Poço de Sant'Ana.

Também pode-se constatar a grande presença de algaroba (*Prosopis juliflora*) (LANG, 1996), isso porque essa exótica se adapto bem ao semiárido e se espalhou rápido; segundo Ramalho (2006), estudando os impactos da invasora sobre a diversidade e a composição florística do estrato herbáceo, registrou que as áreas com invasão de *Prosopis juliflora* apresentaram menores riquezas e diversidade florística que áreas de caatinga sem invasão.

Por fim podemos concluir que o Poço de Sant' Ana de Caicó- RN apresenta um elevado número de indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas. Nossos resultados, indicam que a flora é composta por um elevado número de indivíduos de uma mesma espécie e de outras espécies. Para que a diversidade florística do local seja elevada é necessário implementar programas de replantios heterogêneo com espécies nativas e exóticas e fazer um equilíbrio ecológico das espécies que já se encontram lá, pois, são muitos indivíduos de uma espécie predominando sobre o restante, para que contribuam com a atração da fauna, especialmente, dos pássaros e que possam subsidiar o desenvolvimento futuro de projetos de pesquisa, ensino e extensão.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, Isaac L; SAMPAIO, Everardo V. S. B; ARAÚJO, Elcida L. *Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil*. Acta bot. bras. 19(3): 615-623. 2005
- ANDRADE, Leonaldo A; FABRICANTE, Juliano R; OLIVEIRA, Francieldo X. *Impactos da invasão de Prosopisjuliflora (sw).DC. (Fabacea) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil*. Biologicalsciences: Acta Scientiarum. V.32, n° 3. 2010.
- ANDRADE, L. A. OLIVEIRA, F.X.; RAMALNO, F.C. *AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA ALGARROBA - Prosopis juliflora (SW) DC. - SOBRE A FITODIVERSIDADE E A ESTRUTURA DA CAATINGA*. 2004. 72 p. il. (Relatório de Pesquisa do Projeto Financiado pela Fundação O Boticário de Proteção à Natureza).
- BARBOSA, M. R. V; PEIXOTO, A. L. *Coleções botânicas brasileiras: situação atual e perspectivas*. In: COLEÇÕES, DE APOIO AO INVENTARIO, USO SUSTENTAVEL E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Rio de Janeiro: Instituto de pesquisas jardim botânico do Rio de Janeiro, 2006. 113p.



- FORZZA, R. C; LEITMAM, P. M; COSTA, A. F. *Introdução. In: Lista de espécies da flora do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>. Acesso em 22/07/2013 às 15:16hrs.
- FUHRO, Daniela; VARGAS, Deize; LAROCCA, João. *Levantamento florístico das espécies herbáceas, arbustivas e lianas da floresta de encosta da Ponta do cego, reserva biológica do Lami (RBL), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.* PESQUISAS, BOTÂNICA N°56 : 239-256 São Leopoldo : Instituto Anchieta de Pesquisas, 2005.
- GARIGLIO; SAMPAIO; CESTARO; KAGEYAMA. *Uso Sustentável e conservação dos Recursos Florestais da Caatinga.* Brasília- DF. Serviço Florestal. 2010.
- GIULIETTI, Ana M; NETA, Ana L. B; CASTRO, Antônio A. J. F; ROJAS, Cíntia F. L. G; SAMPAIO, Everardo V. S. B; VIRGÍNIO, Jair F; QUEIROZ, Luciano P; FIGUEIREDO, Maria A; RODAL, Maria J. N; BARBOSA, Maria R. V. HARLEY, Raymond M. *Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga.* Gravata – PE. 2002.
- GODOI, Simone. 5º Congresso de Pesquisa. nº 5 , 2007, Piracicaba – SP. *LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS DAS UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA – CAMPUS TAQUARAL* Amostra Acadêmica UNIMEP. 25 de Outubro de 2007. 4p.
- LEAL, Inara R; TABARELLI, Marcelo; SILVA, José M. C. *Ecologia e Conservação da Paisagem.* 2ª ed. Editora Universitária – UFPE. Pernambuco 2005.
- LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; THOMAS, E.L. 2005. *Mudando o curso da conservação da biodiversidade da Caatinga do Nordeste do Brasil.* Mega diversidade v.1, n.1 p.139-146.
- LEITÃO FILHO, H. F. *Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo.* In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSENCIAS NATIVAS, 1., Anais. Silvicultura em São Paulo, volume 16 A, pt. 1, p. 197-206, 1982.
- LORENZI, Harri, 1949 - *ÁRVORES BRASILEIRAS: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.* vol. 2/ Harri Lorenzi. 2º ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.
- LORENZI, Harri, 1949 - *ÁRVORES BRASILEIRAS: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil.* vol. 2/ Harri Lorenzi. 4º ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.
- MAIA, Gerda N. *CAATINGA: Árvores e arbustos e suas utilidades/ Gerda Nickel Maia.* 1º ed. São Paulo: DEZ Computação Gráfica e Editora. 2004.

- MARACAJÁ, P. B., BENEVIDES, D. S. *Estudo da flora herbácea da Caatinga no município de Caraúbas no Estado do Rio Grande do Norte*. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.6, p. 165-175, 2006
- OLIVEIRA, FRANCIELDO X. *Impactos da invasão da algaroba - prosopis juliflora (sw.) dc. - sobre o componente arbustivo-arbóreo da caatinga nas microrregiões do Curimataú e do Seridó nos estados da Paraíba e do rio grande do norte*. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB. Junho – 2006.
- RAMALHO, F.C. *Avaliação dos impactos causados pela invasão da algaroba (Prosopis juliflora (Sw.) DC.) sobre a diversidade e a composição florística do estrato herbáceo da caatinga*. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia 2006.
- SANCHEZ, Luis Henrique. *Avaliação de impacto ambiental; conceitos e métodos*. São Paulo: oficina de texto, 2006.
- SILVA, Neusiene M; AZEVEDO, Silvana B; ROCHA, Renato M. *Catálogo das espécies arbóreo-arbustivas no entorno do açude Zangarelhas em jardim do Seridó- RN*. Caicó – RN- 2009.
- SILVA, Bárbara L. R; TAVARES Fernanda M; CORTEZ, Jarcilene S. A. *Composição florística do componente herbáceo de uma área de Caatinga – Fazenda Tamanduá, Paraíba, Brasil*. Revista de Geografia (UFPE) V. 29, No. 3, Pernambuco, 2012.
- SOUSA, Thiago P; NETO Eduardo P. S. *Produção de palma forrageira (opuntia ficus-indica mill. e nopalea cochenillifera salm dyck) como alternativa de alimentação para criações no semiárido*. 8º SIMPOSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. 14 a 17 de Agosto de 2012. Campina Grande – PB.
- SOUSA, Vinicius C; LORENZI, Harri. *Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005.
- TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 48-90.
- TAKAHASHI, L. Y. *Arborização urbana: inventário*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., São Luís, 1994, Anais. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, p. 193-200, 1994.

Ayllanne Mary da Silva MAGALHÃES<sup>43</sup>

Cláudia Helena Cysneiros MATOS<sup>44</sup>

Carlos Romero Ferreira de OLIVEIRA<sup>45</sup>

## RESUMO

A Classe Insecta é considerada por muitos autores a mais evoluída do Filo Arthropoda. Incluídos nessa grande Classe existem os representantes que vivem pelo menos um estágio do ciclo de vida em ambiente aquático, os quais constituem a entomofauna aquática. Nos ecossistemas dulcícolas, os insetos constituem um dos principais grupos de invertebrados, tendo papel fundamental no fluxo de energia, na ciclagem de nutrientes e por fazerem parte da cadeia alimentar de outros organismos. O estudo da entomofauna proporciona informações para uma melhor compreensão dos sistemas aquáticos, de sua conservação, utilização na piscicultura, controle de poluição e de doenças, além de seu uso como bioindicadores. O presente estudo teve como objetivo analisar a composição da comunidade de insetos aquáticos presente na Barragem de Floresta, localizada no município de Floresta- PE, sertão pernambucano. Os insetos avaliados no presente estudo foram provenientes de coletas mensais, diurnas, realizadas nos meses de abril, maio, outubro e novembro de 2012. As coletas foram feitas utilizando-se rede entomológica aquática com abertura de malha de 0,20mm para amostras de macrófitas aquáticas flutuantes de pequeno porte, através de coleta manual das macrófitas aquáticas de grande porte e coleta de sedimento, através da inserção de cano de PVC no interior da água para a remoção do substrato do fundo. Foi contabilizado um total de 108 indivíduos, os quais se encontram distribuídos em seis Ordens: Coleoptera, Odonata, Hemiptera, Diptera, Plecoptera e Ephemeroptera, associados às macrófitas aquáticas *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms e *Azolla* sp., não sendo encontrados indivíduos associados ao sedimento. O interesse pela entomofauna aquática tem crescido consideravelmente nos últimos anos, principalmente devido à utilidade desses organismos como bioindicadores ambientais. Entretanto, as informações sobre esta parcela da fauna no semiárido pernambucano ainda são escassas, o que reforça a importância do presente estudo.

Palavras-chave: Insecta, macrofauna bentônica, semiárido pernambucano

## ABSTRACT

The Class Insecta is considered by many authors the most evolved of the Phylum Arthropoda . Included in this class are great representatives who live at least one stage of the life cycle in the

---

<sup>43</sup>Graduanda de Bacharelado em Ciências Biológicas da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE). Fazenda Saco, S/N, Caixa Postal: 063. Serra Talhada, PE. E-mail: ayllanne\_mary@hotmail.com

<sup>44</sup>Professor Adjunto da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE). E-mail: c.helena@uast.ufrpe.br

<sup>45</sup>Professor Adjunto da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE).

aquatic environment, which are the aquatic insect fauna. In freshwater ecosystems, insects are a major group of invertebrates, and role in the flow of energy, the cycling of nutrients and for being part of the food chain for other organisms. The study of the insect fauna provides information for a better understanding of aquatic systems, its conservation, use in aquaculture, pollution control and diseases, and their use as biomarkers. The present study aimed to analyze the composition of aquatic insect community present in Dam Forest, located in the municipality of Forest - PE, hinterland of Pernambuco. The bugs in the current study were derived from monthly collections, daytime, held in the months of April, May, October and November 2012. Collections were made using aquatic entomological net with mesh size of 0.20 mm for samples of floating aquatic macrophytes small through manual collection of aquatic macrophytes and large collection of sediment by inserting PVC pipe within the water for removing the substrate from the bottom. Was counted a total of 108 individuals, which are divided into six orders: Coleoptera, Odonata, Hemiptera, Diptera, Plecoptera and Ephemeroptera, the aquatic macrophytes, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms and *Azolla sp.*, Not being found individuals associated the sediment. Interest in the aquatic insect fauna has grown considerably in recent years, mainly due to the usefulness of these organisms as environmental bioindicators. However, the information on this portion of the fauna in semi-arid Pernambuco still scarce, which reinforces the importance of this study.

Keywords: Insecta, benthic macroinvertebrates, semiarid of Pernambuco

## INTRODUÇÃO

Dentre os principais grupos de organismos presentes nos ecossistemas aquáticos destacam-se os representantes da Classe Insecta, devido a estarem associados às macrofitas aquáticas, bem como ao sedimento nesses ambientes, no qual participam do fluxo de energia, da ciclagem de nutrientes e ainda servem de alimento a diversos outros grupos de organismos, ocupando diferentes habitats (MERRITT; CUMMINS, 1996).

Nos ecossistemas dulcícolas, os insetos constituem um dos principais grupos de invertebrados, tendo papel fundamental no fluxo de energia, na ciclagem de nutrientes e por fazerem parte da cadeia alimentar de outros organismos, evitando a superpopulação de algas e de zooplâncton, além de servirem de alimento para animais como peixes, anfíbios, répteis e mamíferos (NESSIMIAN & CARVALHO, 1998). Estes organismos possuem adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais relacionadas ao local em que vivem, podendo ser especialistas ou generalistas quanto à sua distribuição. Podem ser encontrados em ambientes lênticos e lóticos, nas margens de lagos e rios, em substratos como rochas, troncos, folhas, por período temporário ou em todo seu ciclo de vida (SOUZA; COSTA & OLDRINI, 2007).

Em relação à sensibilidade frente às condições ambientais, os macroinvertebrados bentônicos, segundo (GOULART & CALLISTO, 2003) podem ser classificados em:

a) sensíveis ou intolerantes - formado principalmente pelos Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, são caracterizados pela necessidade de elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na água para sua sobrevivência;

b) tolerantes – principalmente representantes de Heteroptera, Odonata, Coleoptera e Diptera, necessitando de concentrações de oxigênio menores que os sensíveis, pois alguns representantes desse grupo utilizam o oxigênio atmosférico ou vivem na lâmina d'água;

c) facultativos e resistentes – representantes de Chironomidae e Diptera, possuem a capacidade de viver em condições de depleção total de oxigênio por bastante tempo. A condição da qualidade da água pode ser determinada pela prevalência de certo grupo de organismos no ambiente (MOULTON, 1998).

Quanto mais intensos forem os impactos, mais acentuadas serão as respostas dos organismos aquáticos bioindicadores de qualidade de água, podendo-se verificar a exclusão de organismos sensíveis à poluição, como as larvas das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (CALLISTO; MORENO & BARBOSA, 2001).

Os organismos aquáticos, principalmente os invertebrados, são os que melhor respondem às mudanças das condições ambientais. Em ambientes impactados ocorre redução de espécies, podendo-se desta forma avaliar a saúde do ecossistema através de aspectos como este (METCALFE 1989; BARBIÉRI ET AL. 1998; PIEDRAS ET AL. 2006).

As larvas de insetos são encontradas em grande quantidade, e por isso se destacam no grupo de macroinvertebrados aquáticos. Destes, os Diptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Neuroptera e Trichoptera passam parte do seu ciclo na água, enquanto organismos de outros grupos, como os Platyhelminthes, Nematoda, Annelida e Mollusca vivem todo o seu ciclo nesses ambientes (ROSEMBER & RESH, 1993). Devido à dificuldade de identificação taxonômica das formas imaturas dos insetos existem poucos trabalhos na área (OLIVEIRA & FROEHLICH, 1997).

A distribuição e diversidade de insetos está diretamente ligada à morfologia do ecossistema e ao tipo de substrato (WARD et al., 1995; GALDEAN et al., 2000), ou seja, dependendo da morfologia das macrofitas aquáticas será encontrada maior ou menor diversidade, podendo ser influenciada pela disponibilidade de alimento e condições físico-químicas (BISPO; OLIVEIRA, 1998).

As comunidades biológicas refletem de forma íntegra a ecologia do ecossistema sobre os diferentes agentes impactantes (BARBOUR et al., 1999). Os organismos que formam a comunidade biológica são aqueles que possuem uma grande capacidade de tolerância e adaptação às diversas condições ambientais (ALBA – TERCEDOR, 1996).

Devido à escassez de recursos hídricos nas regiões áridas e semiáridas, os corpos d'água temporários tornam-se mais importante nessas localidades (WILLIAMS, 1985). Por causa das estiagens que ocorre nessas regiões, alguns macroinvertebrados bentônicos possuem adaptações fisiológicas para permanecer no meio, como: passar a sobreviver em gretas do substrato, colocar ovos de resistência e finalizar o ciclo larval antes do corpo d'água secar.

Tendo em vista a importância dos estudos de ecologia, taxonomia e sistemática, uma vez que representam a base para o desenvolvimento das pesquisas aplicadas, esta pesquisa tem como objetivo analisar a composição da comunidade de insetos aquáticos da Barragem de Floresta, localizada no município de Floresta-PE, sertão pernambucano, inferindo sobre a possível utilização desses organismos em programas de biomonitoramento ambiental na região.

## METODOLOGIA

### Localização e descrição da área de estudo

#### Município de Floresta Pernambuco

Está localizado em São Francisco Pernambucano (Mesorregião) e no Sertão de Itaparica (Microrregião). É limitado ao norte pelo município de Serra Talhada, Betânia e Custódia, a Oeste com Carnaubeira da Penha e Itacuruba, a Sul com Inajá, Tacaratu, Petrolândia e Estado da Bahia, a Leste com Ibimirim. Apresenta uma área municipal com cerca de 3674,9km<sup>2</sup>, com a sede ocupando 316m, com latitude 08°36'02" e 38°34'05" de longitude.

Faz parte de uma unidade geoambiental de depressão sertaneja, a vegetação é a caatinga, apresentando clima tropical semiárido, com chuvas de verão e o solo planossolo.



Figura 1 – Aspecto geral do ponto de coleta de insetos aquáticos no município de Floresta– PE. Fonte: Magalhães, 2012.

### Procedimentos em campo

Os insetos avaliados no presente trabalho foram provenientes de coletas diurnas, realizadas nos meses de Abril, Maio, Outubro e Novembro de 2012. O material foi coletado utilizando-se rede entomológica aquática com abertura de malha de 0,20mm para amostras de macrófitas aquáticas flutuantes de pequeno porte (MPP); através de coleta manual das macrófitas aquáticas de grande porte (MGP); e coleta de sedimento (S), através da inserção de cano de PVC no interior da água para a remoção do substrato do fundo.

Para cada tipo de substrato, o material coletado foi acondicionado em recipientes de vidro, devidamente etiquetados, fixados em formol (a 4%) e levados ao Laboratório de Ecologia e Entomologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE) para os procedimentos rotineiros de triagem e identificação.

### Procedimentos em laboratório

Para cada tipo de substrato coletado em campo, procedeu-se a lavagem das amostras em água corrente utilizando-se peneiras geológicas com malhas de 4,76mm e 0,210mm. Com o auxílio de bandejas plásticas, foram feitas diversas lavagens, sendo o material que ficava retido nas peneiras retirado com o auxílio de uma pinça e, logo em seguida, fixado em álcool a 70% em

recipientes de 50 mL, devidamente etiquetados. Em laboratório os espécimes obtidos foram analisados com o auxílio de estereomicroscópio.

Para cada tipo de substrato analisado, foram quantificados os espécimes obtidos. A identificação da entomofauna aquática foi feita em nível de família utilizando-se as chaves taxonômicas apresentadas em PEREIRA (2004); BENETTI ET AL. (2006); COSTA; IDE & SIMONKA (2006); SOUZA, COSTA & OLDRINI (2007); PINHO (2008); MUGNAI; NESSIMIAN, & BAPTISTA (2010); SEGURA; VALENTE-NETO & FONSECA-GESSNER (2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo foram coletados 108 indivíduos, distribuído em seis ordens: Coleoptera, Odonata, Hemiptera, Diptera, Plecoptera e Ephemeroptera, associadas às macrofitas de grande porte: *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms (Fig. 2b) e macrófitas de pequeno porte (MPP): *Azolla* sp. (Fig.3).





Figura 2 – Aspecto geral das macrófitas aquáticas de grande porte (A) *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms e (B) macrófitas aquáticas de pequeno porte *Azolla*. sp. .Fonte: Magalhães, 2012.

A macrófita *E.crassipes* (Fig. 2a) é conhecida popularmente como aguapé, apresenta uma densa cobertura verde, no qual é utilizado como habitat, para alevinos, peixes, insetos e outros organismos aquáticos (JUNK E HOWARD-WILLIAMS 1984). É considerada por muitos pesquisadores como uma planta daninha que causa grandes problemas, por se desenvolver em lagos, lagoas, esgotos, e em condições ótimas chega á dobra sua área de 6 á 7 dias, produzindo 480 toneladas de massa verde por ano (SCULTHORPE 1985).

Já as plantas do gênero *Azolla* (Fig.2b) são também conhecidas como samambaias d'água. São pequenas plantas flutuantes livres (cerca de 2 cm), cujo caule apresenta-se densamente ramificado coberto por folhas pequenas e alternadas. São ricas em nitrogênio, pois vivem em simbiose com a alga cianofíceia *Anabaena azollae* que habita o interior das cavidades de suas folhas. Além disso, são comumente utilizadas como: adubo (por causa do nitrogênio), constituindo um alimento rico em proteínas para bovinos, suínos, aves, peixes e organismos aquáticos. Atuam como despoluidoras de águas (retenção de metais pesados), podendo ser utilizadas no tratamento de esgotos e, assim como outras macrófitas, servem de local de abrigo para microrganismos e invertebrados aquáticos (MOURA ET AL., 2009).

Nas coletas realizadas na cidade de Floresta, do total de 108 espécies, as Ordens Coleoptera e Odonata se destacaram com 39 e 29 espécimes, sendo que Ephemeroptera e Trichoptera, apresentaram baixa representatividade, ambas com 2 representantes(Fig.3).

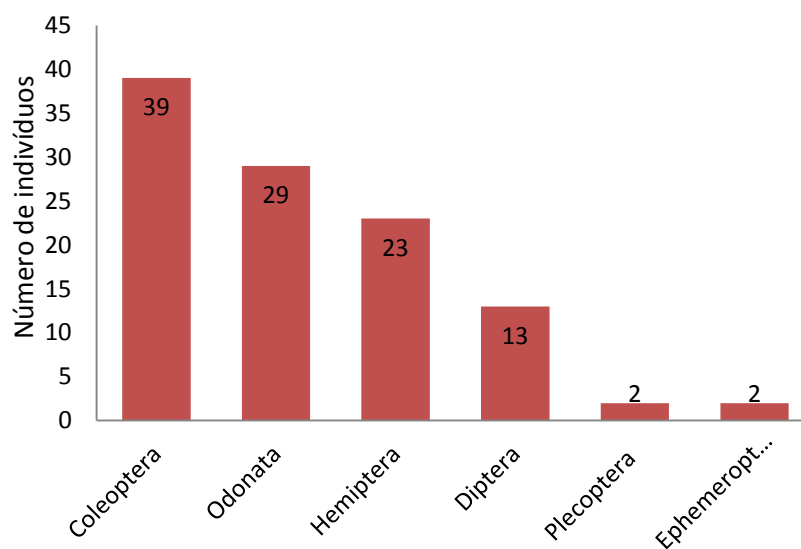


Figura 3- Distribuição dos insetos aquáticos, por Ordem, coletados na cidade de Floresta-PE, no ano de 2012.

O padrão de distribuição de insetos nos ambientes aquáticos é decorrente de diversos fatores, como a interação entre o hábito, as condições físicas do habitat (substrato, fluxo, turbulência) e a disponibilidade alimentar (KIKUSHI & UIEDA, 1998). Este aspecto pode ser uma explicação para a variação observada na composição e ocorrência dos insetos no presente estudo.

Em relação à análise do sedimento não foi contabilizado nenhum espécime, o que possivelmente está relacionado ao fato desses organismos terem as macrófitas aquáticas como seu habitat preferencial.

A ocorrência de insetos associados às macrófitas aquáticas já foi observada em vários estudos, como CORREIA (1999), SONODA (1999), PEIRÓ & ALVES (2004; 2006), PRATTE-SANTOS ET AL. (2011), que relataram em seus estudos, a capacidade das macrófitas aquáticas sustentarem uma comunidade de insetos e outros invertebrados muito variada e característica, e de abundância relativamente alta. Estes autores consideram que isso ocorre devido às condições de suporte fornecidas por essas plantas. Além da ocorrência determinada pela procura de alimento, abrigo e outros fatores, podem ser observados ainda, segundo MINSHALL (1984), as diferenças entre as zoocenoses presentes e a possibilidade de estarem relacionadas à área de superfície apresentada pela planta.

A Ordem Odonata apresenta grande diversidade nos trópicos, devido a habitarem todos os ambientes de água doce. Na fase larval pode ser encontrada no fundo d'água ou associada às plantas aquáticas e são consideradas predadoras tanto na fase larval como na fase adulta (DE MARCO & LATINI, 1998).

Os Coleoptera compreendem a maior Ordem de insetos em ambientes terrestres, e também um dos maiores grupos de artrópodes aquáticos (WHITE & BRIGHAM 1996), podendo ser encontrados em lagos, rios, terras úmidas, ambientes artificiais e ambientes aquáticos temporários (FERREIRA-JR ET AL., 1998; BENETTI & CUETO, 2004).

Os Trichoptera e Ephemeroptera, segundo a classificação de Moulton (1998), são classificados como organismos sensíveis ou intolerantes, enquanto os Hemiptera, Odonata, Coleoptera e Diptera são considerados como organismos tolerantes. Logo, a presença de Trichoptera e Ephemeroptera na estação de coleta em Floresta-PE indica que o referido ambiente apresenta uma boa qualidade de água, uma vez que esses organismos são bastante sensíveis à poluição.

Assim, a continuidade do presente estudo sobre entomofauna aquática é de grande relevância devido à escassez de pesquisas dessa natureza no semiárido pernambucano, e, principalmente devido à importância ecológica que esses organismos desempenham nos ambientes

dulcícolas, podendo ser utilizados como ferramentas importantes em programas de biomonitoramento na região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBA - TERCERDOR J. 1996. *Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos*. IV SIAGA, Almeria, vol. II: 203-213.
- BARBIERI, E.; PHAN, V. N. & GOMES, V. *Efeito do DSS, Dodecil Sulfato de Sódio, no metabolismo e na capacidade de natação de Cyprinus carpio*. Revista Brasileira de Biologia 58: 263-271. 1998.
- BARBOUR, M.T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B.D. & STRIBLING, J.B. 1999. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*, 2a ed. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.
- BENETTI, C.J. & CUETO, J.A. *Fauna composition of water beetles (Coleoptera: Adephaga) in seven water environments in the municipality of Gramado, RS, Brazil*. Acta Limnologica Brasiliensia v.16, n.1, p. 1-11, 2004.
- BENETTI, C. J.; FIORENTIN, G. L.; CUETO, J. A. R. & NEISS, U. G. *Chaves de identificação para famílias de coleópteros aquáticos ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil*. Neotropical Biology and Conservation 1(1):24-28, 2006.
- BISPO, P. C. & OLIVEIRA, L. G. *Distribuição espacial de insetos aquáticos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos de cerrado do Parque Ecológico de Goiânia, Estado de Goiás*. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (Ed.). Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis, Vol. V. PPGE – UFRJ. Rio de Janeiro, p. 175-189, 1998.
- CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. *Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil*. 2001. Brazilian Journal of Biology 61(2): 259-266.
- CORREIA, L. C. S. *Comparação entre as assembléias de macroinvertebrados associados a substratos naturais e artificiais na represa do Monjolinho (São Carlos–SP)*. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.
- COSTA, F. L. M.; OLIVEIRA, A. e CALLISTO, M. *Inventário da diversidade de macroinvertebrados bentônicos no reservatório da estação ambiental de Peti, MG, Brasil*. Neotropical Biology e Conservation v. 1, n. 1, p. 17-23, 2006.
- DE MARCO, P.Jr.; LATINI, A.O. *Estrutura de guildas e riqueza de espécies em uma comunidade de larvas de Anisoptera (Odonata)*. In: NESSIMIAN, J.L.; CARVALHO A.L. (Eds). Ecologia de Insetos Aquáticos. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p.101-12 (Séries Oecologia Brasiliensis).

- FERREIRA-JR, N., MENDONÇA, E.C., DORVILLÉ, L.F.M. e RIBEIRO, J.R.I. *Levantamento preliminar e distribuição de besouros aquáticos (Coleoptera) na restinga de Maricá, Maricá, RJ*; p. 129-140. In J.L. Nessimian e A.L. Carvalho (eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis*, vol. 5. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ. 1998.
- GALDEAN N., CALLISTO M., & BARBOSA F.A.R. 2000. *Lotic Ecosystems of Serra do Cipó, southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community*. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 3, 545-552.
- GOULART, M. & CALLISTO, M. *Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental*. *Revista da FAPAM*, v. 2, n. 1. 2003.
- JUNK, W.J.; HOWARD-WILLIAMS, C. 1984. *Ecology of aquatic macrophytes in Amazonia*, p. 269-293. In: Sioli, H. (Ed). *The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. *Monographiar Biologicae*. Dr. W. Junk Publ., Dordrecht.
- KIKUCHI, R. M.; UIEDA, V. S. *Composição da comunidade de insetos aquáticos em um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal*. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. E. (Ed.). *Ecologia de insetos aquáticos*. Rio de Janeiro: PPGEUFRJ, 1998. cap. 12, p. 157-173. (Series oecologia brasiliensis, 5).
- LIMA, J. K. N.; MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F. & VIANA, G. F. S. *Insetos aquáticos associados à Barragem do Jazigo, Serra Talhada, PE*. In: VI Encontro Internacional das Águas. UNICAP- Recife. 2011.
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. *An Introduction to the aquatic insects of North America*. 4. ed. Dubuque: Kendall/ Hunt, 1996.
- METCALFE, J. L. *Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrates communities: history and present status in Europe*. *Environmental Pollution* 60: 101-139, 1989.
- MINSHALL, G. W. *Aquatic insect-substratum relationships*. In: V.H. RESH AND D.M. ROSENBERG (Eds.). *The ecology of aquatic insects*. Nova York: Praeger Publishers, 1984. p.358-400.
- MOULTON, T. P. 1998. *Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos*. In: NESSIMIAN J. L.; CARVALHO A. L. (Eds.). *Ecologia de insetos aquáticos. Série Oecologia Brasiliensis*, p. 281 – 298, 1998.
- MOURA, M. A. M.; FRANCO, D. A. S. & MATALLO, M. B. 2009. *Manejo integrado de macrófitas aquáticas*. *Biológico*, São Paulo, v.71, n.1, p.77-82, 2009.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. *Manual de Identificação de Macroinvertebrados do Estado do Rio de Janeiro*. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. 176 p.

- NESSIMIAN J. L.; CARVALHO, A. L. (Eds). *Ecologia de insetos aquáticos*. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. 309p. (Séries Oecologia Brasiliensis, v.V).
- PEIRÓ D. F. & ALVES R. G. Levantamento preliminar da entomofauna associada a macrófitas aquáticas da região litoral de ambientes lênticos. *Revista Uniara*. 15: 177-188, 2004.
- PEIRÓ, D. F. & ALVES, R. G. *Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil)*. *Biota Neotropica*, vol.6, (n2), 2006.
- PIEDRAS, S. R. N.; BAGER, A.; MORAES, P. R. R.; ISOLDI, L. A.; FERREIRA, O. G. L. & HEEMANN, C. *Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na Barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.2, p.494-500, 2006.
- PINHO, L. C. Diptera. In: on-line: *Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo*. Froehlich, C. G. org.). 2008.
- PRATTE-SANTOS, R.; TERRA, V. R.; JUNIOR, R. R. A.; SÁ, F. S. & JUNIOR, W.P.K. *Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos associados a macrófitas em um rio lótico neotropical, no Sudeste do Brasil*. *Natureza on line* 9 (2): 62-66, 2011.
- SEGURA, M. O.; VALENTE-NETO, F. & FONSECA-GESSNER, A. A. *Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil*. *Biota Neotrop.*, vol. 11, nº. 1. 2011.
- SCULTHORPE, C. D. *The Biology of Aquatic Vascular Plants*. *Koeltz Scientific Books*, Königstein/West Germany, 1985. 610 pp.
- SOUZA, L. O. I.; COSTA, J. M. & OLDRINI, B. B. 2007. Odonata. In: *Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo*. Froehlich, C.G. (org.) 2007.
- WARD, D.; HOLMES, N. & JOSÉ, P. 1995. *The New Rivers & Wildlife Handbook*. RSPP, NRA e The Wildlife Trusts, Bedfordshire. 426p.
- WHITE, D.S. e BRIGHAM, W.U. Aquatic Coleoptera; p. 399-472. In *R.W. Merritt e K.W. Cummins. An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3rd ed. New York: Kendall/Hunt Publishing Company. 1996.
- WILLIAMS, W.D., 1985. *Biotic adaptations in temporary lentic waters, with special reference to those in semi-arid and arid regions*. *Hydrobiol.* 125:85-110.

## ZOOPLÂNCTON ASSOCIADO À PISCICULTURA NO AÇUDE ROSÁRIO-CE

Francisca de Fátima Silva de SOUSA<sup>46</sup>;

Hênio do Nascimento MELO JÚNIOR<sup>47</sup>;

Tânia Maria Lopes dos SANTOS<sup>48</sup>;

### RESUMO

Este trabalho foi realizado no açude Rosário, Lavras da Mangabeira, Ceará, onde foi analisada a estrutura da comunidade zooplancônica, com a finalidade de serem obtidas informações sobre qualidade ambiental através do estudo da composição, diversidade, e abundância relativa desses organismos. Foram efetuadas coletas mensais nos períodos seco e chuvoso. Fixaram-se três estações de amostragem, onde foram realizados arrastos horizontais na superfície da água. O material coletado foi acondicionado em frascos e conservado em formol a 4%. Dados hidrológicos também foram simultaneamente coletados. As amostras foram analisadas no Laboratório de Limnologia e Aquicultura (LLA) da Universidade Regional do Cariri (URCA). As espécies identificadas foram *Notodiptomus cearensis*, *Termocyclops decipiens* (copepoda), *Bosmina hagmanni*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Daphnia gessneri*, *Diaphanosoma spinulosum*, *Moina minuta* (cladocera) *Brachionus falcatus* e *Keratella americana* (rotifera). *Notodiptomus cearensis* foi à espécie mais abundante e mais frequente. A maior abundância foi registrada durante o período chuvoso, no entanto a maior diversidade de espécies ocorreu nos meses do período seco. A sazonalidade exerceu um importante papel sobre a estrutura da comunidade estudada. Foi constatado que as espécies estudadas são excelentes bioindicadoras, pois demonstraram juntamente com fatores abióticos não haver impactos relacionados ao cultivo em tanques rede, visto que o açude apresenta-se com boa qualidade de água. Palavras-chaves: Zooplâncton, açude, sazonalidade, bioindicador.

### ABSTRACT

The present study deals with the spatial-temporal distribution of the zooplankton community in the Rosário reservoir, in the hydrographic basin of the Salgado river, Ceará, Brazil. Samples were collected during the dry and rainy seasons. Of the tree points chosen in various parts of the reservoir for the collection of samples, two points were studied (p1 and p3). The samples were analyzed at the Laboratory of Limnology and Aquaculture (LLA) of the Cariri Regional University (Universidade Regional do Cariri-URCA). The identified species were *Notodiptomus cearensis*,

<sup>46</sup> Graduanda em Ciências Biológicas (fatimabiozoo@bol.com.br);

<sup>47</sup> Prof. do Departamento de Ciências Biológicas/ URCA. Coordenador do lab. de Limnologia e Aquicultura;

<sup>48</sup> Graduanda em Ciências Biológicas / URCA.

*Termocyclops decipiens* (copepoda), *Bosmina hagmanni*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Daphnia gessneri*, *Diaphanosoma spinulosum*, *Moina minuta* (cladocera), *Brachionus falcatus* e *Keratella americana* (rotifera). The species found most abundantly and frequently was *Notodiaptomus cearensis*. The highest densities were recorded during the rainy season; however, the greatest diversity occurred during the months of the dry season. The seasonality played an important role in the structure of the community under study. It was found that these species are excellent bioindicators as demonstrated with abiotic no impacts related to cultivation tanks network, since the dam presents with good quality water.

Keywords: Zooplankton, reservoir, seasonality, bioindicator.

## INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos são dinâmicos e apresentam grande variabilidade no tempo e no espaço, sob influência de fatores climáticos, morfológicos e antropogênicos (TUNDISI, 2003).

O semiárido brasileiro possui uma série de características climáticas e geomorfológicas que compõem esta área distinta de outras regiões áridas e semiáridas nos trópicos (BOUVY et al., 1999; VIEIRA 2002; VIANA et al., 2011).

Apesar de o território brasileiro ter uma grande diversidade hidrológica, a região semiárida configura o cenário mais crítico no que se refere à escassez hídrica, necessitando de subsídios para implantação de uma gestão que vise à racionalização e preservação do uso de suas águas com base na sua realidade hídrica (FONTES, 2003).

O zooplâncton distribui-se de forma não homogênea em seu habitat e exhibe padrões diferentes de segregação espacial. A distribuição vertical e horizontal do zooplâncton é condicionada por fatores físicos e químicos do ambiente (MATSUMURA-TUNDISI, 1997).

Grupos zooplanctônicos são estudados dentro do contexto da estrutura e funcionamento do ecossistema, procurando saber o papel desempenhado por esses organismos (MATSUMURA-TUNDISI, 1997).

Dentre os rotíferos uma importante característica do grupo é a sua grande capacidade de fornecer espécies indicadoras de diferentes tipos de condições de habitat (PINTO-COELHO, 2002).

Os cladóceros podem apresentar grande sensibilidade às variáveis ambientais, com diferentes respostas, tanto em termos de mudança na composição e riqueza de espécies como na abundância das populações que compõem a comunidade (SEDA E DEVETTER, 2000; AZEVEDO E BONECKER, 2003).

Os Copepoda são sensíveis diante das condições tróficas, principalmente, quanto a diferentes respostas das ordens Calanoida e Cyclopoida, esse aspecto tem sido estudado por vários

autores, dentre eles: GANNON E STEMBERGER, (1978); SENDACZ E KUBO, (1982); TUNDISI et al., (1988).

A natureza transiente e a distribuição vertical e horizontal, frequentemente agrupadas, muitas vezes limitam o emprego destes organismos como indicadores e tornam necessária a sua interpretação em conjunto com a de outros resultados biológicos, além de físico-químicos coletados simultaneamente (NOGUEIRA 2001; SERAFIM JÚNIOR et al., 2003).

Muitas espécies zooplanctônicas são indicadoras de impactos causados por efluentes industriais e urbanos, especialmente, por possuírem sensibilidade às variações ambientais, as quais podem ser demonstradas através de alterações na comunidade, podendo ocorrer tanto na quantidade de organismos quanto na composição e diversidade de espécies, fornecendo dados relevantes sobre processos que interagem no meio, uma vez que suas populações são influenciadas pelas condições abióticas e bióticas (NEUMANN LEITÃO et al., 1991; ESPINO et al., 2000; COELHO-BOTELHO, 2004).

A composição zooplanctônica sofre alterações com o processo de eutrofização, e espécies ausentes em sistemas oligotróficos são encontradas em sistemas eutróficos, servindo de indicadores de estado trófico das águas (MATSUMURA-TUNDISI, 1999).

A avaliação por meio de bioindicadores deve tornar-se um procedimento fundamental para o manejo e a proteção dos ecossistemas aquáticos, configurando-se assim, uma ferramenta útil na avaliação de áreas de piscicultura em tanques- rede (MARCELINO, 2007; PEREIRA et al., 2005).

No Brasil a atividade de piscicultura em tanques-rede vem crescendo nos últimos tempos em grande escala (ALVES E BACCARIN, 2005).

Em linhas gerais, no Brasil, a abordagem que envolve o zooplâncton como bioindicador de estado trófico em reservatórios são ainda escassos, pois a maioria dos estudos que envolvem estrutura de comunidade e sistemática relaciona-se à ecologia como principal objetivo, não contemplando suas interações com as características abióticas (MARCELINO, 2007).

O presente estudo teve por objetivo analisar a composição, riqueza e abundância das assembléias zooplanctônicas (Rotífera, Cladocera e Copepoda), reconhecendo os padrões de distribuição espacial e temporal (sazonalidade climática) das espécies do açude Rosário, associados à piscicultura e tanque rede enfatizando sua importância como bioindicadores ambientais.

## ÁREA DE ESTUDO

O açude Rosário está localizado na Bacia Hidrográfica do rio Salgado, no distrito de Quitaiús município de Lavras da Mangabeira-CE (Lat. 6°53'25" S e Long. 39°04'49" W), (Figura 1). Foi considerada a distribuição espacial (horizontal) e temporal (período seco e chuvoso). Foram



determinados três pontos de coleta, P1(pré-cultivo), P2(cultivo) e P3(pós-cultivo), (figura 2). As coletas ocorreram de junho de 2010 à maio de 2011.

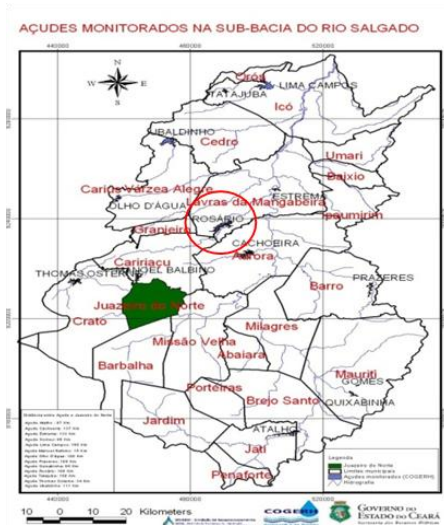


Figura 1: Localização do açúde Rosário Racia-Hidrográfica do rio Salgado



Figura 2: Localização dos pontos de coleta do açúde Rosário. Fonte: googleearth.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas a 1m de profundidade. Foram feitas coletas de amostras de água para a determinação de variáveis abióticas bióticas, transparência, fósforo total, ortofosfato e clorofila a, os quais foram utilizados para determinação do Índice de Estado Trófico (IET).

As amostras foram acondicionadas em frascos de vidro, posteriormente fixadas em solução de formaldeído neutralizado a 4 %. A identificação das espécies foi realizada no Laboratório de Limnologia e Aquicultura (LLA) da Universidade Regional do Cariri (URCA).

A abundância total dos organismos zooplancônicos foi expressa em termos de indivíduos por metros cúbicos (ind. m<sup>3</sup>) conforme CESTESB (2000).

Os dados do IET foram calculados conforme o método de CARLSON (1977), modificado por TOLEDO JR. et al. (1983), E Foram cedidos pelo banco de dados do Laboratório de Limnologia e Aquicultura da Universidade Regional do Cariri-URCA

A riqueza foi obtida pela contagem do número de táxons de mesma categoria presentes na amostra, em nível de espécie considerando o período sazonal (CETESB, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de indicadores de estado trófico tem sua maior aplicação em nível regional, e não universal, desta maneira, os indicadores mais utilizados na classificação trófica dos lagos de regiões temperadas são: oligotrófico, mesotrófico e eutrófico (ESTEVES, 1988).

Para a determinação do Índice de Estado Trófico no Brasil tem sido utilizado o método de CARLSON, (1977), Índice de Estado Trófico. No entanto, foram feitas modificações neste índice

procurando adequá-lo às condições limnológicas dos reservatórios tropicais (MERCANTE E TUCCI, 1999).

Com relação ao estágio de evolução do IET, o açude Rosário apresentou médias de níveis de estado trófico que representam um ambiente caracterizado, pela baixa produtividade primária, e baixos valores de nutrientes, classificado como oligotrófico.

Não há mudanças na estrutura da comunidade zooplancônica em relação ao cultivo em tanques rede, somente em relação à sazonalidade climáticas e pequenas oscilações entre os pontos amostrais.

Para o período amostral foram identificados 9 táxons, sendo registrados constituintes de diversos filos. Entre os grupos presentes destacam-se: Rotíferos, cladóceros e copépodos. Dentre estes, a classe Crustácea foi a mais frequente, destacando-se a subclasse Cladocera, com 5 espécies (Quadro 1).

ESPÉCIES	PERÍODO SECO			PERÍODO CHUVOSO		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
<b>ROTIFERA (2)</b>						
<i>Brachionus falcatus</i> ZACHARIAS, 1898	X	X	X	X	X	X
<i>Keratella americana</i> CARLIN, 1943	X	X	X	X	0	X
<b>CRUSTACEA-COPEPODA</b>						
<b>CALANOIDA (1)</b>						
<i>Larva-Nauplius</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Jovem-Copepodito</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Notodiaptomus cearensis</i> WRIGHT, 1936	X	X	X	X	X	X
<b>CICLOPOIDA (1)</b>						
<i>Larva-Nauplius</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Jovem-Copepodito</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Termocyclops decipiens</i> KIEFER, 1929	X	X	X	X	X	X
<b>CRUSTACEA-CLADOCERA (5)</b>						
<i>Bosmina hagmanni</i> STINGELIN, 1904	X	X	X	X	X	X
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> SARS, 1886	X	X	X	X	X	X
<i>Daphnia gessneri</i> HERBST, 1967	X	X	X	X	X	X
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> HERBST, 1967	X	X	X	X	X	X
<i>Moina minuta</i> HANSEN, 1899	X	X	X	X	X	X

Quadro 1: Riqueza zooplancônica por período sazonal.

É possível observar que *Brachionus falcatus* ocorreu simultaneamente no período seco e chuvoso, nos três pontos amostrais. *Keratella americana* não ocorreu no ponto 2 do período chuvoso.

O grupo Copepoda apresenta 1 espécie do gênero Calanoida: *Notodiaptomus cearensis* e 1 espécie do gênero Cyclopoida: *Termocyclops decipiens*, além de suas formas juvenis. Ambas as espécies ocorreram nos dois períodos sazonais nos três pontos amostrais.

O grupo Cladocera apresenta maior riqueza, com 5 espécies representantes, as quais ocorreram nas duas estações climáticas e em todos os pontos de coleta.

#### Abundância (ind. m<sup>3</sup>) copépodes jovens

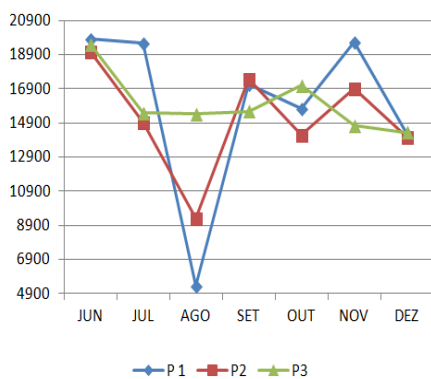


Figura 3: Abundância (ind. m<sup>3</sup>) de copépodes jovens no período seco.

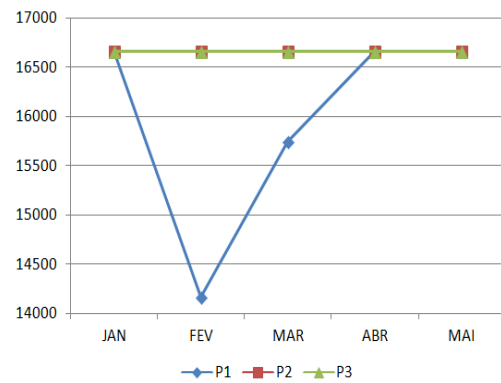


Figura 4: Abundância (ind. m<sup>3</sup>) de copépodes jovens no período chuvoso.

Os copepoditos são abundantes durante todo o período seco, porém há uma redução de organismos nos meses julho e agosto voltando a estabilizar-se nos meses seguintes. O ponto 3 destaca-se com maior estabilidade no número de organismos durante todos os meses. Os maiores picos de abundância ocorrem nos meses de junho, setembro e dezembro.

Durante todo o período chuvoso os copepoditos se mantiveram estáveis, com pico máximo de abundância nos pontos amostrais 2 e 3, oscilando apenas no ponto 1, onde no mês de fevereiro ocorreu uma drástica redução.

ESPÍNDOLA et al. (2000) relaciona a abundância de copépodes à alta produção dos estágios iniciais, uma estratégia para compensar a alta mortalidade antes de alcançarem a fase adulta, uma vez que os valores de abundância dos estágios de náuplios e copepoditos foram superiores em relação aos adultos.

#### Abundância (ind. m<sup>3</sup>) copépodes adultos

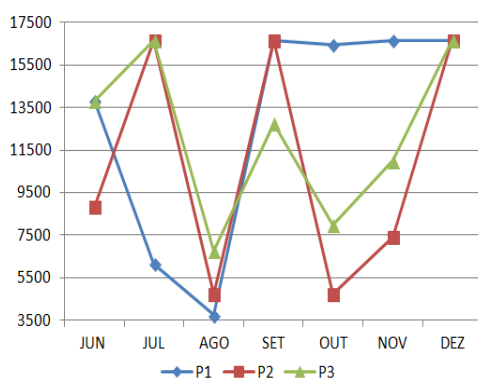


Figura 5: Abundância (ind. m<sup>3</sup>) de copépodes adultos no período seco.

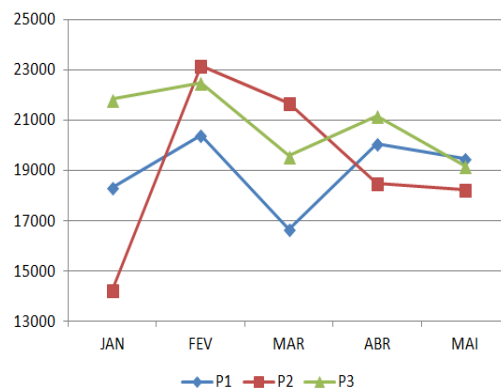


Figura 6: Abundância (ind. m<sup>3</sup>) de copépodes adultos no período chuvoso.

Durante o período seco os copéodes adultos foram bastante abundantes nos três pontos amostrais, porém há oscilações de abundância durante os meses estudados e em relação aos pontos amostrais. Nos pontos 2 e 3 os meses de julho, setembro e dezembro os organismos são mais abundantes, porém nos meses de junho, agosto e outubro são menos abundantes. O ponto amostral 1 apresenta uma redução no número de organismos durante os meses de junho a agosto, obtendo um pico de abundância no mês de setembro, mantendo-se estável nos meses seguintes.

No período chuvoso nos meses de janeiro e fevereiro foi registrado um pico de abundância destacando-se o ponto amostral 2. No mês de março há uma redução no número de organismos nos três pontos de coleta, voltando a estabilizar-se nos meses seguintes.

### Abundância (ind. m<sup>3</sup>) rotíferos

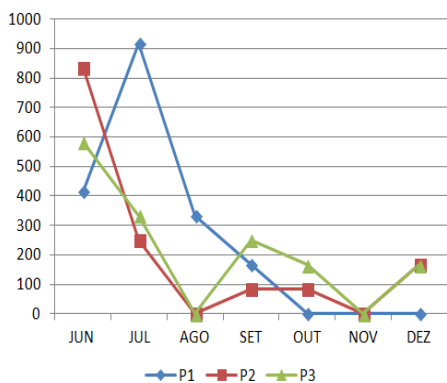


Figura 7: Abundância (ind. m<sup>3</sup>) de rotíferos no período seco.

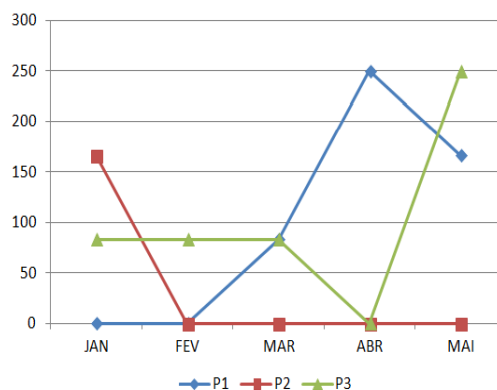


Figura 8: Abundância (ind. m<sup>3</sup>) de rotíferos no período chuvoso.

Nos três pontos amostrais do período seco, os rotíferos apresentam pico máximo nos meses de junho a agosto diminuindo drasticamente o número de organismos ao longo do período.

No período chuvoso os rotíferos foram menos abundantes, pode-se observar que durante os meses de fevereiro a maio o ponto 2 não apresenta representantes. Nos pontos 1 e 3 há representantes com picos máximos de abundância nos meses de abril e maio.

## Abundância (ind. m<sup>3</sup>) cladóceros

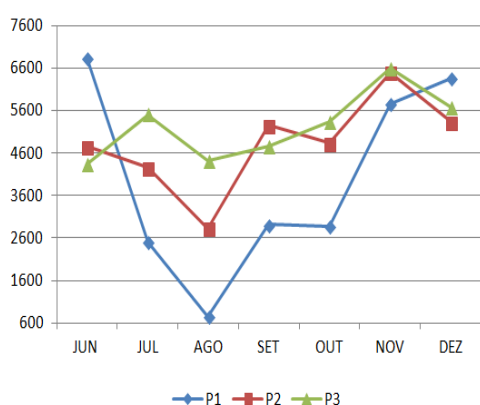


Figura 9: Abundância (ind. m<sup>3</sup>) de cladóceros no período seco.

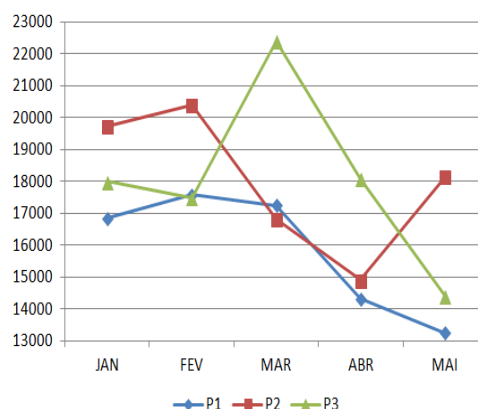


Figura 10: Abundância (ind. m<sup>3</sup>) de cladóceros no período chuvoso.

Durante o período seco os cladóceros apresentam-se com variação de abundância, nos três pontos de coleta. No mês de junho o ponto 1 apresenta pico máximo de abundância, em novembro os pontos 2 e 3 se destacam com os valores máximos. No mês de junho o ponto 3 apresenta valor mínimo de abundância, agosto se caracteriza por apresentar os valores mínimos de abundância para os pontos 1 e 2.

Verificou-se uma distribuição diferenciada ao longo do tempo, sendo mais abundantes durante o mês de fevereiro nos pontos 1 e 2, o ponto 3 apresenta valor máximo no mês de março. A menor abundância ocorreu no mês de abril para o ponto 2 e no mês de março nos pontos 1 e 3.

Uma relação observada na estrutura da comunidade foi o decréscimo acentuado da abundância dos rotíferos de agosto a dezembro do período seco no ponto amostral 1 ao mesmo tempo do pico no número de cladóceros no mesmo ponto e período, o que indica uma competição entre esses grupos. A abundância numérica de cladóceros é superior a de rotíferos nos três pontos de coleta durante todo ciclo sazonal.

## CONCLUSÃO

Dentre os grupos estudados, foram encontrados 9 táxons, sendo o grupo Cladocera com maior riqueza de espécies, com 5 representantes. Rotifera com 2 espécies e Copepoda com 2 espécies adultas e seus representantes de formas jovens náuplios e copepoditos.

Quanto à abundância se destacou o grupo Copepoda com suas formas jovens bem representativas, seguidos por suas formas adultas, onde o Copepoda Calanoida *Notodiptomus cearencis* foi mais abundante.

No ciclo sazonal, o período de chuvas foi o mais abundante em número de espécies. Dos pontos amostrais destaca-se o ponto 3 como o mais abundante, seguido respectivamente pelos pontos 2 e 1.

Segundos os dados do IET o açude Rosário de caracterizou-se como oligotrófico, justificando assim a abundância dos grupos Copepoda e Cladocera, sendo que o grupo Rotifera apresenta pouca abundância, por ser característico de ambientes eutrofizados.

Sendo assim, é de suma importância o estudo do zooplâncton para o biomonitoramento, visto que possuem espécies indicadoras de condições ambientais.

O estudo do zooplâncton juntamente com medidas físico-químicas permitiu mostrar que a piscicultura em tanque rede no açude Rosário ainda não está impactando o ambiente aquático, pois não há mudanças na estrutura da comunidade em relação ao cultivo. Porém precisa ser bem monitorada, para evitar uma futura degradação.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. C. P. E BACCARIN, A. E. Efeito da Produção de Peixes em Tanques-rede sobre Sedimentação de Material em Suspensão e de Nutrientes no Córrego da Arribada (UHE Nova Avanhandava, Baixo Rio Tiête, SP). IN: *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata* / organizado por Marcos Gomes Nogueira, Raoul Henry e Adriana Jorcin. São Carlos – SP: RiMa, 472 p, 2005.
- AZEVEDO, F. & BONECKER, CC. Community size structure of zooplankton assemblages in three lakes on the upper River Paraná floodplain, PR-MS, Brazil. *Hydrobiologia* 505: 147-158, 2003.
- BOUVY, M.; MOLICA, R; OLIVEIRA, S. D.; MARINHO, M. & BECKER, B. Dynamics of a toxic cyanobacterial Bloom *Cylindrocapsa raciborskii* in a shallow reservoir in the semi-arid northeast Brazil. *Aquatic Microbial Ecology*, 20: 285-297, 1999.
- CARLSON, R. E. A Trophic State Index for Lakes. *Limnology and Oceanography*. vol. 22 (2), 361-369p, 1977.
- CETESB. *Zooplâncton de água doce: Métodos qualitativo e quantitativo*. 2000. 17p.
- COELHO-BOTELHO, M. J. Dinâmica da comunidade zooplânctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios. *Bol. CETESB*, 2004.
- ESPÍNDOLA, E. L. G., MATSUMURA-TUNDISI, T., Rietzier, A. C., Tundisi, J. G. Spatial heterogeneity of the Tucuruí reservoir (State of Pará, Amazônia, Brazil). And the distribution of zooplankton species. *Rev. Bras. Biol.* 60(2): 179-194, 2000.
- ESPINO, G. L.; PULIDO, S. H. & PÉREZ, J. L. C. *Organismos indicadores de La calidad del agua y de la contaminación*. Eds. Plaza y Valdes. México, 633p, 2000.
- ESTEVES, F. de A. *Fundamentos de limnologia*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1988.

- FONTES, ANDREA S.; OLIVEIRA, JOÃO I. R. de & MEDEIROS, YVONILDE D. P. A Evaporação em Açudes no Semiárido Nordeste do Brasil e a Gestão das Águas. In: *Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. 2003.
- GANNON, J. E.; STEMBERGER, R. S. Zooplankton (specially microcrustaceans and rotifers) as indicators of water quality. *Transactions of the American Microscopical Society, Lawrence*, v. 97, n.1, p. 16-35, 1978.
- MARCELINO, S. C. *Zooplâncton como bioindicadores do estado trófico seleção de áreas aquícolas para piscicultura em tanque-rede no reservatório da UHE Pedra no rio de Contas, Jequié – BA*, 2007.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. *Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo*, 1997.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. - In: HENRY, R. (ed.), *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. FUNDIBIO/FAPESP, Botucatu, 39-54. 1999.
- MERCANTE, C. T. & TUCCI-MOURA, A. Comparação Entre os Índices de Carlson e de Carlson Modificado Aplicados a dois Ambientes Aquáticos Subtropicais. São Paulo, SP. *Acta Limnologica Brasiliensia*. v. 11 n° 1: 1-14p. 1999.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & CALIJURI, M. D. Distribuição e aspectos ecológicos do zooplâncton da represa do Lobo (Broa) – São Paulo. In: *Encontro Brasileiro de Plâncton*, 4. 1991 Anais... Recife: [s.n].
- NOGUEIRA, M. G. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Parapanema River), São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia* 455: 1-18, 2001.
- PEREIRA, L. C. C.; JIMENEZ, J. A.; KOENING, M. L.; PORTO NETO, F. F.; MEDEIROS, C.; COSTA, R. M. Effect of coastline properties and wastewater on plankton composition and distribution in a stressed environment on the north coast of Olinda - PE (Brazil). *Braz. Arch. Biol. Technol.*, v. 48, n. 6, p. 1013-1026, 2005.
- PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos em Ecologia*. 1º reimpressão. Porto Alegre: Artmed. 252 p.. 2002
- SEDA, J. & DEVETTER, M. Zooplankton community structure along a trophic gradient in a canyon-shaped dam reservoir. *Journal of plankton Research*, v. 22, n. 10, p. 1829-1840. 2000.
- SENDACZ, S.; KUBO, E. Copepoda (calanoida e cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.9, p. 51-89, 1982.
- SERAFIM-JÚNIOR, M; LANSAC-TÔHA, F. A.; PAGGI, J. C.; VELHO, L. F. M.; ROBERTSON, B. Cladocera fauna composition in a river-lagoon, system of the upper Paraná River floodplain, with a new record for Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 63 (2), p. 349-356, 2003

- TOLEDO JR., A. P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S. J. & AGUDO, E. G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação e processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: *Anais do 12º. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária*. p.1-34, 1983.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; R. HENRY; O. ROCHA & K. HINO. Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do Estado de São Paulo: Eutrofização e manejo. In: Tundisi, J. G. (ed.) *Limnologia e manejo de represas*. Vol. 1. Tomo 1. São Paulo: Série Monografias em Limnologia/USP, 1988.
- TUNDISI, J. G. *Água no século XXI: Enfrentando a escassez*. Rima IIE. São Carlos, 2003.
- VIANA, L. F. G.; PINHO, A. I. M.; ALEXANDRE, D. M. B.; ARAÚJO, J. C. Identificação dos principais usos de pequenos açudes a montante do açude Benguê, Ceará, Brasil. *XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA*, Cuiabá - MT, Brasil, 24 a 28 de julho 2011.



# COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E SÍNDROME DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS DE UMA ÁREA DE CAATINGA, NORDESTE DO BRASIL

Julimery Gonçalves Ferreira MACEDO<sup>49</sup>

Maria Soraya MACEDO<sup>50</sup>

Maria de Oliveira SANTOS<sup>51</sup>

Marta Maria de Almeida SOUZA<sup>52</sup>

## RESUMO

A dispersão refere-se à retirada ou liberação de diásporos da planta de origem e é fundamental para o estabelecimento de novos indivíduos de uma população. O presente estudo teve como objetivo mostrar a composição florística e seus agentes dispersores em um fragmento de caatinga do município de Farias Brito, Nordeste do Brasil. As espécies foram coletadas mensalmente, herborizadas e depositadas em herbário. Para a síndrome de dispersão as espécies foram classificadas com anemocóricas, autocóricas e zoocóricas de acordo com revisão literária e observações em campo. Foram registradas 69 espécies distribuídas em 50 gêneros e 31 famílias. Fabaceae apresentou o maior número de espécies (17) e de gêneros (12). Os hábitos arbóreo e arbustivo foram os mais representativos com 37 (spp.) e 13 (spp.) respectivamente. Para a síndrome de dispersão, a zoocoria se destacou com 44,92% do total. A área estudada apresenta uma considerável riqueza florística.

Palavras-chave: Fabaceae, zoocoria, semiárido.

## ABSTRACT

Dispersion refers to the removal or release of propagules of plant origin and is essential for the establishment of new individuals in a population. The present study aimed to show the floristic composition and their dispersal agents in a fragment of the municipality of caatinga Farias Brito, Northeastern Brazil. The species were collected monthly herborized and deposited in an herbarium. For dispersion syndrome species were classified anemochoric, autochorous and zoochoric according to literature review and field observations. We recorded 69 species in 50 genera and 31

---

<sup>49</sup> Universidade Regional do Cariri - URCA. \*E-mail: [julimery\\_biologia@hotmail.com](mailto:julimery_biologia@hotmail.com)

<sup>50</sup> Universidade Regional do Cariri - URCA

<sup>51</sup> Universidade Regional do Cariri - URCA

<sup>52</sup> Universidade Regional do Cariri – URCA. Profa. Dra. do Departamento de Ciências Biológicas/Laboratório de Botânica (Orientadora)

families. Fabaceae had the highest number of species (17) and gender (12). Tree and shrub habits were the most representative of 37 (spp.) and 13 (spp.) respectively. For dispersion syndrome, the zoochory stood with 44.92% of the total. The study area has considerable floristic richness.

Keywords: Fabaceae, zoochory, semiarid.

## INTRODUÇÃO

O Nordeste é a segunda maior região do Brasil em extensão territorial (1.540.827 Km<sup>2</sup>), possui diversos tipos vegetacionais como, florestas úmidas, florestas fluviais, cerrados, caatingas (Ferraz et al., 1998) e florestas de altitudes (brejos de altitudes), Serra da Ibiapaba, Chapada do Araripe e planalto na Borborema na Chapada Diamantina (Araújo et al., 1998). Há grande variedade de relevo, desde inferior a 500m de altitude na depressão sertaneja até 1200m nas florestas de altitude (Araújo et al., 1998).

A importância ecológica dessa região se dá antes de tudo pela existência de um domínio fitogeográfico único em sua maior parte, a caatinga (Calixto Junior e Drumond, 2011). Conforme Santos e Melo (2010) a caatinga é o domínio predominante do semiárido, de clima quente e seco que junto ao relevo e ao embasamento geológico, determina a configuração da cobertura vegetal. Sua cobertura equivale a 11% do território brasileiro e cobre a maior parte dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Paraíba, Bahia e parte do nordeste de Minas Gerais, no Vale do Jequitinhonha (Lealet et al., 2005; Alves et al., 2009).

A flora nativa da caatinga apresenta uma grande riqueza de espécies. Braga (2010) relata que há mais de 3.300 espécies de plantas na caatinga, das quais 600 são lenhosas, 318 espécies endêmicas pertencendo a 42 famílias botânicas para esse bioma. A mesma dispõe de características morfológicas, anatômicas e fisiológicas especializadas para a sobrevivência das espécies, em função das adversidades que a mesma sofre com altas temperaturas, clima seco e baixa pluviosidade (Pereira Junior, 2012; Barros e Soares, 2013).

Conforme Griz e Machado (2001), esses fatores abióticos (principalmente a pluviosidade) podem alterar eventos fenológicos, composição florística e assíndromes de dispersão (Trovão et al., 2007; Luz et al., 2008; Silva et al., 2012). Segundo Kiillet et al. (2012) a dispersão refere-se a retirada ou liberação de diásporos da planta de origem e é fundamental para o estabelecimento de novos indivíduos de uma população. De acordo com Luz et al. (2008) e Silva et al. (2012) a dispersão dos frutos são classificados como anemocóricos, quando os diásporos são dispersos pelo vento, zoocóricos, diásporos dispersos pelos animais e autocóricos, em que os diásporos são dispersos por gravidade ou deiscência explosiva.

O presente estudo objetivou conhecer a composição florística e seus agentes dispersores em um fragmento de caatinga do município de Farias Brito, Nordeste do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um fragmento de Floresta Subcaducifólia Tropical de Caatinga Arbustiva Aberta (Ipece, 2012) localizada do sítio Gravatá, distrito de Quincuncá, município de Farias Brito/CE (6° 55' 50''W, 39° 33' 56''S) microrregião do Cariri. A área compreende cerca de três ha e possui uma vegetação um pouco alterada devido a retirada de lenha, para o consumo local e atividade agropecuária. O clima é classificado como tropical semiárido com temperaturas variando de 26° a 28°C e pluviosidade média de 896,5 mm/ano (Ipece, 2012). Segundo a Funceme (2013) no período de agosto de 2012 e julho de 2013 a precipitação chuvosa esperada era de 968 mm e o registrado foi de apenas 674,98 mm.

Foram realizadas visitas mensais ao campo entre agosto de 2012 e julho de 2013, para coleta de material reprodutivo (florados/frutificados). Todo o material foi herborizado de acordo com as técnicas específicas (Mori et al., 1989). A identificação das espécies foi realizada por comparação com material previamente identificado pertencente ao acervo do Herbário Caririense Dardano de Andrade-Lima – HCDAL da Universidade Regional do Cariri - URCA, bem como literatura especializada e envio para especialistas. O material herborizado foi depositado no acervo do referido herbário.

Para síndrome de dispersão as espécies foram classificadas em anemocóricas, zoocóricas e autocóricas (Van der Pijl, 1972), utilizando-se de observações em campo e informações encontradas na literatura (Barbosa et al., 2003; Saravy et al., 2003; Takahasi e Lina, 2004; Viu et al., 2007; Luz et al., 2008; Silva e Rodal, 2009; Moura et al., 2011; Guardia e Lamarca, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A flora da área de estudo incluiu árvores, arbustos, subarbustos, escandentes e ervas, representando 69 espécies distribuídas em 50 gêneros e 31 famílias, sendo doze identificadas apenas a nível de família (Tabela 1). Um número dentro da faixa de variação quando comparado com outros estudos de florística em regiões de caatinga no Nordeste do Brasil, com uma variação de 15 a 127 espécies (Rodalet et al., 1999; Lemos, 2004; Amorim et al., 2005; Porto et al., 2008; Costa e Araújo, 2012; Oliveira et al., 2012; Pereira Junior et al., 2012; ). Segundo Silva et al. (2012), o maior ou menor número de espécies em levantamentos florísticos pode estar relacionado com as condições em que o ambiente se encontra, tais como topografia, profundidade e permeabilidade do solo, altitude e um dos fatores mais importantes que é a quantidade de chuvas.

A família Fabaceae apresentou o maior número de espécies (17) e gêneros (12), corroborando com outros estudos de florística para a caatinga (Lemos, 2004; Amorim et al., 2005; Porto et al., 2008; Lima et al., 2009; Calixto Júnior e Drumond, 2011). De acordo com Giulietti et al. (2004), a referida família é uma das mais bem representadas em termos de florística para as

Tabela 1. Lista das famílias e espécies coletadas no sítio Gravatá, distrito de Quincuncá, município de Farias Brito, com os respectivos hábitos e síndromes de dispersão.

Família/Espécie	Nome vulgar	Hábito	Síndrome de dispersão
<b>ANACARDIACEAE</b>			
1. <i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	Árv	Zoo
2. <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Gonçalo-alves	Árv	Ane
3. <i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Árv	Zoo
4. <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Árv	Ane
5. <i>Spondias lutea</i> L.	Cajá	Árv	Zoo
6. <i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	Árv	Zoo
7. <i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Cajarana	Árv	Zoo
<b>ANNONACEAE</b>			
8. <i>Annona crotonifolia</i> Mart. L.	Pinha/ata	Árv	Zoo
<b>APOCYNACEAE</b>			
9. <i>Rauwolfia ligustrina</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Pau pra tudo	Herb	-
<b>ARECACEAE</b>			
10. <i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Árv	Zoo
<b>BIGNONEAECEAE</b>			
11. <i>Tabebuia</i> sp.	Pau d'arco	Árv	Ane
<b>BORACINACEAE</b>			
12. Indeterminada 1	Maria-preta	Arb	-
<b>CAPPARACEAE</b>			
13. <i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Trapiá	Árv	Zoo
<b>CARICARACEAE</b>			
14. <i>Carica papaya</i> L.	Mamão	Arb	Zoo
<b>CARYOCARACEAE</b>			
15. <i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Pequi	Árv	Zoo
<b>CLEOMACEAE</b>			
16. <i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Mussambê	Sub	Zoo
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>			
17. <i>Licania rigida</i> Benth.	Oiticica	Árv	Zoo
<b>CUCURBITACEAE</b>			
18. <i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-são-caetano	Esc	Zoo
19. <i>Gurania</i> sp.	-	Esc	-
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
20. <i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Árv	Aut
21. <i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Velame	Arb	Aut
22. <i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pinhão-roxo	Arb	Aut
23. <i>Manihot esculenta</i> Crantz	Maniçoba	Árv	Aut
<b>FABACEAE</b>			
24. <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	Angico	Árv	Ane
25. <i>Arachis hypogaea</i> L.	Amendoim	Sub	Zoo
26. <i>Bauhinia unguilata</i> L.	Pata-de-vaca/Mororó	Árv	Aut

Continua...

Continuação...

27. <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	Árv	Aut
28. <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	Árv	Aut
29. <i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Umari	Sub	Zoo
30. <i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Árv	Zoo
31. <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Pau-ferro/Jucá	Árv	Aut
32. <i>Mimosa ceratonia</i> L.	Unha-de-gato	Árv	Ane
33. <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema	Árv	Ane
34. <i>Peltophorum dubium</i> L.	Canafístula	Árv	Zoo
35. <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Mata Pasto	Árb	Zoo
36. <i>Senna</i> sp.	Feijão-bravo	Árv	Zoo
37. <i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Árv	Zoo
38. Indeterminada 2	Espinheiro	Árv	Ane
39. Indeterminada 3	Mangioba do Pará	Sub	-
40. Indeterminada 4	Madeira nova/latreira	Árv	Ane
41. Indeterminada 5	Arrepia/Galinha choca	Árb	Ane
<b>LYTHRACEAE</b>			
42. <i>Punica granatum</i> L.	Romã	Árb	Zoo
<b>MALPIGHIACEAE</b>			
43. Indeterminada 6	-	Esc	-
44. Indeterminada 7	-	Esc	-
<b>MALVACEAE</b>			
45. <i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	Barriguda	Árv	Ane
46. <i>Gossypium hirsutum</i> L.	Algodão	Árb	Ane
<b>MELIACEAE</b>			
47. <i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Árv	Ane
48. Indeterminada 8	Lírio	Herb	-
<b>MORACEAE</b>			
49. <i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Inharé	Árv	Zoo
50. <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Tatajuba	Árv	Aut
<b>MYRTACEAE</b>			
51. <i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Árv	Zoo
52. <i>Psidium pohlianum</i> O. Berg.	Araçá-de-veado	Árb	Zoo
<b>PASSIFLORACEAE</b>			
53. <i>Passiflora</i> sp.	Maracujá	Esc	Zoo
<b>POACEAE</b>			
54. Indeterminada 9	Taquari	Herb	-
<b>POLYGOLACEAE</b>			
55. <i>Triplaris gardneriana</i> Wedd	Croaçú	Árv	-
<b>RHAMNACEAE</b>			
56. <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Árv	Zoo
<b>RUBIACEAE</b>			

Continua...

Continuação...

57. <i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Árv	Zoo
58. <i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schlecht.) Schum.	Jenipapinho	Arb	Zoo
59. Indeterminada 10	-	Arb	-
<b>RUTACEAE</b>			
60. <i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.)	Limão	Arb	Zoo
61. <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Laranjinha	Árv	Zoo
<b>SAPINDACEAE</b>			
62. <i>Serjania</i> sp.	Sacuã	Esc	Ane
<b>SOLANACEAE</b>			
63. <i>Solanum</i> sp.	Jurubeba	Árv	Zoo
64. Indeterminada 11	-	Arb	-
<b>ULMACEAE</b>			
65. Indeterminada 12	Judeus	Sub	-
<b>VERBENACEAE</b>			
66. <i>Lantana camara</i> L.	Camarã	Arb	Aut
67. <i>Lippia alba</i> (Müll) N.E.Brown.	Erva-cidreira	Herb	Ane
68. <i>Lippia microphylla</i> Cham.	Alecrim-do-mato	Herb	Ane
<b>XANTHORRHOACEAE</b>			
69. <i>Aloe vera</i> (L.) Burm. F.	Babosa	Herb	Ane

Legenda: Hábito: Herb - herbáceo; Arb - arbustivo; Árv - arbóreo; Sub - subarbustivo; Esc - escandente. Síndromes de dispersão: Zoo - zoocoria; Ane - anemocoria; Aut - autocoria.

caatingas nordestinas. Segundo Porto et al. (2008) essa maior representatividade deve-se o fato de as espécies dessa família apresentarem diferentes estratégias de sobrevivência em ambientes secos.

Dentre os gêneros que mais se destacaram estão *Spondias* (Anacardiaceae) como o mais representativo com três espécies, *Croton*, (Euphorbiaceae), *Mimosa* e *Senna* (Fabaceae), *Psidium* (Myrtaceae), *Lippia* (Verbenaceae), ambos com duas, os demais apresentaram apenas uma espécie. Os gêneros acima também são bem representados em trabalhos florísticos e fitossociológicos para a caatinga (Albuquerque, 2004; Calixto Junior e Drumond, 2011; Brandão et al., 2011; Barbosa et al., 2012; Pinto et al., 2012).

O componente arbóreo apresentou o maior número de espécies 37, seguido por arbustivo (13 spp.), herbáceo e escandente (6 spp., cada) e subarbustivo com cinco espécies. Para estudos florísticos da caatinga o componente arbóreo-arbustivo é comumente mais diverso (Giulietti et al., 2004; Silva e Rodal, 2009; Santos e Melo, 2010; Brandão et al., 2011; Barbosa et al., 2012). Conforme Giulietti et al. (2004), muitas espécies existentes na caatinga apresentam adaptações morfológicas devido o déficit hídrico, com herbáceas anuais (período chuvoso), caducifolia, espinhos, acúleos e que os hábitos predominantes para esse tipo vegetacional são árvores e arbustos de pequeno porte.

Quanto à síndrome de dispersão, zoocoria foi a mais frequente, representada por 44,92% do total, seguida de anemocoria (23,18%), autocoria (14,49%) e 17,39% corresponderam às espécies indeterminadas (Figura 1). Concordando com esses dados, Quirino et al. (2007), Brandão et al. (2011) e Moura et al. (2012), relatam a dispersão por animais sobressaindo as demais. Em contrapartida Barbosa et al. (2003) e Silva e Rodal (2009) mostra a dispersão por autocoria com a mais bem representada. Nas florestas tropicais, zoocoria é a síndrome mais frequente. Geralmente, entre 60 e 90% das espécies apresentaram frutos adaptados à dispersão por animais (Frankie et al. 1974, Howe e Smallwood 1982, Morellato e Leitão-Filho 1992, Pedroni 2001).

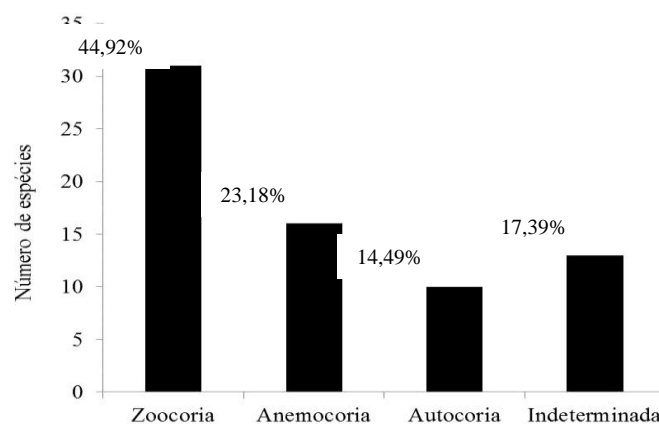


Figura 1: Número de espécies distribuídas nas síndromes de dispersão.

## CONCLUSÃO

A área estudada apresenta uma considerável riqueza florística, onde revelou as síndromes de dispersão nos tipos anemocoria, autocoria e zoocoria, destacando-se a última como a mais frequente, provavelmente devido ao elevado número de espécies frutíferas disponíveis, para a alimentação de animais, nesse ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. G. *A caatinga como pastagem nativa*. XXVII Reunião Nordestina de Botânica. Petrolina, 22 a 25 de março de 2004.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. *Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica*. Revista Caatinga, Mossoró. v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. *Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil*. Acta Botanica Brasilica. v. 19, n.3, p. 615-623, 2005.

- ARAÚJO, F. S.; SAMPAIO, E. V. B. FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; FERNANDES, A. G. *Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE*. Revista Brasileira de Botânica. v. 2, n. 2, São Paulo 1998.
- BARBOSA, D.C.A.; BARBOSA, M.C.A.; LIMA, L.C.M. *Fenologia de espécies lenhosas da caatinga*. In Ecologia e conservação da caatinga (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p.657-693, 2003.
- BARBOSA, M. D.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FREIRE, F. J.; DUARTE, G. M. T. *Florística e fitossociologia de espécies arbóreas e arbustivas em uma área de caatinga em Arcoverde, PE, Brasil*. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.851-858, 2012.
- BARROS, I. O.; SOARES, A. A. *Adaptações anatômicas das folhas de marmeleiro e velame da caatinga brasileira*. Revista Ciência Agronômica. v. 44, n. 1, p. 192-198, 2013.
- BRAGA, R. C. *As plantas nativas da caatinga, bioma rico e pouco conhecido*, 2010. Disponível em: <http://www.paisagismodigital.com>. Acesso em 06 de agosto de 2013.
- BRANDÃO, C. F. L. S.; JUNIOR, F. T. A.; LANA, M. D.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P. *Diversidade espacial, sucessão e dispersão do componente arbóreo em remanescentes de Floresta Atlântica, Igarassu, Pernambuco*. Revista Verde, Mossoró. v. 6, n. 2, p. 218-219, 2011.
- CALIXTO JUNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. *Estrutura fitossociológica de um fragmento de caatinga Sensus Stricto 30 anos após corte raso, Petrolina-PE, Brasil*. Revista Caatinga, Mossoró. v.24, n.2, p. 67-74, 2011.
- COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S. *Physiognomy and structure of a caatinga with Cordia oncocalyx (Boraginaceae), a new type of community in Andrade-Lima's classification of caatingas*. Rodriguésia. v. 63, n. 2, p. 269-276, 2012.
- FRANKIE, G. W.; BAKER, H.; OPLER, P. A. *Comparative phenological studies of trees in tropical lowland wet and dry forest sites of Costa Rica*. Journal of Ecology. v. 62, p. 881-913, 1974.
- FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PEREIRA, R. C. A. *Composição florística em trechos de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco*. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo. v. 21, n.1, p.7-15, 1998.
- FUNCEME – Fundação Cearense de Metodologia e Recursos Hídricos, 2013. *Calendário das chuvas*. Disponível em: <http://www.funceme.br/>. Acesso em 16 de agosto de 2013.
- GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M. *Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga*. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). Biodiversidade da



- Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. p. 48-90. 2004.
- GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C. S. *Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil*. *Journal of Tropical Ecology*. v. 17, n. 2, p. 303-321, 2001.
- GUARDIA, M. C.; LAMARCA, E. V. *Germinação de sementes de *Macluratinctoria* (Moraceae) sob diferentes regimes térmicos influenciados pela luz*. *Hoehnea*. v.40, n.2, p. 373-380, 2013.
- HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. *Ecology of seed dispersal*. *Annual Review of Ecology and Systematics* v.13, p:201-228, 1982.
- IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2011. *Perfil básico municipal*. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br>>. Acesso em 06 de agosto de 2013.
- KIILL, L .H. P.; MARTINS, C. T. V. D.; SILVA, P. P. *Morfologia e dispersão dos frutos de espécies da caatinga ameaçadas de extinção*. Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. 23p. 2012.
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LANCHER JR, T. E. *Mudando o curso da conservação da biodiversidade na caatinga do Nordeste do Brasil*. *Megadiversidade*. v. 1. n.1. p. 140-146, 2005.
- LEMOS, J. R. *Composição florística do Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil*. *Rodriguésia*. v. 55, n. 85, p. 55-66, 2004.
- LUZ, G. R.; MENINO, G. C. O.; MOTA, G. S.; NUNES, Y. R. *Síndrome de dispersão arbustivo-arbóreas em diferentes fitofisionomias no norte de Minas Gerais*. IX Simpósio Nacional Cerrado. Parla Mundi, Brasília, DF, 2008.
- MORELLATO, L. P. C; LEITÃO-FILHO, H. F. *Padrões de frutificação e dispersão de sementes na Serra do Japi*. In: Morellato, L. P.C. (ed.). *História Natural da Serra do Japi*, p. 112-140. Editora da UNICAMP, Campinas, SP.1992.
- MORI, L. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G. CORADIN, L. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilheus: Centro de Pesquisa de Cacau. 104p. 1989.
- MOURA, F. B. P.; DUARTE, J. M. M.; LEMOS, R. P. L. *Floristic composition and dispersal syndromes at an urban remnant from the Atlantic forest in Brazilian Northeast*. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá. v. 33, n. 4, p. 471-478, 2011.
- OLIVEIRA, A. C. P.; PENHA, A. S.; SOUZA, R. F.; LOIOLA, M. I. B. *Composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil*. *Acta Botanica Brasilica*. v. 26, n. 3, p. 559-569, 2012.

- PEDRONI, F. *Aspectos da estrutura e dinâmica da comunidade arbórea na Mata Atlântica de planície e encosta em Picinguaba, Ubatuba, SP*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 196 p. 2001.
- PEREIRA JUNIOR, L. R.; ANDRADRE, A. P.; ARAÚJO, K. D. *Composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro, PB*. *Holos*. V. 6, n. 28, p. 73-87, 2012.
- PINTO, M. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; NASCIMENTO, L. M. *Florística e estrutura da vegetação de um brejo de altitude em pesqueira, PE, Brasil*. *Revista Nordestina de Biologia*. v. 21, n. 1, p. 47-79, 2012.
- PORTO, P. A. F.; ALMEIDA, A.; PESSOA, W. J.; TROVÃO, D.; FELIX, L. P. *Composição de um Iselberque no Agreste Paraibano, município de Esperança, Nordeste do Brasil*. *Revista Caatinga, Mossoró*. v. 21, n. 2, p. 214-223, 2008.
- QUIRINO, Z, G. M.; MACHADO, I. C.; BARBOSA, M. R. V. *Frutificação e síndrome de dispersão em uma comunidade vegetal na caatinga paraibana*. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007, Caxumba – MG*.
- RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M.; MELO, A. L. *Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifolia, no município de Ibimirim, PE, Brasil*. *Acta Botanica Brasilica*. v. 13, n. 1, p. 15-28, 1999.
- SANTOS, A. C. J.; MELO, J. I. M. *Flora vascular de uma área de caatinga do Estado da Paraíba – Nordeste do Brasil*. *Revista Caatinga, Mossoró*. v. 23, n. 2, p. 32-40, 2010.
- SARAVY, F. P.; FREITAS, P. J.; LAGE, M. A.; LEITE, S. J.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P. *Síndrome de dispersão em estratos arbóreos em um fragmento de floresta ombrófila aberta e densa em alta floresta – MT*. *Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta*. v. 2, n. 1, p. 1-12, 2003.
- SILVA, E. C. A.; LOPES, I. S.; SILVA, J. L. *Composição florística de um fragmento de caatinga do município de Itapetim, Pernambuco*. *Scientia Plena*. v. 8, n. 4, p. 1-5, 2012.
- SILVA, M. C. N. A.; RODAL, M. J. N. *Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil*. *Acta Botanica Brasilica*. v. 23, n. 4, p. 1040-1047, 2009.
- SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARAGON, L. C.; LIMA, R. B. A.; SANTOS, W. B. *Estrutura e síndrome de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil*. *Pesquisa Florestal Brasileira*. Colombo. v. 32, n. 69, p. 1-11, 2012.
- TAKAHASI, A; FINA, B. G. *Síndrome de dispersão de sementes de uma área de Mororó do Paxixi, Aquidauana, MS, Brasil*. *IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-econômicos do Pantanal Corumbá/MS – 23*.

- TROVÃO, D. M. B. M.; FERDANDES, P. D.; ANDRADRE, L. A. NETO, J. D. *Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies de caatinga*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v. 11, p. 307-311, 2007.
- VAN DER PIJL, L. *Principles of dispersal in higher plants*. 2 ed. Berlim: Springer-Verlag, 1972. 161p.
- VIU, A. F. M.; COSTA, E. A. VIU, M. A. O.; SILVA, J. F.; CAMPOS, L. Z. O. *Avaliação do efeito de diferentes substratos sobre germinação e o crescimento de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* Trec. (mama-cadela)*. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 960-962, 2007.

BIODIVERSIDADE DA ICTIOFAUNA ACOMPANHANTE DO CAMARÃO *LITOPENAEUS VANNAMEI* (BOONE, 1931), PROVENIENTES DE VIVEIROS PRESENTES NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Lílian Andrade MENDONÇA  
Graduanda do Curso de Licenciatura em  
Ciências Biológicas  
lilian\_vannamei@hotmail.com

Izadora de Lima Izidro ROSA  
Graduanda do Curso de Licenciatura em  
Ciências Biológicas  
izadora.sud@hotmail.com

Rafael Alyson Peixoto DANTAS  
Graduando do Curso de Licenciatura em  
Ciências Biológicas  
raffaallyson@hotmail.com

Prof<sup>a</sup>. Elineí Araujo de ALMEIDA  
Depto. de Botânica, Ecologia e Zoologia  
elineiaraujo@yahoo.com.br

## RESUMO

No estado de Rio Grande do Norte os estuários de Piranhas/Açu e Galinhos/Guamaré, assim como outros estuários do litoral norte, têm como características serem estuários rasos, forçados por maré semi-diurna, com altura em geral de ordem de 2,0m. Nestes estuários encontram-se manguezais que funcionam como criadouro natural de várias espécies de vida aquática (camarões, caranguejos, mariscos, ostras e peixes), mantendo um ciclo produtivo entre o estuário e o mar. São estas águas que abastecem os viveiros para o cultivo do camarão. Nosso objetivo é verificar o potencial informativo da ictiofauna acompanhante do camarão *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), oriunda destes viveiros, no que diz respeito a aspectos taxonômicos e ecológicos, relacionando o cultivo tradicional, com controle de fauna acompanhante, com o cultivo orgânico, onde ocorre policultivo associado. Foram triadas juntas ao camarão, amostras de peixes provenientes das fazendas de Caiçara do Norte, Galinhos, Guamaré e São Bento do Norte, estas banhadas pelo estuário Galinhos/Guamaré e da fazenda de Pendências, banhada pelo estuário Piranhas/Açu. De cada fazenda foram selecionados dois viveiros, ao acaso, de acordo com o recebimento na indústria. Considerando as cinco fazendas e os nove viveiros, foram identificadas 21 (vinte e um) espécimes. Em todas as fazendas verificou-se que o percentual de biomassa da ictiofauna não ultrapassou 0,1%, em relação à produtividade de cada viveiro. Em viveiros de cultivo tradicional o índice de sobrevivência do camarão é de 85% a 93%, já em um cultivo poliassociado varia de 47% a 78%, em

relação à produtividade total dos viveiros. Enquanto no cultivo orgânico o despesado atinge 51,3kg de peixes, em um cultivo tradicional não ultrapassa 2,0kg.

Palavras-chave: carcinicultura, cultivo associado, identificação taxonômica, índices ecológicos, estuários brasileiros.

## ABSTRACT

In the state of Rio Grande do Norte estuaries Piranhas / Acu and Galinhos / Guamaré, like other estuaries on the north coast, are characterized by being shallow estuaries, forced by semi-diurnal tide, with high overall order of 2.0 m . These estuaries are mangroves that act as a natural habitat for several species of aquatic life (shrimps, crabs, clams, oysters and fish) while maintaining a productive cycle between the estuary and the sea. These are waters that supply the nurseries for shrimp farming. Our goal is to check the informative potential bycatch of shrimp *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), derived from these nurseries, regarding the taxonomic and ecological aspects, linking the traditional cultivation, control of accompanying fauna, with organic farming, which is associated with polyculture. Were screened together the shrimp, fish samples from the farms Caiçara North Galinhos Guamaré and São Bento do Norte, they bathed estuary Galinhos / Guamaré and Pending farm, bordered by the estuary Piranhas / Acu. Each farm ponds were chosen at random according receiving the industry. Considering the five farms and nine nurseries have identified 21 (twenty one) specimens. All farms showed that the percentage of biomass of fish populations did not exceed 0.1%, compared to the productivity of each pond. Traditional cultivation in nurseries the survival rate of the shrimp is 85% to 93%, in a growing poliassociado ranges from 47% to 78%, relative to the total productivity of the ponds. While organic farming in the despesado reaches 51.3 kg of fish in a traditional cultivation does not exceed 2.0 kg.

Keywords: shrimp farming, cultivation associated taxonomic identification, ecological indices, Brazilian estuaries.

## INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Norte apresenta expressividade nas pesquisas com cultivo de camarão marinho; iniciou com o *Projeto Camarão*, na década de 70, no intuito de substituir a atividade de extração de sal, que estava em crise. Os estuários de Piranhas/Açu e Galinhos/Guamaré, assim como outros estuários do litoral norte tem como características serem estuários rasos, forçados por maré semi-diurna, com altura em geral de ordem de 2,0m (Ramos e Silva *et al.*, 2004). O clima desta região é semiárido quente, onde predomina a estação seca que dura de 7 a 8 meses, com baixa precipitação, que em alguns meses não ultrapassa a média de 10 mm, e com isso as águas estuarinas são classificadas como hipersalinas, na maior parte do ano.

Nestes estuários encontram-se manguezais que funcionam como criadouro natural de várias espécies de vida aquática (camarões, caranguejos, mariscos, ostras e peixes), mantendo um ciclo produtivo entre o estuário e o mar (Vieira, 2007). São estas águas que abastecem os viveiros para o cultivo do camarão.

As pesquisas com cultivo de camarão foram realizadas, inicialmente, com a espécie exótica *Penaeus japonicus* (Bate, 1888), oriunda do Japão, caracterizada por viver na lama arenosa e fundo de areia, e se adaptar a água com índice de salinidade alta. A Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) desenvolveu trabalhos de adaptação desta espécie às condições locais. Este período durou de 1978 a 1983, que coincidiu com estiagens prolongadas no Nordeste, proporcionando condições favoráveis ao seu desenvolvimento. No ano de 1984 o Nordeste foi acometido com chuvas intensas, tendo como consequência a variação na salinidade das águas estuarinas, e com isso a produtividade destas espécies nos viveiros foi reduzida. Nos anos seguintes o Estado testou o cultivo com espécies nativas, sem sucesso, devido a suas exigências protéicas. Então no final da década de 80, foram realizadas pesquisas com a espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, proveniente da Ásia, devido ao histórico de sucesso de cultivo no Equador e Panamá (SEBRAE, 2008). Esta espécie é caracterizada pela sua alta capacidade de adaptação a alterações sazonais, característica propícia das águas estuarinas brasileiras.

Porém a carcinicultura, assim como outras atividades, que utilizam recursos naturais, produz também restos dos seus processos metabólicos, ricos em nitrogênio e fósforo e que são lançados nos estuários, após as despescas. Esse ato causa grandes danos ambientais ao ecossistema dos manguezais, como quebra da cadeia trófica, morte das espécies da fauna e flora dos estuários. A ictiofauna estuarina é constituída por espécies, das quais muitas são acessórias ou ocasionais, ou seja, não estabelecem populações, ocorrendo por um curto período de tempo, provavelmente em busca de alimento e abrigo para desova. Por utilizarem os estuários para a desova estão presentes sob a forma embrionária e larval e quando as águas estuarinas estão sendo drenadas para os viveiros passam pelas telas de malha de 1 mm. No cultivo tradicional ocorre um controle de outras espécies para que não haja danos à produtividade do camarão, controle este que não ocorre no cultivo orgânico.

Em consequência da presença de um ambiente propício ao cultivo destes organismos, o RN também insere nos chamados cultivo orgânico. Segundo Costa Jr. (2006) em um cultivo orgânico, que é caracterizado pela não utilização de rações, diminuição de alguns insumos (como aeradores mecânicos), a utilização do policultivo associado (peixes), aproveitando o potencial econômico e ecológico de outros organismos, pode reduzir os danos causados ao ambiente. Este processo de cultivo orgânico pode ser observado na fazenda de aquíicultura orgânica PRIMAR, situada no litoral sul do RN, no município de Tibau do Sul.

Nosso objetivo é verificar o potencial informativo da ictiofauna acompanhante do camarão *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), oriunda de viveiros presentes no Estado do Rio Grande do Norte, no que diz respeito a aspectos taxonômicos e ecológicos, relacionando o cultivo tradicional, com controle de fauna acompanhante, com o cultivo orgânico, onde ocorre policultivo associado. Identificar a biodiversidade da ictiofauna de fazendas potiguares, situadas no litoral norte, para correlacionar com os espécimes identificados, com outros estudos realizados na área de ocorrência dos organismos.

## MATERIAS E MÉTODOS

Selecionou-se uma empresa localizada a margem direita da BR-304, km 0, no município de Parnamirim-RN, por receber camarão de várias fazendas localizadas no litoral norte do Rio Grande do Norte. A empresa Faifs Maricultura, tem em média três recebimentos de camarões de fazendas diferentes por semana. Como a programação de recebimento ocorre com antecedência, foi identificado de qual região é proveniente o camarão antes de realizar a coleta da fauna acompanhante (ictiofauna) na própria indústria.

Foram identificados recebimento de camarões contendo os peixes acompanhantes de cinco fazendas do RN: Caiçara do Norte, Galinhos, Guamaré e São Bento do Norte, estas banhadas pelo estuário Galinhos/Guamaré e da fazenda de Pendências, banhada pelo estuário Piranhas/Açu.

### Triagem dos espécimes representantes da ictiofauna

De cada fazenda foram selecionados dois viveiros, ao acaso, de acordo com o recebimento na indústria. No início do processo de recebimento, o camarão sai do caminhão direto para uma esteira de inspeção, onde é retirado todo o “lixo”, este sendo pedras, fauna e flora acompanhantes do camarão nos viveiros, sendo já identificado como, por exemplo, algas, clorófitas, bivalve, siri e vertebrados (ictiofauna). Os peixes corresponderam ao táxon mais abundante.

Na esteira são inspecionados 2.000,0 kg (quando o camarão possui vários tamanhos) e 2.200,0kg, (quando o camarão é de um único tamanho) por hora. Este tempo foi calculado e dividido por cinco, sendo dois intervalos. Como o viveiro produz 7.000,0kg, então a inspeção foi de 3h e 30min, aproximadamente, e os intervalos de tempo de 42 min.

Os espécimes, de interesse da pesquisa, foram separados e enumerados de 1 a n, sendo n a quantidade total de organismos referentes a ictiofauna. Eles foram pesados, para se identificar a biomassa. Logo após catalogados (com etiquetas contendo a numeração da espécie, o local, o número do viveiro e data da coleta), separaram-se cinco peças de cada espécime para acondicionamento em sacos plásticos de polietileno, e armazenamento em túnel de congelamento, com temperatura de até -30°C. O material já congelado foi armazenado na câmara de estocagem, e

depois foi conduzido a Universidade Federal do Rio Grande do Norte para identificação taxonômica.

### Identificação taxonômica dos espécimes

Os espécimes congelados na indústria foram conduzidos em um isopor de 21lts até a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, onde foram fotografados com uma máquina digital, da marca Fugifilm (14mega). Utilizando-se consultas a especialistas na área de ictiologia e também manuseio com chaves de identificação, entre elas, Peixes Estuarinos Marinhos do Nordeste Brasileiro (Araújo *et al.*, 2004), foram identificadas as espécies e famílias da ictiofauna encontrada.

### Índices de biodiversidade

Para identificar a quantidade de espécies encontradas nas cinco fazendas utilizou-se a variável:  $S = Riqueza$ ; onde: Riqueza é o número total de espécies encontrada nas amostras.

Para determinar o quanto cada espécie é mais rara ou dominante que outra, verificou-se a *Abundância Relativa*, que informa a proporção (%) de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra, em que:  $S_{pi} = n_i / N$ ; onde:  $S_{pi}$  é a percentagem da espécie,  $n_i$  é o número de indivíduos da espécie e  $N$  é o total de indivíduos na amostra.

Para determinar se a espécie é dominante ou rara aplicou-se o *Índice de Dominância*, que expressa a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número de indivíduos de todas as espécies encontradas, em que:  $D > 1/S$  (dominante), e se  $D < 1/S$  (rara); onde:  $D$  é a dominância e  $S$  é a riqueza de espécies.

## RESULTADOS

Considerando as cinco fazendas e os nove viveiros, foram identificadas 21 espécies.

Município/Viveiro	Amostras coletadas (biomassa – kg)	Total de biomassa	Produtividade dos viveiros (kg)	Percentual
Caiçara do Norte / V.E. 26	1,966	3,276	5.675,8	0,057%
São Bento do Norte / V.E.	0,920	1,533	8.181,3	0,018%
11				
Guamaré / V.E. 01	1,318	2,196	8.142,1	0,026%
Galinhas / V.E. 03	1,806	3,010	5.881,9	0,051%
Pendências / V.E. 20	0,138	0,230	1.653,8	0,013%
São Bento do Norte / V.E.	0,555	0,925	5.831,9	0,015%



Pendências / V.E. 17	1,482	2,470	2.663,6	0,092%
Galinhos / V.E. 01	0,225	0,375	3.392,0	0,011%
Caiçara do Norte / V.E. 01	0,640	1,066	6.352,7	0,016%

Fonte: Lílian Andrade

Tabela 01 – Representação da biomassa da ictiofauna em relação à produtividade dos viveiros

Em todas as fazendas percebemos que o percentual de biomassa da ictiofauna não ultrapassou 0,1%, em relação à produtividade de cada viveiro, conforme dados apresentados na Tabela 01.

Da fazenda de Caiçara do Norte, considerando os dois viveiros, 01 e 26, foram identificados onze espécies, sendo duas dominantes (considerando a biomassa da ictiofauna), *Genyatremus luteus* (Bloch, 1970) com peso de 1,565kg (59,71%) e *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) com peso de 0,430kg (16,41%). As demais espécies não dominantes representam 23,88% (0,626kg). Da fazenda de Galinhos, viveiros 01 e 03, foram registradas dez espécies, sendo apenas uma dominante, *Elops saurus* (Linnaeus, 1766) com peso de 1,795kg (88,29%), e as espécies não dominantes representaram 11,71% (0,238kg). Da fazenda de Guamaré (viveiro 01) também foram identificadas dez espécies. Levando-se em consideração o fato que, em observação da localidade, ambas são consideradas vizinhas, e bem mais próximas do estuário Galinhos/Guamaré, justificaria a riqueza das espécies, porém as características ictiofaunística foram distintas. Nesta fazenda verificou-se a presença de três espécies dominantes, *Genyatremus luteus* (Poey, 1860) com peso de 0,640kg (48,45%), *Sphoeroides testudines* (Linnaeus, 1758) com peso de 0,310kg (23,47%) e *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) com peso de 0,160kg (12,11%) e as demais não dominantes com peso de 0,105kg (15,97%).

Na fazenda de Pendências, a única região que é banhada pelo estuário Piranhas/Açu, nos viveiros 2 e 20, foram identificadas nove espécies, sendo duas dominantes, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), com peso de 1,255kg (77,71%) e *Elops saurus* (Linnaeus, 1766) com peso de 0,185kg (11,46%). As espécies não dominantes representaram 10,84% (0,175kg). Já na fazenda de São Bento do Norte, viveiros 11 e 30, foram coletadas apenas cinco espécies, sendo duas destas dominantes, *Ulaema lefroyi* (Goode, 1874) com peso de 0,720kg (48,78%) e *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825) com peso de 0,450kg (30,49%). As espécies não dominantes tiveram peso de 0,306kg (20,73%).

Entre as espécies dominantes, a *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), além de ser a exótica com maior representatividade, possui uma dieta baseada em plantas e detritos, tornando-se um peixe de grande importância comercial, que pode ser cultivado associado ao camarão, por não ser predador e nem competir com seus nutrientes. Já a espécie *Centropomus parallelus* (Poey,

1860), é caracterizado por ser predador do crustáceo, porém devido ao controle de introdução de outras espécies, este não tem grande representatividade que influenciaria, por exemplo, na produtividade do viveiro.

Conforme tabela 02, verifica-se que o número de espécies não teve muita variação entre quatro fazendas, porém há diminuição deste número na fazenda de São Bento do Norte. Acredita-se ser devido à distância do estuário, com um comprimento maior no canal de drenagem, até os viveiros, fazendo com que haja maior dificuldade na chegada das larvas e embriões aos viveiros.

Parâmetros	Caiçara do Norte	Galinhos	Guamaré	Pendência	São Bento do Norte
Riqueza	11	10	10	9	5
Número de espécies					
Dominantes	2	1	3	2	2
Não dominantes	9	9	7	7	3

Fonte: Lílian Andrade

Tabela 02 – Análise dos índices ecológicos

Algumas espécies tiveram representação em mais de uma fazenda, por exemplo, *Anchoviella brevirostris* (Günther, 1868), espécie encontrada em todas as fazendas pesquisadas. E outras foram encontradas em apenas uma fazenda, como o *Hippocampus sp.*, o cavalo marinho, que é considerado uma espécie em extinção. Também constatamos que a maioria das espécies de peixes é nativa do Rio Grande do Norte, como *Genyatremus luteus* (Bloch, 1790), e outras são exóticas, como *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), introduzida no Brasil no ano de 1971, usado comercialmente na aquicultura (Tabela 03).

Tabela 03 – Lista das espécies da ictiofauna acompanhante do camarão (valores em kg)

Espécies da Ictiofauna	Caiçara do Norte	Galinhos	Guamaré	Pendências	São Bento do Norte	N/E
<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	0,085	0,035		0,002	0,450	N
<i>Anchoviella brevirostris</i> (Günther, 1868)	0,050	0,025	0,105	0,013	0,136	N
<i>Ulaema lefroyi</i> (Goode, 1874)	0,005	0,015		0,005	0,720	N
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	1,565	0,030	0,640			N
<i>Opisthonema oglinum</i> (Lesueur, 1818)	0,030		0,020			N
<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	0,430	0,020	0,040			N

<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	0,045				N
<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0,161	0,015	0,018	0,025	N
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	0,015	0,063			N
<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)	0,115		0,020		N
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)			0,310		N
<i>Eugerres brasiliensis</i> (Cuvier, 1830)	0,120	0,025	0,160	0,020	N
<i>Hippocampus</i> sp.			0,003		E
<i>Strongylura</i> sp.			0,005		E
<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepède, 1801)		0,010			N
<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)		1,765		0,185	N
<i>Engraulis ringens</i> (Jenyns, 1842)				0,145	E
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)				1,255	E
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)				0,030	N
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)				0,030	N
<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847				0,030	N

N – nativa, E – exótica

Fonte: Andrade

## DISCUSSÃO

Um dos aspectos que podemos concluir, nesta pesquisa, é que ocorre um forte controle na inserção de outras espécies marinhas nos viveiros, mantendo a dominância do camarão. No momento da drenagem das águas estuarinas, ricas em biodiversidade da flora e fauna brasileira, são impostas barreiras de controle de passagem de espécies. Numa fazenda de cultivo orgânico, caracterizado por policultivo associado, esse controle é reduzido, pois a intenção é que haja uma introdução de espécies de peixes e outros animais, que possam dar suporte a cadeia trófica, porém não na forma adulta, pois tornariam predadores das larvas de camarão introduzidas no viveiro.

Em viveiros de cultivo tradicional o índice de sobrevivência do camarão é de 85% a 93%, já em um cultivo poliassociado varia de 47% a 78%, em relação a produtividade total dos viveiros. Enquanto no cultivo orgânico o despesado atinge 51,3kg de peixes, em um cultivo tradicional não ultrapassa 2,0kg.

Em um policultivo aquático de camarões, peixes e outras espécies a prática é positiva, tanto comercialmente, quanto ambientalmente, pois além de fornecer o desenvolvimento de peixes que são de importância comercial, como a tainha e o camurim peba, proporcionando lucro aos produtores, como também reduz os resíduos orgânicos, tendo em vista que alguns peixes são detritívoros, como peixe rei, que se alimenta de restos metabólicos de outras espécies, tornando as

águas destes viveiros menos poluídas para serem lançadas no manguezal após despesca. O que não ocorre num cultivo tradicional, como há controle na introdução de outras espécies, e as poucas que conseguem se desenvolver são pouco representativas, ou seja, não influenciam na produtividade do camarão e este é alimentado com ração, fazendo com que ocorra uma maior liberação de resíduos orgânicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCC – Associação Brasileira dos Criadores de Camarão. *Informações Estatísticas da ABCC – Ano 2011*. Disponível em: <[www.abccam.com.br/Estatistica.htm](http://www.abccam.com.br/Estatistica.htm)>. Acesso em: 03/03/2013.
- Araújo, M.E.; Teixeira, J.M.C.; Oliveira, A.M.E.; *Peixes Estuarinos Marinhos do Nordeste Brasileiro: guia ilustrado*. Fortaleza: Edições UFC, 2004.
- Buckup, P.A. & Menezes, N.A. (eds.) 2003. *Catálogo dos Peixes Marinhos e de Água Doce do Brasil. 2.ed.* URL: <http://www.mnrj.ufrj.br/catalogo/>
- Figueiredo, J.L.; Menezes, N. A.; *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil, II – Teleostei (1)*. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, SP, 1978.
- Figueiredo, J.L.; Menezes, N. A.; *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil, III – Teleostei (2)*. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, SP, 1980.
- Figueiredo, J.L.; Menezes, N. A.; *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil, VI – Teleostei (5)*. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, SP, 2000.
- Gilciê, M., *Carcinicultura no RN*. Disponível em: <<http://planetaaguasustentavel.blogspot.com.br/2011/09/carcinicultura-no-rn-criado-em-1973.html>>. Acesso em: 20 abr. 2013.
- Gomes, A.S., Ferreira, S.P.; “*Análise de dados ecológicos*”. Disponível em: <http://www.uff.br/ecosed/apostila.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2013.
- Júnior, M.A.F.C.; *Biodiversidade e abundância da ictiofauna associada ao cultivo orgânico de Litopenaeus vannamei (BOONE, 1931)*, dissertação de mestrado, Natal/RN, Dezembro de 2006.
- Menezes, N. A.; Figueiredo, J.L.; *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil, IV – Teleostei (3)*. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, SP, 1980.
- Menezes, N. A.; Figueiredo, J.L.; *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil, V – Teleostei (4)*. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, SP, 1985.
- Ramos e Silva, C.A., Miranda, L.B. e Silva, G.O.; *Caracterização física, físico-química e química dos estuários Apodi, Conchas, Cavalos, Açú, Guamaré, Galinhos, Ceará-mirim, Potengi, Papeba e Guaraíba*, IDEMA-Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte, Natal/RN, Agosto de 2004.

SEBRAE; *Aquicultura e pesca: camarões*, Estudos de mercado SEBRAE/ESPM, Setembro de 2008.

Silva, J. L. M.; Sampaio, L. M. B.; *Eficiência, gestão e meio ambiente na carcinicultura do Rio Grande do Norte*, RESR, Piracicaba, SP, vol. 47, nº 04, p. 883-902, out/dez 2009.

Vieira, M.F.P.; *Determinação de Ba, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn e Zn em tainha (Mugil brasiliensis) nos estuários potiguares*, tese de doutorado, Natal/RN, Dezembro de 2007.

URL: <http://www.fishbase.us/>. Acesso em: 01 jun. 2013.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL AO ENTORNO DE UMA SERRA NO SEMIARIDO  
NORDESTINO

Luíza Jayne Galvão NOGUEIRA  
Graduanda do Curso de Geografia licenciatura – UFRN/Campus de Caicó  
jayne.labesa@yahoo.com.br

Silvana Barbosa de AZEVEDO  
Msc. Professora Colaboradora do Curso de Geografia - UFRN/Campus de Caicó  
silvanageo@yahoo.com.br

Diógenes Félix da Silva COSTA  
Professor Dr. do Curso de Geografia - UFRN/Campus de Caicó  
diogenesgeo@yahoo.com.br

Renato de Medeiros ROCHA  
Professor Dr. do Curso Geografia - UFRN/Campus de Caicó  
renatoaico@yahoo.com.br

## RESUMO

Devido ao grande aumento de problemas ambientais foram surgindo várias formas de proteção da natureza, como as unidades de conservação (UC's) com o objetivo de preservar a biodiversidade. Este trabalho teve como objetivo identificar o perfil socioeconômico da comunidade que mora ao entorno da Serra do Mulungu/RN, foram realizadas visitas a campo com a aplicação de formulários com questões abertas e fechadas aplicadas a 10 entrevistados. Os resultados obtidos mostram que a maioria dos moradores reconhecem que a Serra do Mulungu é um patrimônio natural e que precisa ser preservada. A falta de investimento e de apoio é considerada como grande empecilho na proteção e para o desenvolvimento desse local.

Palavras-chave: Conservação; Biodiversidade; Serra do Mulungu;

## ABSTRACT

Due to the large increase in environmental problems arose various forms of nature protection as conservation units (CUs) in order to preserve biodiversity. This study aimed to identify the socioeconomic profile of the community that lives right around the Serra do Mulungu/RN, visits were made to the field with the application forms with open and closed questions applied to 10 respondents. The results show that most residents recognize that the Sierra Mulungu is a natural

heritage that needs to be preserved. The lack of investment and support is considered as a major impediment to the protection and development of this site.

KEYWORDS: Conservation; Biodiversity; Sierra Mulungu;

## INTRODUÇÃO

Desde os últimos anos o mundo vem enfrentando um acelerado processo de ocupação desordenada dos ambientes naturais pelas diferentes culturas. A degradação ambiental da atualidade decorre, principalmente, do modelo de desenvolvimento puramente econômico pós-revolução industrial e ascensão desenfreada do modelo capitalista, calcado na utilização ilimitada dos recursos naturais (NUCCI e FÁVERO, 2003).

Para minimizar esses problemas, especialmente aqueles com conseqüências diretas sobre a biodiversidade, são necessárias atividades de conscientização ambiental das comunidades em geral e daquelas que habitam o entorno das áreas de conservação biológica, pois a ação antrópica é a principal causadora de extinção na atualidade (PRIMACK, 2000).

Desta forma, estabelecer prioridades de conservação torna-se necessário e por vezes até urgente, diante da alta velocidade de degradação dos recursos naturais. O objetivo de uma estratégia de conservação é reunir a sociedade de mecanismos que permitam promover a proteção de recursos naturais e sistemas biológicos com eficiência e influência na mesma escala dos demais mecanismos de organização da paisagem atualmente em uso (PRIMACK, 2000).

O Semiárido nordestino inclui o Bioma Caatinga, que compreende uma área de 735.000 km<sup>2</sup> é caracterizado pelo sistema de chuvas extremamente irregulares durante todo o ano, com baixas pluviosidades, altas temperaturas e baixa umidade. Predomina uma vegetação arbustiva, ramificada e espinhosa, com muitas euforbiáceas, bromeliáceas e cactáceas (LEAL et al., 2005). É o único Bioma exclusivamente brasileiro que apresenta uma rica biodiversidade, mas que enfrenta graves problemas ambientais, sendo, provavelmente, o mais ameaçado e já transformado pela ação humana (SILVA et al., 2003).

No caso particular da conservação da região semiárida, incluindo o bioma Caatinga que, segundo Silva (2002) é o mais ameaçado pelas ações humanas, um dos principais obstáculos é a falta de um sistema regional eficiente de áreas protegidas, pois é o bioma brasileiro com o mais reduzido número de UC's de proteção integral. Soma-se a isto a falta de inclusão do componente ambiental nos planos regionais de desenvolvimento (SILVA, *op. cit.*).

Nesse contexto, encontra-se a região do Seridó, no Estado do Rio Grande do Norte, que é conhecida pelo histórico de uma região ocupada por atividades econômicas como: agricultura, pecuária, que degradam os recursos naturais, inibindo a sua conservação.

O Seridó teve seus primeiros rascunhos inscritos no início do processo de colonização brasileira, seus primeiros habitantes foram os índios Tapuia que sobreviviam da pesca, caça e agricultura (MORAIS, *op. cit.*). O estudo e a conservação da diversidade biológica das Caatingas é um dos maiores desafios da ciência brasileira, pois, estas são proporcionalmente as menos estudadas entre as áreas naturais, com grande parte do esforço científico concentrado em alguns poucos pontos em torno das principais cidades da região, e também por ser a região natural brasileira menos protegida (LEAL et al., 2005).

Atualmente existem cerca de 36 Unidades de conservação (UC's) correspondente a 7,1% da superfície total, porém apenas cerca de 1,21% desse total são unidades de proteção integral; além disso, estimativas mostram que 30% da área do bioma já foi alterada pelo homem, principalmente em função da agricultura (ARAÚJO et al., 2005).

As UC's são definidas, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza SNUC, como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com objetivo de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de produção.

As Unidades de Conservação são reconhecidas pelo SNUC em dois grupos, com características específicas: as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. No caso particular da conservação da região semiárida, incluindo o bioma Caatinga que, segundo Silva (2002) é o mais ameaçado, um dos principais obstáculos é a falta de um sistema regional eficiente de áreas protegidas, pois é o bioma brasileiro com o mais reduzido número de UC's de proteção integral. Soma-se isto a falta de inclusão do componente ambiental nos planos regionais de desenvolvimento (SILVA, *op. cit.*).

Por outro lado, a simples carência de UC's não justifica a ausência de conservação da biodiversidade, pois a implementação de novas áreas de conservação, por si só, não tem propiciado os resultados esperados (DIEGUES, 2000). Ainda segundo Diegues (2000), a política ambiental vigente, ao ignorar o potencial conservacionista dos segmentos culturalmente diferenciados que historicamente preservaram a qualidade ambiental das áreas que ocupam, tem desprezado a inclusão da perspectiva das populações rurais no conceito de conservação e o investimento no reconhecimento de sua identidade, na valorização de seu saber, na melhoria de suas condições de vida, na garantia de sua participação na construção de uma política de conservação da qual sejam também beneficiados. Nesse sentido, os estudos em Percepção Ambiental (PA) têm sido recomendados nos projetos de pesquisa que tratam da relação homem-ambiente e do gerenciamento de ecossistemas, para a utilização mais racional dos recursos naturais (WHYTE, 1978).

Isto porque, além dessa alternativa, deve ser considerada a relação homem – natureza, bem como a análise dos conhecimentos, técnicas e mecanismos socioculturais característicos das sociedades tradicionais e das “culturas rústicas” que podem apontar caminhos mais adequados para



um modo de ocupação do espaço com base no manejo sustentado do meio ambiente (DIEGUES, *op. cit.*).

O papel da Percepção Ambiental é buscar nas relações entre o homem-ambiente uma das metas que é: “ajudar para a preservação ou registrar a rica percepção ambiental existentes de conhecimento em áreas rurais” (WHYTE, 1978).

Para Tuan (1980), a percepção é tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados. Muito do que percebemos tem valor para nós, para a sobrevivência biológica e para proporcionar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo identificar o perfil socioeconômico da comunidade que mora ao entorno da Serra do Mulungu/RN, com a finalidade de propor uma Unidade de Conservação.

## MATERIAL E MÉTODOS

A Serra do Mulungu está localizada aproximadamente a 5 km da cidade de São João do Sabugi (FIG.01) ( $6^{\circ} 43' 6''$  Sul;  $37^{\circ} 12' 8''$  Oeste); esta cidade possui 5.922 habitantes, pertence a Microrregião do Seridó Ocidental e Mesorregião Central Potiguar à uma distância de 293 quilômetros a sudoeste da capital do Estado. As comunidades existentes no entorno da Serra são o sítio Brejinho e a Fazenda Mulungu.

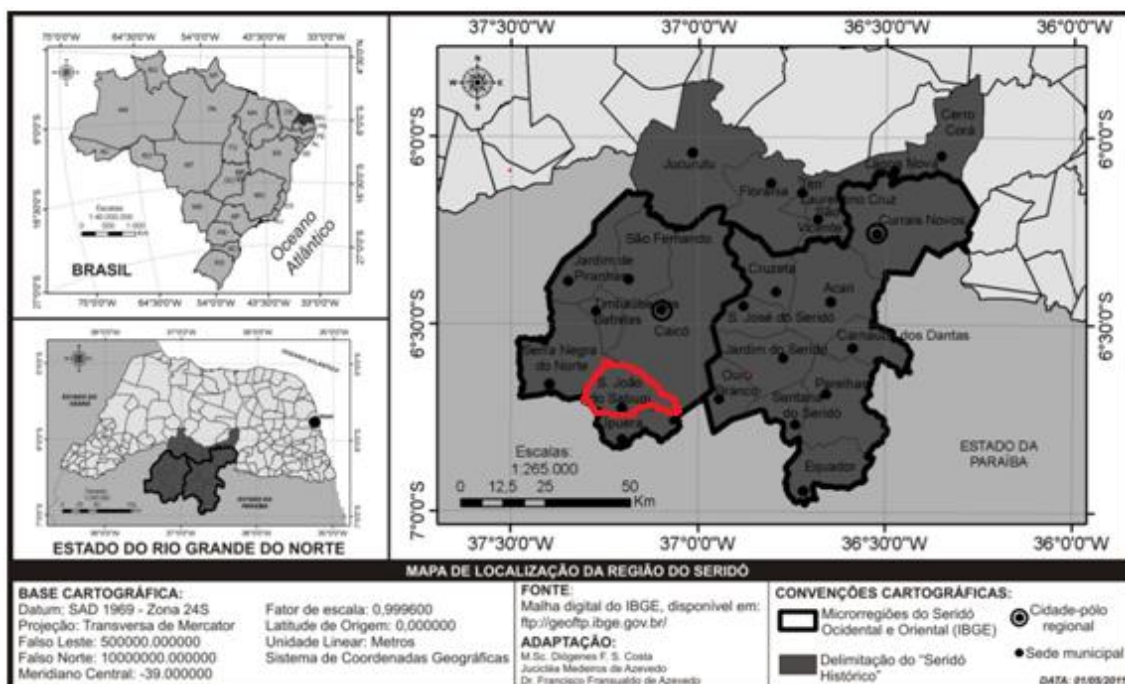


FIGURA 01. Mapa de Localização da Região do Seridó, com destaque para o município de São João do Seridó – RN.

Inicialmente foram realizados estudos exploratórios sobre a comunidade que mora ao entorno da Serra do Mulungu através de visitas a campo, para subsidiar a elaboração dos formulários a serem aplicados. Logo após, foi identificado o perfil socioeconômico dessa comunidade por meio da utilização de formulários com questões abertas e fechadas, foram pré-definidos os informantes da comunidade dentre aqueles com idade superior a 18 anos.

De 13 a 14 de abril de 2013, foram aplicados os formulários a 10 (dez) pessoas, que moram ao entorno da Serra do Mulungu (FIG. 02), com questões abertas e fechadas: a maioria das perguntas trata de questões abertas, porque o entrevistado tem maior liberdade de expressão, maximizando o ponto de vista dele com pouca influência do pesquisador.

A vegetação de Caatinga apresenta-se como formações lenhosas de baixo a médio porte e grande representatividade de espécies xerófitas e decíduas, ou seja, estas espécies perdem as folhas para diminuir a transpiração, evitando assim a perda da água armazenada, caracterizando a paisagem durante a estação seca pela cor acinzentada que seus galhos secos e retorcidos assumem durante este período (MAIA, 2004).

O relevo é acidentado com altitudes que variam entre 145 e 600m; as altitudes mais expressivas são encontradas nos resquícios do Planalto da Borborema, onde se apresentam as serras e picos mais elevados (ALVES, 2006). O clima semiárido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono, entre fevereiro e abril, com precipitação pluviométrica anual entre 644 e 844 mm. As temperaturas médias anuais são de 18°C de mínima e 32°C de máxima (IBGE, 2010).

Dentre as técnicas de pesquisa de campo para os estudos de Percepção Ambiental, foram utilizados nesta pesquisa a observação direta e a interrogação, conforme Whyte (1977), por meio da aplicação de formulários.

- *Observação Direta*: é o fazer perguntas e ouvir; com isso o investigador participa da vida e das ações do povo que ele está estudando. O pesquisador desempenha, assim, dois papéis, observador e participante. O trabalho consiste em observar as conversas com os informantes e anotar o mais rapidamente possível. Ainda segundo este autor, a observação do comportamento humano no ambiente é um método básico de todas as abordagens da Percepção Ambiental.

- *Aplicação de formulários com questões abertas e fechadas*: a maioria das perguntas trata de questões abertas, porque o entrevistado tem maior liberdade de expressão, maximizando o ponto de vista dele com pouca influência do pesquisador. A entrevista com questões abertas compreende variáveis referentes às experiências, características individuais, identidade, atitudes, informações, escolhas e comportamentos. Com o auxílio destas técnicas foram avaliadas três dimensões de variáveis de pesquisa, adaptadas de Whyte (1977), para conhecer a Percepção Ambiental dos moradores das comunidades que moram ao entorno da Serra do Mulungu. Com o auxílio destas técnicas foram avaliadas três dimensões de variáveis de pesquisa, adaptadas de Whyte

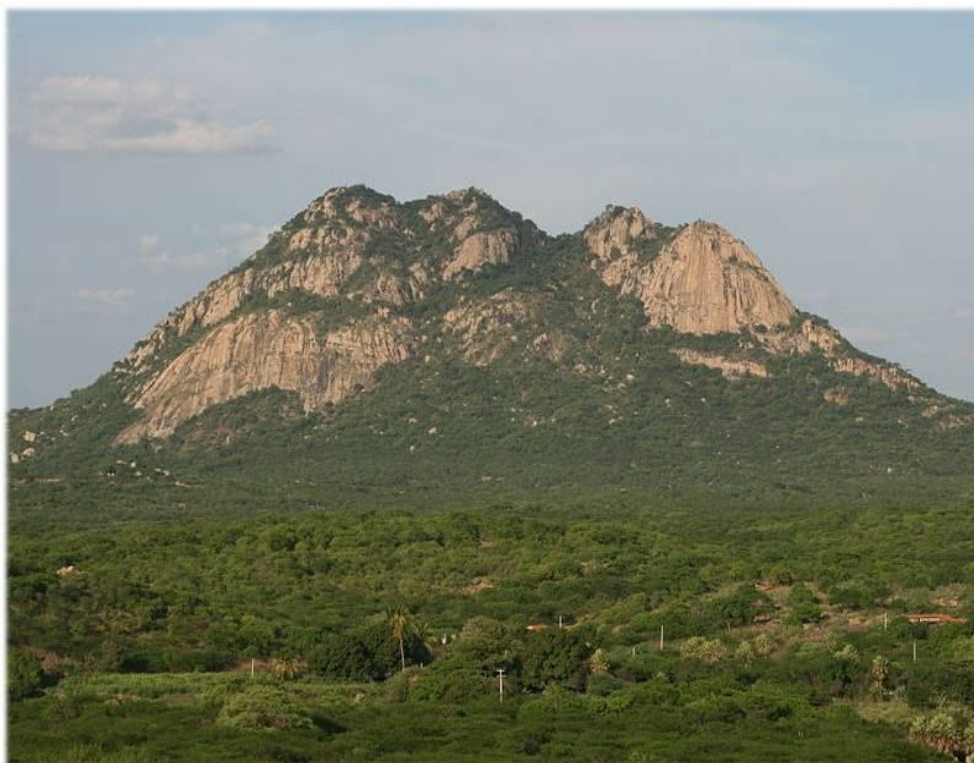
(1977), para conhecer a Percepção Ambiental dos moradores da comunidade que mora ao entorno da Serra do Mulungu.

Dimensão 1- Variáveis de Estado: características dos sujeitos, tais como, gênero, idade e profissão, além de experiência; ou seja, tempo de interação dos sujeitos com a Serra do Mulungu, em termos de visitação, periodicidade e objetivos das visitas. Para avaliar a experiência, foram feitas três perguntas: Você já visitou a Serra? Quantas vezes você já foi na Serra? Foi fazer o que na Serra?

Dimensão 2-Variáveis de Saída: escolha dos usos como formas de preservação e nível de conhecimento sobre a Serra do Mulungu. Para conhecer esses usos, foram feitas quatro perguntas: você conhece os animais e plantas da Serra? Você acha importante a preservação dos animais e plantas dessa Serra? O que você acha da retirada de lenha da Serra? O que você acha que deve ser feito para que a Serra seja preservada?

Dimensão 3- Processos de Percepção: percepção do significado (sentido objetivo ou subjetivo atribuído à Serra do Mulungu) e identidade (reconhecimento e descrição da Serra do Mulungu pelos moradores, com base em suas características objetivas e subjetivas) e atitudes. Para conhecer a percepção do significado, identidade e atitudes foram feitas três perguntas: Sabe se existe nessa região alguma Serra? Você conhece a Serra do Mulungu? O que significa a Serra do Mulungu para você?

Para a avaliação das dimensões acima descritas, que possibilitaram a análise da PA dos moradores do entorno da Serra do Mulungu, foi utilizada a técnica Análise de Conteúdo, fundamentada por Bardin(2004), como instrumento de análise das falas dos entrevistados.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 10 entrevistados a maioria do sexo do sexo masculino (60%) cuja idade variou de 18 até 66 anos, o sexo feminino apresentou idade entre 19 a 62 anos. No que diz respeito ao tempo de moradia o maior tempo foi mais de 20 anos; geralmente as pessoas mais velhas que nasciam na zona rural permaneciam no local até os últimos dias de sua vida; já os seus filhos, ao ficarem adolescentes saem de casa para residir nas cidades para trabalhar ou estudar. As pessoas que têm pouco tempo de moradia no local são os que vieram de cidades vizinhas. Quanto ao estado civil a maioria é solteira (60%), casados (40%); Essas famílias geralmente tem uma composição de 3 a 4 indivíduos. Os dados sobre escolaridade mostraram que 50% dos entrevistados possuem o ensino fundamental I completo; 10% possuem o ensino médio incompleto; sendo 40% das pessoas analfabetas.

As condições sanitárias são precárias, uma vez que 100% das casas não possuem rede de saneamento básico, dessa forma os esgotos domésticos são lançados a céu aberto e grande parte das casas possui energia elétrica. A maioria das casas (80%) possui água encanada vinda de açudes, o resto das casas consomem água de carros pipas vindos da cidade de São João do Sabugi/RN. Constatou-se que o grau de instrução dos habitantes dessa comunidade relaciona-se diretamente com a renda familiar, pois as pessoas que disseram ter apenas o ensino fundamental I completo ou incompleto, normalmente declaravam a renda da família ser menor que um salário e até um salário mínimo. Esses dados são semelhantes aos obtidos durante um estudo com os moradores do entorno da Estação Ecológica do Seridó (SILVA *et al.*, 2009).

A maioria dos indivíduos amostrados possuem rendimento salarial médio, com prevalência de renda de 1 salário mínimo (80%); dois salários (10%); acima de dois salários (10%). No que se refere à avaliação da experiência a respeito se a pessoa já visitou a serra, 80% dos entrevistados afirmaram já ter visitado e 20% não visitou à Serra do Mulungu. Identifica-se nas respostas à falta de atrativo na Serra, esta idéia esta de acordo com as falas dos moradores quando eles afirmam que falta funcionalidade para as visitas e investimentos na Serra. Esses dados são semelhantes aos obtidos durante um estudo com os moradores de Laginhas/RN, na RPPN Stoessel de Brito (LUCENA, 2010).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, Ed. 3, 2004.

- COSTA NETO, E. M. A Etnozoologia do Semi-Árido da Bahia: Estudo de Casos. In: QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. M. *Rumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Semi-árido Brasileiro*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. p. 111-114.
- DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V.; SILVA, V. C. F. S., et. al. *Os saberes tradicionais ea biodiversidade no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 176, 2000. (Biodiversidade 4).
- DIEGUES, A. C. *O mito moderno da natureza intocada*. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.
- IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Disponível em: [www.idema.rn.gov.br/](http://www.idema.rn.gov.br/) (Acesso em 04 de abril de 2013).
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR. T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n 1, p. 140- 146, 2005.
- LUCENA, M. M. A. de. *Percepção Ambiental por uma comunidade rural do entorno de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), semiárido brasileiro*. São Paulo, 2010. Dissertação (Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA).
- MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de Áreas Protegidas no Brasil. *Ambiente & Sociedade*. v. IX n. 1, p. 41- 64, 2006.
- MOREIRA, W. W.; SIMÕES, R.; PORTO, E. Análise de conteúdo: técnica de elaboração e análise de unidades de significado. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 13, n. 4, p. 107-114, 2005.
- SAMPAIO, Y.; BATISTA, J. E. M. Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no 17 bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 311 - 324, 2003.
- SANTOS, M. S.; SCHIAVETTI A. Análise da atividade turística na reserva particular do patrimônio natural Salto Apepique, Ilhéus, Bahia. *Gaia Scientia*, v. 2, n. 1, p. 75 - 82, 2008.
- SILVA, G. A. *Unidades de Conservação como política de proteção à biodiversidade: uma categorização perceptiva de grupos sócio-culturais do entorno da APA do Catolé e Fernão Velho, Estado de Alagoas*. Maceió/ AL: Universidade Federal de Alagoas. (Dissertação - Programa em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA), 2006.
- Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza*– SNUC. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5. ed. Brasília: MMA/SBF, 2004. 56p.
- WHYTE, A. V. T. *Guidelines for Field Studies in Environmental Perception*. UNESCO/ Paris, (MAB Technical Notes 5), 1977.

WHYTE, A. V. T. *La Perception de Environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain*. UNESCO/ Paris, (MAB Technical Notes 5), 1978.

AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL DO PINHÃO (*JATROPHA MOLLISSIMA* (POHL) BAILL.) EM ÁREA DE ESTÁGIO INICIAL DE SUCESSÃO NO MUNICÍPIO DE SUMÉ, SEMIÁRIDO PARAIBANO

Maria da Gloria Lopes FRAGOSO<sup>53</sup>

Alecksandra Vieira de LACERDA<sup>54</sup>

Sílvia Maria DANTAS<sup>55</sup>

Karlla Karem da SILVA<sup>56</sup>

## RESUMO

No cenário atual, tem-se percebido a relevância de estudos que busquem definir a dinâmica de espécies em ecossistemas da Caatinga. Nesse sentido, objetivou-se neste trabalho estudar a regeneração do Pinhão (*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.) em um ecossistema definido pelo estágio inicial de sucessão no município de Sumé, Semiárido paraibano. O trabalho foi executado na Área Experimental Reservada para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8" S e 36°53'42.4" W; 538 m de altitude). Neste espaço foram implantadas, para o acompanhamento da evolução da sucessão ecológica, 17 parcelas de 1x1 m. Os dados foram coletados no período de 12/12/2012 à 22/07/2013, considerando 03 monitoramentos semanais o que representa um total de 96 monitoramentos. No conjunto das 17 parcelas amostradas para o estudo de sucessão ecológica foram registrados 1.655 indivíduos. Considerando o componente arbustivo-arbóreo, o Pinhão foi o primeiro que germinou no processo inicial de sucessão com uma densidade de três indivíduos. De modo particular a germinação do Pinhão se processou com o primeiro indivíduo surgindo no dia 03/05/2013 na parcela 12 e no dia 08/05/2013 surgiram mais dois indivíduos na parcela 16. No dia 31/05/2013 os indivíduos desta espécie morreram nas parcelas monitoradas. Portanto, os dados gerados nesse trabalho são de suma importância, pois trata-se de uma espécie endêmica da Caatinga pouco estudada e com um grande potencial para ser utilizada nas estratégias de recuperação de áreas degradadas.

<sup>53</sup> Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, UATEC/CDSA/UFCG;

<sup>54</sup> Professora Adjunta, UATEC/CDSA/UFCG ;

<sup>55</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Biosistemas, UATEC/CDSA/UFCG;

<sup>56</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Biosistemas, UATEC/CDSA/UFCG.

Autor para correspondência: glorinhafragoso@hotmail.com

Palavras-chave: Dinâmica, sucessão ecológica, Cariri paraibano.

## ABSTRACT

The current studies show the importance of defining dynamics of the species in ecological systems of the Caatinga. It was aimed at to study the regeneration of Pinhão (*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.) in a defined ecosystem for the initial apprenticeship of succession in the municipal district of Sumé, Semiárid paraibano. The work was executed in the Reserved Experimental Area for Studies of Ecology and Dynamics of the Caatinga of the Laboratory of Ecology and Botany - LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8 " S and 36°53'42.4 " W; 538 m of altitude). Thus for the definition of the natural regeneration it was implanted 17 parcels of 1 X 1 m. The data were collected in the period from 12/12/2012 at 22/07/2013, considering 03 weekly evaluations what represents a total of 96 evaluations. In the 17 parcels reserved for the study of ecological succession 1.655 individuals were registered. Considering the a bushlike and arboreous vegetation, Pinhão was the first that germinated in the initial process of succession with a density of three individuals. Particularly the germination of Pinhão was processed with the first individual appearing on the 03/05/2013 in the parcel 12 and on the 08/05/2013 they appeared more two individuals in the parcel 16. On the 31/05/2013 the individuals of this species died in the monitored parcels. Therefore, the data generated in that work of highest importance, because it is treated of an endemic species of the Caatinga little studied and with a great potential to be used in the strategies of recovery of degraded areas.

Keywords: Dynamics, ecological succession, paraiban Cariri.

## INTRODUÇÃO

No cenário atual, tem-se presente o avanço dos níveis de degradação dos mais variados sistemas ecológicos. As resultantes desse quadro são os impactos e as alterações dos aspectos estruturais e funcionais dos ecossistemas. Nesse sentido, a utilização racional de qualquer ecossistema somente pode ser planejada a partir do conhecimento de suas dinâmicas biológicas. Sendo necessário, portanto o estudo de todos os processos de regeneração natural que consiste em parte do ciclo de crescimento da floresta referindo-se às fases iniciais do seu estabelecimento e desenvolvimento, ou seja, ao conjunto de indivíduos jovens que serão recrutados perpetuando o ecossistema florestal. O termo regeneração natural tem um significado muito amplo. Rollet (1978), menciona dois conceitos de regeneração natural das espécies: um estático, em que regeneração natural significa o número de indivíduos de cada espécie na categoria de tamanho inferior; e um dinâmico, que representa o processo natural de estabelecimento da regeneração.

Abordando também questões relacionadas com a regeneração natural Yared (1996), coloca que o surgimento e estabelecimento da mesma está relacionado a fatores condicionantes como: a fenologia, a dispersão de sementes, as condições adequadas de umidade, temperatura, oxigênio e luz. Entretanto, para outros autores a dinâmica da regeneração natural vai depender também da extensão e do tipo de perturbação, da proximidade onde se encontram as fontes produtoras de propágulos, da disponibilidade de agentes dispersores, da herbívora de plântulas, da competição com gramíneas agressoras (TORIOLA *et al.*, 1998), das condições microclimáticas, dos aspectos físicos e químicos do solo e da compactação do mesmo (PARROTA, 1993; HOLL & KAPPELLE, 1999).

O principal meio de regeneração da vegetação dá-se através da chuva de sementes (dispersadas recentemente), através do banco de sementes no solo (dormentes no solo), através do banco de plântulas (plântulas estabelecidas no chão da floresta) e através da reprodução vegetativa (GARWOOD, 1989; RODRIGUES *et al.*, 2004). Para Kennard *et al.* (2002) o balanço entre estes modos de regeneração influencia o sucesso ou dominância de cada espécie na comunidade.

Assim, estudos sobre a regeneração natural permitem a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, fornecendo a relação e a quantidade de espécies que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (DANIEL & JANKAUSKIS, 1989). Entender a dinâmica e processo da regeneração é de fundamental importância para a conservação do ecossistema e para a interação de processos naturais para o seu restabelecimento. Portanto, o presente trabalho objetivou estudar a regeneração do Pinhão (*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.) em um ecossistema definido pelo estágio inicial de sucessão no município de Sumé, Semiárido paraibano.

## METODOLOGIA

*Área de Estudo* – O trabalho foi realizado no município de Sumé (Figura 1), localizado na microrregião do Cariri Ocidental, entre as coordenadas geográficas 07°40'18" de Latitude Sul e 36°52'48" Longitude Oeste. De acordo com o IBGE (2010), sua população atual é estimada em 16.072 habitantes. A área territorial é de 864 km<sup>2</sup>, encontra-se a 532m de altitude. Relacionado ao clima, este é caracterizado pela escassez de chuvas e temperaturas elevadas, acarretando acentuada evaporação. O período seco é de junho a janeiro e a temperatura média é de 24°C, sendo o índice de insolação médio anual de 2.800 horas. O solo e subsolo são de baixa permeabilidade e a vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila densa própria dos Cariris, do tipo arbustivo-arbóreo (PARAÍBA, 1985; SEBRAE, 1996). Inserido nos limites municipais de Sumé, o estudo foi executado na Área Experimental Reservada para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8" S e 36°53'42.4" W; 538 m de altitude). Nesta área foi realizado o desmatamento de uma faixa de vegetação para o processo de



cercamento. Nesse sentido, para o estudo de sucessão ecológica foram amostradas as duas laterais onde as faixas ficaram com uma largura média de 8 metros.

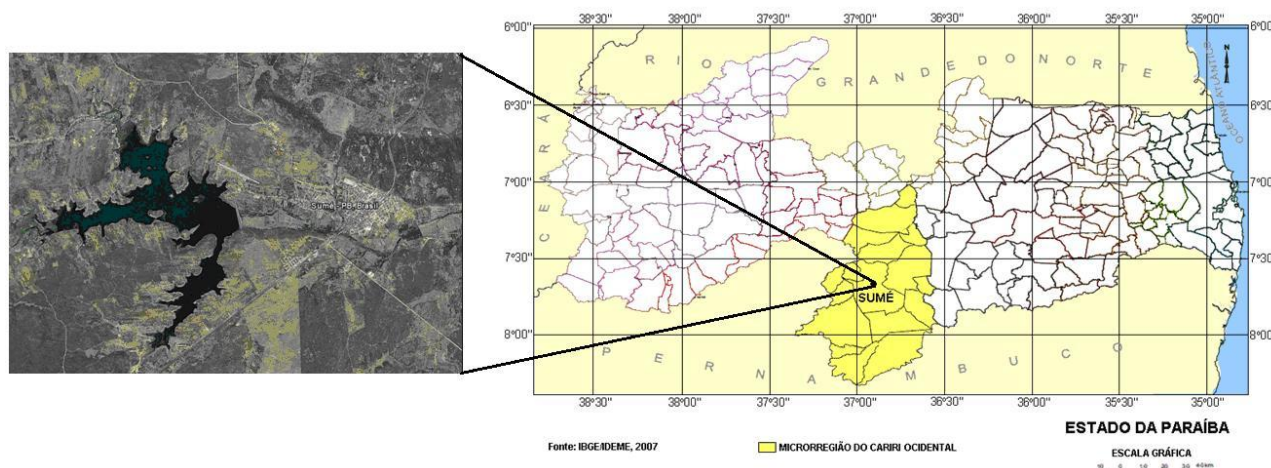


Figura 1 – Mapa com a localização do município de Sumé, Paraíba.

*Coleta e Análise dos Dados* – Considerando a faixa desmatada para o cercamento da Área Experimental Reservada para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG foram implantadas, para o acompanhamento da evolução da sucessão ecológica, 17 parcelas de 1x1 m através do uso de um gabarito feito com cano PVC para facilitar a medição das mesmas. Na marcação empregou-se piquetes de madeira e barbante (Figura 2). As parcelas encontram-se espaçadas a uma distância aproximada de 10 m entre elas e com variação de 5 m de distância da área com cobertura vegetal. Os dados foram coletados no período de 12/12/2012 à 22/07/2013, considerando 03 monitoramentos semanais o que representa um total de 96 monitoramentos. Os indivíduos foram acompanhados e marcados com plaquetas de alumínio (Figura 3). Para a identificação procedeu-se coleta dos indivíduos próximos das parcelas monitoradas e conduzidos para o Viveiro de Mudanças Nativas e Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - LAEB/CDSA/UFCG. Posteriormente foram preparadas exsicatas. A identificação e/ou confirmação dos indivíduos regenerantes foram realizadas através de consultas a especialistas e por meio de morfologia comparada, usando bibliografia especializada.



Figura 2 – Parcelas implantadas na Área Experimental Reservada para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga do



Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFPG município de Sumé, Paraíba.

Figura 3 – Marcação e monitoramento dos Indivíduos nas parcelas implantadas na Área Experimental Reservada para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFPG município de Sumé, Paraíba.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No conjunto das 17 parcelas amostradas para o estudo de sucessão ecológica na Área Experimental Reservada para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFPG foram registrados nos 96 monitoramentos (período de 12/12/2012 à 22/07/2013) 1.655 indivíduos. Considerando o componente arbustivo-arbóreo, o Pinhão (*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.) foi o primeiro que germinou no processo inicial de sucessão com uma densidade de três indivíduos.

O surgimento do Pinhão (Figura 4) como a primeira espécie do componente arbustivo-arbóreo no processo inicial de sucessão pode está relacionado a alta densidade e freqüência do mesmo no componente adulto desta área. Nesse sentido, no levantamento do estrato arbustivo-arbóreo adulto na área da reserva, foi registrado um total de 2.922 indivíduos, sendo 345 indivíduos pertencentes a espécie do Pinhão. Nesse levantamento, o Pinhão apresentou a freqüência absoluta 100% e foi a quarta espécie de maior Valor de Importância.



Figura 4 – Imagens do Pinhão na Área Experimental Reservada para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG e coletado para exsiccata, município de Sumé, Paraíba.

Autores como Barbosa *et al.* (2007) e Lacerda *et al.* (2005) também referenciam esta espécie como apresentando uma alta frequência no Cariri paraibano. Especificamente no município de Sumé, o pinhão também foi citado como uma das espécies mais frequentes (BARBOSA & BARBOSA, 1999). Se reportando a esta espécie Maia (2004) coloca que o Pinhão, pertence à família Euphorbiaceae, é uma pequeno arbustos de 1 a 3 metros de altura, com ocorrência desde o Ceará até a Bahia e Minas Gerais, na Caatinga arbustiva ou arbórea aberta. É considerada endêmica da Caatinga (GIULIETE, 2002). Ocorre em várzeas aluviais de solos pesados aonde chega a formar populações quase puras, floresce na época de transição, seca chuvosa e na época chuvosa. Sua propagação ocorre por sementes. Essa planta é indicada para o combate a erosão e para primeira fase de restauração florestal mista (MAIA 2004).

De modo particular a germinação do Pinhão se processou com o primeiro indivíduo surgindo no dia 03/05/2013 na parcela 12 e no dia 08/05/2013 surgiram mais dois indivíduos na parcela 16. No dia 31/05/2013 os indivíduos desta espécie morreram nas parcelas monitoradas. Possivelmente a baixa taxa de precipitação pluviométrica nesse período tenha contribuído fortemente para que a espécie não tenha completado o seu ciclo de vida. Considerando os dados da SUDENE (1990) tem-se para o município de Sumé uma série de 30 anos de dados, os quais apontam para uma precipitação média de 584,9 mm anuais (Tabela 1).

Tabela 1. Dados de precipitação média mensal e anual (mm) de 30 anos – Publicação SUDENE – Dados Pluviométricos do Nordeste – Série Pluviometria 5, Recife, 1990. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano (AES, 2013).

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
43,8	77,4	132,9	130,2	58,6	42,4	23,4	9,2	5,0	6,4	11,9	18,1	584,9

Entretanto, para o ano de 2012, a precipitação média anual em Sumé foi de apenas 21 mm (Tabela 2).

Tabela 2. Dados de precipitação média mensal e anual (mm) para o ano de 2012. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano (AESAs, 2013).

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
10,9	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0

Para o ano de 2013 choveu no município uma média de 128,1mm (período de Janeiro Julho). Assim, tem-se dois anos considerados como de seca, chovendo abaixo da média histórica. Portanto, a associação da mortalidade do Pinhão com os níveis de precipitação são indicativos fortes, uma vez que o recurso água é essencial para o desenvolvimento e definição dos processos ecofisiológicos das espécies.

Portanto, conclui-se que os dados gerados nesse trabalho são de suma importância, pois trata-se de uma espécie endêmica da caatinga pouco estudada e com um grande potencial para ser utilizada nas estratégias de recuperação de áreas degradadas.

#### AGRADECIMENTOS

Aos colegas do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG pelo apoio no desenvolvimento deste projeto.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, F. M. & BARBOSA, M. R. V. *Inventário exploratório em áreas produtoras de carvão vegetal e de cascas de Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan no Cariri Ocidental da Paraíba. In: Resumos do 50º Congresso Nacional de Botânica. PP: 200.
- BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R.; CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W. W. *Vegetação e Flora no Cariri Paraibano*. *Oecol. Bras.*, v. 11, n. 3, p: 313-322, 2007.
- DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. *Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo*. SÉRIE IPEF, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.
- GARWOOD, N. C. *Tropical soil seed banks: a review*. In: LECK, M. A.; PARKER, T. & SIMPSON, R. S. *Ecology soil seed banks*. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-209
- GIULIETTI, A.M.; HARLEY, R.M.; QUEIROZ, L.P.; BARBOSA, M.R.V., BOCAGE NETA, A.L.; FIGUEIREDO, M.A.. *Espécies endêmicas da Caatinga*, p. 103-119, In E. Sampaio, A.M. Giulietti, J. Virgínio & Gamarra-Rojas (orgs), *Vegetação e Flora da Caatinga*. Recife: APNE/CNIP. 2002.
- HOLL, K. D. & KAPPELLE, M. *Tropical forest recovery and restoration*. *Trends in Ecology and Evolution* 14 (10): 378-379. 1999.

IBGE - Instituto Brasileiro de Pesquisa de Geografia e Estatística. *IBGE Cidades* 2010. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=215630&search=paraiba|sume.>>

Acesso em: 30 agos 2013.

KENNARD, D. K.; GOULD, K.; PUTZ, F. E.; FREDERICKSEN, T. S. & MORALES, F. *Effect of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. Forest Ecology and Management* 162: 197-208. 2002.

LACERDA, A.V. NORDI, N.; BARBOSA, F.M. & WATANABE, T. *Levantamento florístico do componente arbustivo-arboreo da vegetação ciliar na bacia do Rio Taperoa, PB, Brasil. Acta Botânica Brasilica*, v.19, n.3, p.647-356, 2005.

MAIA, G. N. *Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidades*. 1ª ed. São Paulo. Leitura e Arte editora, 2004. 413 p.

PARAÍBA. Secretária de Educação/Universidade Federal da Paraíba. *Atlas Geográfico do Estado da Paraíba*. João Pessoa: GRAFSET, 1985. 100 p.

PARROTA, J. A. *Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as "foster ecosystems"*. In: LIETH, H.; LOHMANN, M. (Ed.) *Restoration of tropical forest ecosystems*. The Hague: Kluwer Academic, 1993. p.63-73.

RODRIGUES, R. R.; TORRES, R. B.; MATTHES, L. A. F. & PENHA, A. S. *Tree species sprouting from root buds in a semideciduous forest affected by fires. Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(1): 127-133, 2004.

ROLLET, B. *Arquitetura e crescimento das florestas tropicais*. Belém: SUDAN, 1978. 22p.

SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas da Paraíba. *Programa de Emprego e Renda*: Sumé. João Pessoa, 1996. 53 p.

SUDENE (Brasil). *Dados pluviométricos mensais do Nordeste*: Estado Paraíba. Recife, 1990. (Brasil.SUDENE.Pluviometria, 5)

TORIOLA, D.; CHAREYRE, P. & BUTTLER, A. *Distribution of a primary forest plant species in a 19-year old secondary forest in French Guiana. Journal of Tropical Ecology* 14(3): 323-340, 1998.

YARED, J. A. G. *Efeito de sistema silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundárias e primárias na Amazônia Oriental*. 176f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

# DIFUSÃO DA TECNOLOGIA DE CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS-PRAGA EM ESCOLAS PÚBLICAS NO MUNICÍPIO DE AREIA (PB)

Paulo Roberto Rodrigues ALVES  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Graduando do Curso de Ciências Biológicas  
E-mail: paulogba13@hotmail.com

Mileny dos Santos de SOUZA  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Graduanda do Curso de Agronomia  
E-mail: mileny.lopes67@gmail.com

Robério de OLIVEIRA  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Pós-Graduando do Curso de Agronomia  
E-mail: roberio\_b19@yahoo.com.br

Jacinto de Luna BATISTA  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Professor Associado II do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais – DFCA- UFPB  
E-mail: jacinto@cca.ufpb.br

## RESUMO

O controle de insetos-praga tem sido realizado essencialmente com o uso de agrotóxicos independentemente do tamanho da área de cultivo e situação socioeconômica do produtor. A ocorrência de intoxicações e de contaminação ambiental têm sido mais constantes onde a falta de informações ou mesmo o baixo nível cultural da população são mais preponderantes, e também onde não há conhecimento do controle biológico que é uma tecnologia de controle de pragas existente há muitos anos, que visa a diminuição no desequilíbrio ambiental e manutenção da saúde humana e de outros animais. Considerando-se essas informações, o presente estudo buscou difundir o conhecimento existente sobre a tecnologia de controle de insetos-praga através do uso do controle biológico em escolas públicas do município de Areia – PB. Foram realizadas avaliações através de questionários aplicados a 303 alunos de escolas de ensino Fundamental II da zona rural do município, que abordavam questões básicas sobre o conhecimento dessa tecnologia de controle biológico, antes e depois de apresentações que abordavam esses temas. Após explanação do tema nas referidas escolas aplicou-se o mesmo questionário para comparar o quanto de assimilação ocorreu durante este processo, selecionou-se de forma aleatória 10 questionários de cada turma, totalizando 40 questionários por escola. Nas avaliações observou-se um considerável aumento do conhecimento dos discentes sobre o tema abordado, com uma média de 70%, tornando assim esses alunos instrumento de aprendizagem, divulgação e aplicação dessa tecnologia em áreas de agricultura familiar do município.

Palavras-chave: Controle de Pragas, Agente Biológico, Manejo Ecológico.

## ABSTRACT

The biological control of insect-pests has been done with agro toxics, independently of the cultivated area size and the farmer socioeconomic situations. The intoxications occurrence and environmental contamination are inconstant in the places that information or population's cultural low level are more prevalent. The knowledge about biological control, a pest control technology existent a long time ago that aim the environmental imbalance reductions and human's health maintenance or animal's health maintenance. Considering these information, the present study aims

to spread existing knowledge about insect-pests control through the use of biological control in the public schools at Areia – PB. The evaluations were realized with questionnaires applied to 303 students from elementary school II in the rural zone at county, covering basic topics on knowledge about biological control technology, before and after presentations on the topic. The questionnaires were applied, after presentations, with the objective to compare how much assimilation occurs beyond the process. Were randomized 10 questionnaires for school class, totalizing 40 questionnaires for school. In the evaluations were observed a considerable increase in the students' knowledge about the theme with an average of 70%, thus making it an instrument of learning, divulgation and application of this technology in agricultural familiar areas at county.

Keywords: Insect-pests control, Biological agent, Ecological management

## INTRODUÇÃO

A crescente preocupação da sociedade em relação aos efeitos colaterais dos agrotóxicos, como a toxicidade para os aplicadores, poluição ambiental e a presença de resíduos em alimentos, tem incentivado os pesquisadores a desenvolverem estudos com novas táticas de controle que visam diminuir os impactos causados por esses produtos, têm desenvolvido controle alternativo de pragas, como o uso de inseticidas de origem vegetal, de controle cultural, físico e biológico (ALMEIDA et al., 2004).

Embora as aplicações de inseticidas possam ajudar a reduzir temporariamente as infestações de insetos-praga, esta não é recomendada devido os perigos ao meio ambiente, aos animais, ao próprio homem e aos inimigos naturais. No entanto o agricultor paraibano faz uso de grandes números de pulverizações em seus cultivos agrícolas, mesmo sendo em áreas pequenas de cultivo provocando assim uma contaminação sequencial das fontes de água, do solo, dos produtos comercializados e do próprio homem e animais.

Atualmente a preservação do meio ambiente é considerada uma das principais prioridades de qualquer nação e um dos maiores desafios que o mundo enfrentará neste milênio, tanto em termos globais como locais (FREY e CAMARGO, 2003). É preciso trabalhar no sentido de levar informações sobre o ambiente a todas as camadas sociais, na expectativa de que cada indivíduo seja atingido por uma consciência ecológica possível de reverter o processo de degradação assustadora que estamos vivendo. Surge, então, a necessidade de intensificar estudos, pesquisas e debates sobre esses temas, procurando uma maior abrangência, inclusive atingindo as comunidades no geral (SCHNEIDER, 2000).

Assim surge a necessidade de transmitir para os alunos como o Controle Biológico pode ajudar na preservação do meio ambiente, diminuindo o uso dos agrotóxicos. É notória a ausência e carência de informação sobre o uso dos agrotóxicos, principalmente alunos de escolas localizadas na zona rural, visto que os problemas com esses produtos centralizam-se em suas propriedades, como: toxicidade seletiva, persistência do ambiente, mobilidade, perda da fertilidade do solo,

contaminação nos lençóis freáticos e reservatórios de água, perda da flora e fauna local e principalmente a saúde humana.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (1988) reiteram que o ensino de Educação Ambiental deve considerar as esferas local e global, favorecendo tanto a compreensão dos problemas ambientais em termos macros (político, econômico, social, cultural) como em termos regionais. Desse modo, os conteúdos de Educação Ambiental integram-se no currículo escolar a partir de uma relação de transversalidade, a fim de impregnar a prática educativa, exigindo do professor uma readaptação dos conteúdos abordados na sua disciplina, o que condiz com resoluções do Conselho Federal de Educação e de conferências nacionais e internacionais, que reconhecem a Educação Ambiental como uma temática a ser inserida no currículo de modo diferenciado, não se configurando como uma nova disciplina (CASTRO, 2001).

Os temas transversais são um conjunto de conteúdos educativos e eixos condutores da atividade escolar que, não estando ligada a nenhuma área de conhecimento especificamente, pode-se considerar que são comuns a todas, de forma que, mais do que criar disciplinas novas, acha-se conveniente que seu tratamento seja transversal num currículo global da escola (YUS, 1998). Sendo assim os temas transversais são importantes, pois nessa perspectiva, pretende-se a criação de uma nova escola que busca, na verdade, uma educação para a vida (mesmo que laica no ensino público), voltada para valores humanos. É por isso que considera os temas transversais um leque de disciplinas possíveis de trabalho para que o docente realize temáticas fora do corpo das disciplinas atuais presentes em sala de aula (YUS, 1998).

A transversalidade de questões sociais relevantes nos currículos escolares é uma tendência que tem origem em propostas educativas nacionais e internacionais (PANORAMA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2000). Sendo esta intensificada com a nova LDB (Lei de Diretrizes e Bases) nº 9.394, de dezembro de 1996, em que, aponta que a escola deve propor aos seus alunos não só conhecimentos especificados, mas também criar cidadãos ativos na vida social. Por isso busca também educar o indivíduo para que ele seja capaz de eleger critérios de ação, assim adaptando-se a qualquer situação.

Segundo Guimarães (2004), o sentido atual de educar ambientalmente deve ir além de sensibilizar a população para o problema e de saber o que é certo e o que é errado em relação ao meio ambiente, pois só a compreensão sobre a importância da natureza não tem levado à sua preservação. Temas Transversais são questões sociais e pertencem as diferentes áreas convencionais. São processos intensamente vividos pela sociedade sendo debatidos em diferentes espaços sociais, em busca de soluções e novas alternativas e que confrontam posicionamentos diversos, tanto em relação à intervenção no âmbito social mais amplo, quanto à atuação pessoal (BRASIL, 1998).



O presente trabalho teve como objetivo difundir o conhecimento existente sobre a tecnologia de controle de insetos-praga através do uso do Controle Biológico em Escolas Públicas do Município de Areia – PB, diferenciando os diferentes tipos de pragas agrícolas, caracterizando os métodos de controle das pragas, demonstrando os perigos e riscos do uso dos agrotóxicos, além de fundamentar o Controle Biológico de insetos-praga dentro do ambiente em que os alunos vivem.

## METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas por alunos de graduação do Centro de Ciências Agrárias/CCA/UFPB, em três escolas: Escola Municipal de Ensino Fundamental Vereador Nelson Carneiro, na Escola Municipal de Ensino Fundamental I e II Abel Barbosa e na Escola Municipal de Ensino Fundamental João César. Todas localizadas na zona rural do município de Areia, Estado da Paraíba.

O desenvolvimento do trabalho ocorreu em duas etapas. Na primeira delas foi aplicado um questionário não estruturado, contendo cinco questões, nas 3 escolas mencionadas. Em outra visita foi realizada uma explanação do tema proposto utilizando um Datashow, logo após a explanação o mesmo questionário foi aplicado. A primeira aplicação foi realizada com 303 discentes das três escolas, sendo 103 discentes da Escola Municipal de Ensino Fundamental I e II Abel Barbosa, 99 discentes da Escola Municipal de Ensino Fundamental João César e 101 discentes da Escola Municipal de Ensino Fundamental Vereador Nelson Carneiro, os questionários foram aplicados em turmas do 6º, 7º, 8º e 9º anos nas três escolas citadas. As apresentações demonstravam perspectivas de uso e influência nas atividades diárias no meio agrícola no que se diz respeito ao controle biológico. Após explanação do tema nas referidas escolas aplicou-se o mesmo questionário para comparar o quanto de assimilação ocorreu durante este processo, selecionou-se de forma aleatória 10 questionários de cada turma, totalizando 40 questionários por escola.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como demonstrado na Figura 1 percebe-se diferenças entre as escolas estudadas quando perguntadas de forma total ou parcialmente correto nas duas etapas. Na escola Nelson Carneiro foi constatado que os discentes têm conhecimento acima de 80% quando perguntados, diferentemente do que ocorreu com as demais Abel Barbosa e João César apresentando médias de 55,2% e 55%. Contudo as escolas que tiveram menores índices na primeira etapa apresentaram médias de 89% e 85%, respectivamente. Esse comportamento verificado nas escolas pode ser justificado em virtude dos discentes terem conhecimento a cerca do tema, porém foi percebido que parte tem receio quanto a palavra inseto.

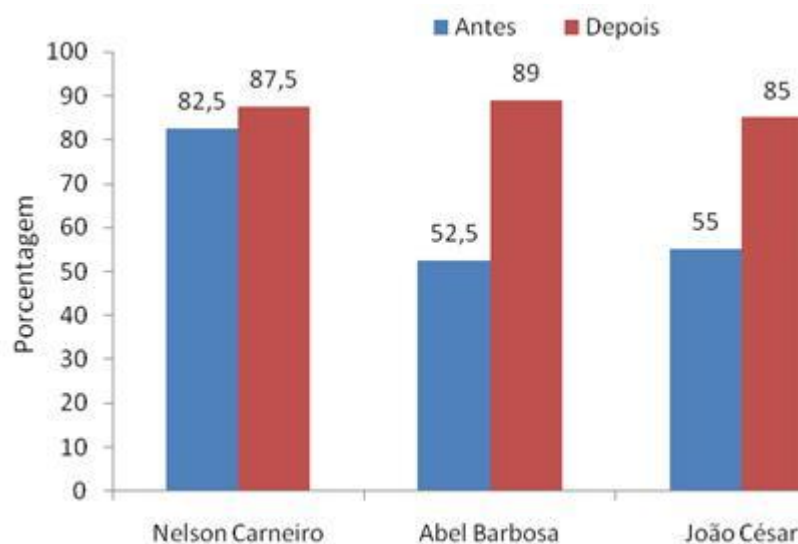


Figura 1. Para você o que é um inseto?

As respostas referentes à Figura 2 nas duas etapas apontam que o conhecimento registrado foi superior a 90% nas escolas. Os discentes das instituições Vereador Nelson Carneiro e na Abel Barbosa apresentaram 100% ao responderem de maneira correta ou parcialmente correta quando foi pedido que citassem os insetos que conhecem. Os insetos mais comumente citados são as baratas, borboletas e mosquitos, principalmente o mosquito da dengue. As respostas consideradas parcialmente corretas relatavam também como “insetos”, mamíferos, répteis e outros artrópodes, fato observado por Costa Neto e Pacheco (2004) estudando a construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de pedra.

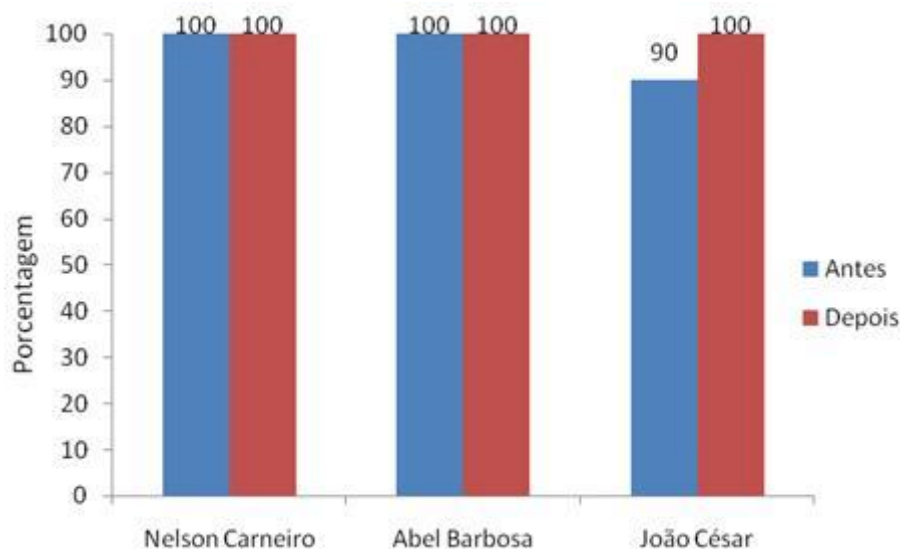


Figura 2. Cite alguns insetos que você conheça.

Nos resultados obtidos na Figura 3, pode-se observar que os discentes tiveram desempenho abaixo de 60% nas escolas João César e Abel Barbosa. No entanto, quando realizada a segunda etapa constatou-se que os mesmos apresentaram um desempenho de 90%, após a explanação do

tema. A escola Vereador Nelson Carneiro respondeu corretamente ou parcialmente correto sendo 85% quando questionados sobre a importância dos insetos.

Esse baixo desempenho (60%) provavelmente vem da crença de que os insetos não apresentam nenhuma importância, sendo nojentos e transmissores de doenças. Aos insetos podem ser atribuídos diferentes significados que podem variar entre os sistemas culturais existentes, apresentando papéis distintos nestas sociedades (SILVA e COSTA NETO, 2004; COSTA NETO e RODRIGUES, 2006; COSTA NETO e MAGALHÃES, 2007).

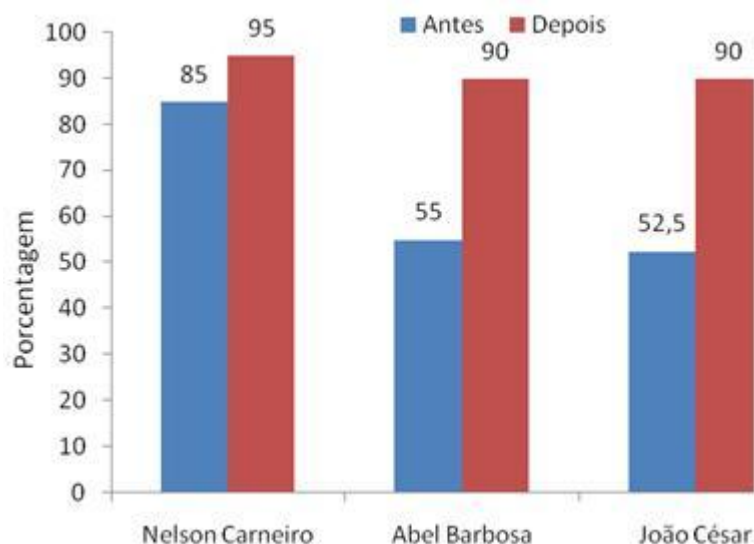


Figura 3. Qual a importância dos insetos?

Quando perguntados se já haviam ouvido falar em controle biológico, as respostas consideradas corretas ou parcialmente corretas demonstraram uma porcentagem semelhante, sendo no mínimo de 15%. Mesmo com a realização da apresentação sobre o tema o desempenho só atingiu 100% na escola João César, sendo a porcentagem mínima de 87%.

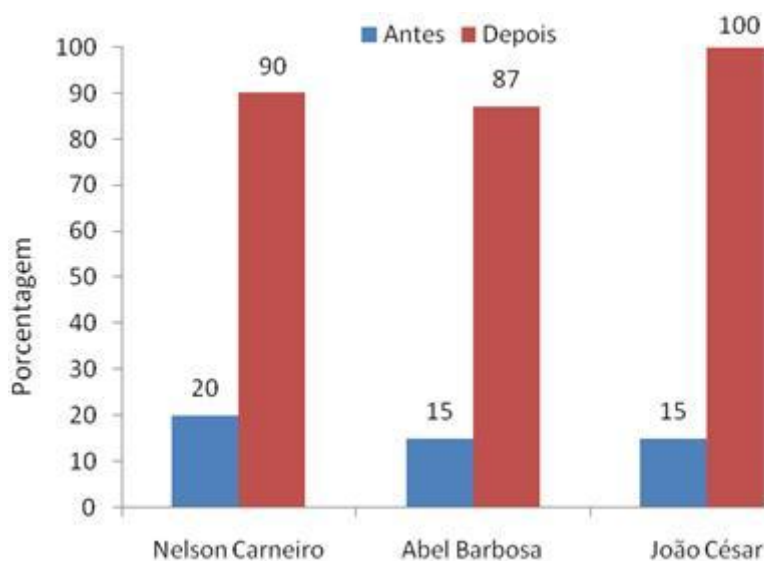


Figura 4. Você já ouviu falar em controle biológico? (Se sim, comente).

Quando analisada a questão sobre a utilização de agrotóxicos, as respostas dos discentes primeiramente foram de 9%, 15% e 7,5%, com a apresentação esse percentual passou para 70%, 72% e 52,5%. Isso não significa que o número de acertos inicialmente foi baixo, os dados se referem a quantidade de discentes que não acham necessária a utilização de agrotóxicos para se combater insetos indesejáveis, entre as respostas mais citadas, eles afirmam que os agrotóxicos prejudicam os animais e vegetais.

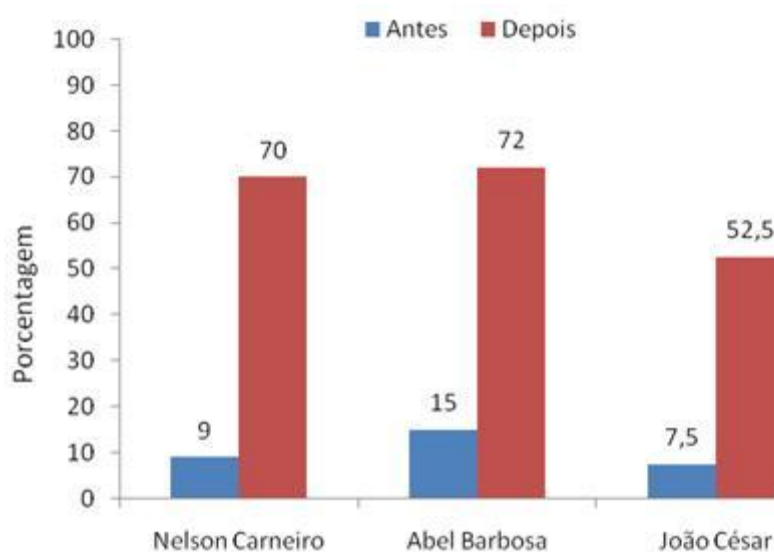


Figura 5. Na sua opinião, o uso de agrotóxicos é necessário para combater insetos considerados praga? Por quê?

## CONCLUSÃO

Após a análise individual das cinco questões referentes aos insetos e sobre o Controle Biológico, observou-se que o conhecimento dos discentes sobre o tema abordado apresentou um aumento considerável, principalmente nas questões referentes ao conhecimento sobre o controle biológico e sobre a utilização de agrotóxicos, demonstrando uma média superior a 70%.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. A.; ALMEIDA, F. A. C.; SANTOS, N. R.; ARAÚJO, M. E. R.; RODRIGUES, J. P. 2004. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, 10 (1): 67-70.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL, *Parâmetros Curriculares Nacionais*, Brasília: MEC, 2000.

- CASTRO, R. S. A formação de professores em Educação Ambiental possibilita o exercício desta no ensino formal. In: MEC. *Panorama da Educação Ambiental no Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 2001. –115 p.
- COSTA NETO, E. M.; MAGALHÃES, H. F. The ethnocategory “insect” in the conception of the inhabitants of Tapera County, São Gonçalo dos Campos, Bahia, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 79, n. 2, p. 239-249, 2007.
- COSTA NETO, E. M.; PACHECO, J. M. A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. *Acta Scientiarum. Biological Science*, v, 26, n. 1, p. 81-90, 2004.
- COSTA NETO, E. M.; RODRIGUES, R. M. F. R.. Os besouros (Insecta: Coleoptera) na concepção dos moradores de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. *Acta Scientiarum. Biological Science*, v. 28, n. 1, p. 71-80, 2006.
- FREY, M. R.; CAMARGO, M. E. (2003) - Análise dos Indutores da Evolução da Consciência Ambiental.
- GUIMARÃES, M. *A formação de educadores ambientais*. Campinas: Papyrus, 2004.
- SCHNEIDER, E. Gestão Ambiental Municipal: Preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Encontro Nacional de Engenharia da Produção, 20; São Paulo, 2000. *Anais. XX ENEGEP*.
- SILVA, T. F. P.; COSTA NETO; E. M. Percepção de insetos por moradores da comunidade Olhos D'Água, município de Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, Brasil. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, v. 35, v. 1, p. 261-268, 2004.
- YUS, R. *Temas transversais em busca de uma nova escola*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## MORTALIDADE DE PEIXES EM PISCICULTURA EM TANQUE REDE VERSUS METEOROLOGIA – AÇUDE OLHO D'ÁGUA - VÁRZEA ALEGRE, CEARÁ

Tania Maria Lopes dos SANTOS<sup>57</sup>;  
Hênio do Nascimento MELO JÚNIOR<sup>58</sup>;  
Ismael Meneses Morais FEITOSA<sup>59</sup>;  
Francisca de Fátima Silva SOUSA<sup>60</sup>.

### RESUMO

As pisciculturas em tanques-rede, na maioria dos casos, são instaladas desconsiderando aspectos limnológicos, especialmente, a dinâmica de nutrientes, padrões de estratificação e desestratificação das massas de água e a influência da degradação biológica nos depósitos de sedimentos. A ocorrência da mortalidade maciça de peixes cultivados é consequência do descaso aos aspectos supracitados. O objetivo deste trabalho foi verificar a possível influência da ação do vento sobre a mortalidade de peixes ocorrida na piscicultura em tanque-rede do açude Olho D'Água. O açude está situado na Bacia Hidrográfica do rio Salgado, no município de Várzea Alegre, localiza-se no sul do Estado do Ceará. Os dados meteorológicos foram cedidos pela Fundação Cearense de Meteorologia – FUNCEME. Foram analisados dados de velocidade do vento dos anos 2009 a 2011. Para verificação da influência dos ventos no processo limnológico em análise, foram consideradas as mesmas variáveis, porém considerando médias dos períodos e os dias em que ocorreram os fenômenos limnológicos e mortalidade dos peixes, ou seja, dias 13, 14 e 15 de julho de 2010, nesse período o vento se comportou com amplitude de 1,86 m/s até rajadas de 8,95 m/s, ainda de acordo com os piscicultores foi depois destes ventos fortes que os peixes dos cultivos e nativos morreram considerando, é possível asseverar que este ambiente possui alternância entre momentos de estratificação e momentos de desestratificação em ambientes com profundidade média. Esse método de estudo é importante por permitir investigação dos fenômenos ocorridos, especialmente pela impossibilidade de ter ocorrido um monitoramento limnológico durante o evento, impedindo análise de água para verificar suas características físicas, químicas e biológicas. Dessa forma, há possibilidade descartarmos as justificativas empíricas.

Palavras-chave: Piscicultura, mortalidade, vento, estratificação e desestratificação.

---

<sup>57</sup> Graduada em Ciências Biológicas e Bolsista do Laboratório de Limnologia e Aquicultura-PIBIC/URCA (agentetania@bol.com.br);

<sup>58</sup> Prof. do Departamento de Ciências Biológicas/ URCA e Coordenador do Lab. de Limnologia e Aquicultura;

<sup>59</sup> Pós-graduando em Educação Ambiental;

<sup>60</sup> Graduada em Ciências Biológicas / URCA.

## ABSTRACT

The fish farming in cages, in most cases, are installed disregarding limnological aspects, especially, nutrient dynamics, patterns of stratification and destratification of the water masses and the influence of biological degradation in sediment deposits. The occurrence of mass mortality of farmed fish is a result of neglect to the above aspects. The aim of this study was to investigate the possible influence of wind action on fish mortality occurred in fish in the reservoir farming in cage Olho D' Água. The dam is situated in the basin of the Salt River, in the municipality of Várzea Alegre, located in the southern state of Ceará. Meteorological data were provided by the Fundação Cearense de Meteorologia - FUNCEME. We analyzed data of wind speed the years 2009-2011. The influence of the winds in the process limnological analysis included the same variables, but considering averages of periods and days occurring phenomena limnology and fish mortality, days 13, 14 and July 15, 2010 in this period the wind behaved with amplitude of 1.86 m/s gusts of up to 8.95 m/s, still according to the fish farmers was after these winds cause the fish of crops and native died considering, it is possible to assert that this environment has alternating between moments of stratification and destratification moments in environments with average depth. This method of study is important to allow investigation of phenomena occurring, especially the impossibility of having been a limnological monitoring during the event, preventing water analysis to verify their physical, chemical and biological. Thus, it is possible to discard empirical justifications.

Keywords: Fish, mortality, wind, stratification and destratification.

## INTRODUÇÃO

No Estado do Ceará a piscicultura em tanques-rede tem sido na maioria dos casos, instaladas sem considerar aspectos limnológicos do ambiente, especialmente, a dinâmica de nutrientes, padrões de estratificação e desestratificação das massas de água do açude e a influência da degradação biológica nos depósitos de sedimentos. A ocorrência da mortalidade de peixes cultivados é consequência do descaso aos aspectos supracitados.

Nos últimos anos foram registradas várias ocorrências de mortalidade de peixes cultivados em tanque rede em vários açudes do Ceará, dentre eles: o Castanhão em Nova Jaguaribara em 2007, com perdas aproximadas de 5 t e em 2013 com 100 t (FREITAS, 2013); no açude Olho d'Água no ano de 2008 ocorreu perdas 24 t é a segunda vez que o fenômeno natural foi em 2010, causando prejuízos de 10 t da produção (Várzea Alegre.com 2013); em Iguatú, no açude de Trussu- 2010, prejuízo estimado em 5 t (BARBOSA, 2010).

No açude Olho d'Água, município de Várzea Alegre os piscicultores relataram que este fenômeno ocorreu antes da instalação do cultivo, nos anos de 2003-2004 morreram peixes nativos.

Possivelmente estes fenômenos estiveram todos relacionados a aspectos meteorológicos que influenciam as dinâmicas dos corpos aquáticos. Em ambientes aquáticos o comportamento do vento (velocidade e direção) são fundamentais para a movimentação horizontal e vertical da água, que também é influenciada pelas mudanças de temperatura.

As diferenças de temperaturas geram camadas d'água com diferentes densidades a condições de estratificação térmica (ESTEVES, 2011). Para que ocorra estratificação térmica em corpos d'água tropicais, deve haver uma variação de 1 a 2 °C, em virtude da diferença de densidade entre as camadas (COLE, 1994). No entanto, a velocidade do vento pode ocasionar a desestratificação das colunas da água fazendo com que haja um padrão de circulação no ecossistema aquático.

A força e direção dos ventos interferem no corpo aquático causando uma turbulência na massa de água que pode ser mais efetiva com ventos de 8 a 10 m/s, provocando circulação e mistura vertical, desagregando e resuspendendo sedimento do fundo do reservatório alterando a concentração de oxigênio dissolvido, turbidez, a cor da água, liberação de odor e H<sub>2</sub>S do fundo (CHIBA et al., 2009). Nos açudes do semiárido, em maioria rasos, com profundidades entre 15 e 25 metros, ventos superiores 3 m/s que ocorram por períodos de tempo prolongados e ou repetitivos, já são suficientes para provocar correntes turbulentas misturando as camadas de água.

Segundo Pinto, (2012) há uma abundância de ventos no Estado do Ceará, fato este associado à posição predominante do Estado no globo, no círculo de influência dos ventos alísios. A caracterização dos ventos no Ceará está ligada a dois momentos: o período chuvoso, marcado pelo poder centralizador da zona de convergência intertropical, não favorável a um expoente maior de ventilação, e o período seco, relacionado a uma ventilação intensa e a diminuição no gradiente de pressão, a partir do aumento na temperatura.

O objetivo deste trabalho foi verificar a possível influência da ação do vento sobre a mortalidade de peixes ocorrida na piscicultura em tanque rede do açude Olho D'Água, de maneira, que essa informação possa orientar os gestores públicos das atividades de aquicultura quanto à elucidação de possíveis mortalidades que possam acontecer, bem como, poder orientar os piscicultores nos processos de licenciamento e instalação das pisciculturas em tanque rede.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

O açude Olho d'Água foi construído com recursos do Governo do Estado do Ceará, foi concluída no ano de 1998 tendo sido iniciada pelo 1º BECnst e possui capacidade de 21.200.000 m<sup>3</sup> de água acumulada e a finalidade de manter o abastecimento de água do município, localidades vizinhas e irrigação de áreas agrícolas.



O açude está situado na Bacia Hidrográfica do rio Salgado, no município de Várzea Alegre, localiza-se no sul do Estado do Ceará, com área de 835,71 km<sup>2</sup> e uma população de 38.434 habitantes, (IBGE, 2010). Nas Figuras 1 e 2 mostram o aspecto geral do açude (Lat. 6° 27' 24.15'' S e Log. 39° 21' 56.38'' O) e o local do cultivo (lat. 6° 48' 3.88'' S e long.39° 22' 50.13'' O).



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 1. Localização do cultivo, açude Olho d'Água, Várzea Alegre-CE.

Figura 2. Aspecto geral do açude Olho d'Água, Várzea Alegre-CE.

#### Dados Meteorológicos.

Os dados meteorológicos foram cedidos pela Fundação Cearense de Meteorologia – FUNCEME. Foram analisados dados de velocidade do vento dos anos 2009 a 2011.

#### Processamento dos Dados.

Os dados expostos nesse trabalho foram importando do software da FUNCEME e implantados em uma matriz do software Microsoft Excel<sup>®</sup>. Nesta planilha foram separados dados mensais e anuais, dos quais forma calculados os valores máximos, mínimos, médias e desvio padrão.

Para verificação da influência dos ventos no processo limnológico em análise, foram consideradas as mesmas variáveis, porém considerando apenas os dias em que ocorreram os fenômenos limnológicos e mortalidade dos peixes, ou seja, dias 13, 14 e 15 de julho de 2010.

Com intuito de verificar a influência do vento foram comparadas as médias do período da mortalidade com as médias mensais dos períodos analisados, bem como, foi analisado o comportamento do vento nos dia em questão.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da velocidade do vento no açude Olho D'água, nos meses de julho de 2009 a março de 2010, teve amplitude de variação entre 0,30 m/s chegado com rajadas de 9,40 m/s

(Quadro 1), considerando a variação supracitada é possível asseverar que este ambiente possui alternância entre momentos de estratificação e momentos de desestratificação em ambientes com profundidade média.

Ano	Mês	Valores máximos (m/s)	Valores mínimos (m/s)	Média	Desvio Padrão ( $\pm$ )
2009	7	7,30	0,30	3,40	1,50
2009	8	9,90	0,40	4,10	1,80
2009	9	8,40	0,70	4,20	2,00
2009	10	8,20	0,60	4,00	1,90
2009	11	10,00	0,90	4,70	2,00
2009	12	10,20	0,80	4,40	1,70
2010	1	12,40	0,60	3,30	1,70
2010	2	8,60	0,80	3,60	1,40
2010	3	9,40	0,30	3,30	1,40
2010	4	7,60	0,60	3,20	1,40
2010	5	10,80	0,80	3,10	1,50
2010	6	9,00	1,00	4,90	1,40
2010	7	9,20	1,50	5,40	1,40
2010	8	9,60	1,70	5,70	1,30
2010	9	10,80	1,80	5,80	1,70
2010	10	7,60	0,30	2,80	1,40
2010	11	6,80	0,90	3,80	1,40
2010	12	6,30	0,90	2,90	1,10
2011	1	7,00	0,60	2,90	1,30
2011	2	9,40	0,80	2,80	1,50
2011	3	7,60	0,30	2,80	1,40

Fonte: Dados da FUNCEME

Quadro 1. Valores mínimos, máximos, médias e desvio padrão da Velocidade do Vento (m/s), coletados nos meses de julho de 2009 a março de 2011, do açude Olho d'Água em Várzea Alegre-CE.

Segundo Schnack (2012), os ventos fortes podem afetar os processos físicos que influenciam a concentração de nutrientes através da mistura das águas e ainda de acordo com Campos (2010), essa distribuição vertical destes nutrientes é devido, a interação entre processos físicos e químicos. As circulações de turbulência, provocadas pelos ventos, podem ressuspender material do sedimento, levando para a coluna de água matéria orgânica, possibilitando a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, pela decomposição da matéria orgânica.

Correntes turbulentas, também pode levar para a coluna de água gases tóxicos como gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), metano (CH<sub>4</sub>), amônia (NH<sub>3</sub>) e nitrito (NO<sub>2</sub>), os quais podem intoxicar os peixes e ou inibir o processo respiratório dos peixes, causados por altas concentrações de amônia e nitrito.

A dinâmica do vento nos mês de abril a maio de 2010 se manteve semelhante com os meses anteriores, com oscilação entre 0,60 m/s e chegou com fortes rajadas de 10,80 m/s (Quadro 1), de acordo com Tundisi et al., (2004) ventos com a velocidade a partir de 6 m/s a coluna de água, faz com que haja uma mistura completa, demonstrando que a desestratificação é intimamente relacionada com a força e direção do vento. Segundo Sebastien, (2004) reservatórios com pouca profundidade, geralmente até 30 m, e com pouca variação de temperatura entre o fundo e a superfície, quando submetido a ventos fracos tornam-se estáveis.

Conforme relatos dos piscicultores o mês de junho de 2010, com a chegada de uma frente fria e forte vento esfriou bastante na região. Neste mesmo períodos o vento se comportou com amplitude de 1,50 m/s ate rajadas de 9,20 m/s (Quadro 1), ainda de acordo com os piscicultores foi depois destes ventos fortes que os peixes do cultivos e nativos morreram.

De acordo com os dados da FUNCEME durante os dias de 13, 14 e 15 de junho 2010, período que houve intensificação dos ventos (Quadro 2) e, simultaneamente, ocorreu a mortalidade dos peixes cultivados, o vento apresentou amplitude de variação 1,86 a 8,95 m/s, porém com médias variando entre 5,73 a 6,23. As velocidades de vento registradas nesse dia foram suficiente para promover desestratificação e turbulência, dependendo do tempo de ocorrência desses ventos a turbulência pode ser total, misturando todas as massas de água, como também, ressuspender material do sedimento.

Ano	Dia	Valores máximos (m/s)	Valores mínimos (m/s)	Média	Desvio Padrão (±)
2010	13	8,84	1,86	5,73	1,84
2010	14	4,06	7,71	5,96	1,04
2010	15	8,95	3,81	6,23	1,35

Fonte: Dados da FUNCEME

Quadro 2. Valores mínimos, máximos, médias e desvio padrão da Velocidade do Vento (m/s), coletados nos 13, 14 e 15 de junho de 2010, do açude Olho d'Água, Várzea Alegre-CE.

Segundo Melo Júnior (2010) na época da construção do açude, a vegetação não desmatada foi encoberta pela cheia do reservatório e a matéria orgânica decomposta interfere na dinâmica do comportamento físico e químico da água. Com fortes circulações de vento, os gases tóxicos resultantes da decomposição sobem à superfície, intoxicando peixes e ocasionando a morte dos mesmos.

O vento é propulsor das massas de águas, promovendo seu deslocamento superficial, ao chegar às bordas opostas a direção do vento, a massa de água é impulsionada para baixo. Dependendo da velocidade e do tempo de duração da corrente de vento, é possível que se forme

uma corrente de turbulência com força suficiente para mistura águas superficial com água do fundo. Quando ocorre esse fenômeno o ambiente fica desestratificado.

Estudos descrito por Oliveira et al., ([s\d]) no açude sítios Novos, localizado na região metropolitana de Fortaleza-CE, e a sua influência sobre o evento de mortandade de peixes ocorrida em 02 de maio de 2011, no qual o comportamento do vento esteve com valores de 3,40 m/s e ocasionou a turbulência e circulação da colunas de água, principalmente quanto a disponibilidade de oxigênio dissolvido durante a madrugada, uma vez que a hipóxia predomina em toda a coluna d'água.

Gurgel (1993) afirma que dentre as causas responsáveis pela mortalidade maciça de peixes em cultivo, as condições físicas-químicas e biológicas da água são consideradas de maior relevância, como elevação ou diminuição da temperatura, baixa concentração de O<sub>2</sub>, variações do teor de CO<sub>2</sub>, instabilidade do pH, alta densidade de plâncton e presença de organismos parasitos.

O comportamento do vento, nos meses de julho de 2010 a março de 2011, teve amplitude de variação entre 0,30 m/s chegado com rajadas de 10,80 m/s (Quadro 1), no mês de setembro de 2010 foi detectada maiores médias com velocidade de 5,80 m/s (Quadro 1), porém esta rajadas não ocasionou a desestratificação da massa da água com ocorreu no mês de junho.

Fatores físicos como temperatura e densidade estão diretamente relacionadas com os processos de estratificação e desestratificação, essas duas grandezas físicas agem inversamente proporcionais, ou seja, quando maior a temperatura, menor a densidade e quando menor a temperatura e maior. Águas superficiais de baixa temperatura e alta densidade tendem a estratificar o ambiente, porém águas de altas temperaturas e baixas densidades possuem menor resistência ao trabalho do vento, assim haverá maior possibilidade de desestratificação.

De acordo com Melo Júnior (2010), a atividade da piscicultura deve ser precedida de um estudo de diagnóstico ambiental do açude, para que seja identificada claramente a qualidade da água do reservatório e o comportamento dos mecanismos físico-químicos, para que exista maior segurança da prática da atividade.

## CONCLUSÃO

Esse método de estudo é importante por permitir investigação dos fenômenos ocorridos, especialmente pela impossibilidade de ter ocorrido um monitoramento limnológico durante o evento, impedindo análise de água para verificar suas características físicas, químicas e biológicas. Dessa forma, há possibilidade descartarmos as justificativas empíricas.

A mortalidade dos peixes cultivados ocorreu simultaneamente ao período em que houve um incremento na velocidade do vento, a qual ocorreu em proporções suficientes para alterar a

dinâmica vertical da coluna de água, conduzindo material da zona redutora para as camadas mais superiores e possivelmente intoxicando os peixes.

O método de análise do comportamento dos ventos é uma importante ferramenta para a piscicultura em tanque rede, devendo ser usada como método preditivo, bem como, sendo utilizado para elucidar possíveis casos de mortalidade

## AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Meteorologia– FUNCEME pelo empenho em contribuir com esse estudo. Ao banco do Nordeste do Brasil–BNB/ETENE/FUNDECI e a URCA pelo investimento na estruturação do laboratório de Limnologia e Aquicultura.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, H. *Morte de 20 toneladas de peixes preocupa criadores*, 2010. Disponível < <http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=818819>> Acesso em 30 de agosto de 2013
- CAMPOS, M. L. A. M. *Introdução a Biogeoquímica de Ambientes Aquáticos*. São Paulo, Editora Átomo, 2010.
- COLE, G. *Textbook of Limnology*. Sainte Louis: The C. V. Mosby, 1994.
- CHIBA, W. A. C.; MORIS, M. A.; TUNDISI, J. G.; PASSERINI, M. D. *Influência de frentes frias sobre a limnologia dos reservatórios de abastecimento de água da região metropolitana de São Paulo (RMSP)*. Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, São Lourenço – MG, 10 a 13 de set. de 2009.
- ESTEVES, F, A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro RS. Editora Interciência. 3º Edição. p. 790, 2011.
- FREITAS, E. *100 toneladas de peixe tilápia morrem no Açude Catasnhão*. Disponível em < <http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=1276536>> Acesso em 30 de agosto de 2013.
- GURGEL, J. J. S. *Mortandade maciça de peixes no açude Santo Anastácio (Campus do PICI, Fortaleza, Ceará, Brasil), provocada por perturbações atmosféricas*. Cien. Agron. Fortaleza. 24 (1/2): p. 52-56. Jun./dez. 1993.
- MELO JÚNIOR, H. do N. *Mortandade causa prejuízo de mais de 10 mil quilos de peixe*. Disponível em < <http://www.oestadoce.com.br/noticia/mortandade-causa-prejuizo-de-mais-de-10-mil-quilos-de-peixe>> Acesso em 31 de agosto de 2013.

- MELO JÚNIOR, H. do N. *Morte de 20 toneladas de peixes preocupa criadores*. Disponível em <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=818819>> Acesso em 31 de agosto de 2013.
- PINTO, F. A. M. *Projetos executivos de engenharia para implantação de aterro sanitário, centro de triagem, estações de transferência e estudos ambientais relativos ao grupo de municípios da macrorregião de planejamento 8 – Cariri composto por Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Altaneira, Caririaçu, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, no Estado do Ceará. Contrato nº 006/2009, Estudo de Impacto Ambiental – EIA Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Para implantação do aterro sanitário regional do Cariri - Caririaçu-CE, volume 2 – Relatório de Impacto Ambiental fortaleza, abri, 2012.*
- SEBASTIEN, N. Y. *Fenômenos climatológicos e hidrológicos e sua repercussão sobre a limnologia dos reservatórios de Barra Bonita - SP, Carlos Botelho (Lobo-Broa) - SP e Tucuruí - PA – Brasil, 2004. 179 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental)– Universidade de São Paulo-SP 2004.*
- TUNDISI, J. G; MATSUMURA-TUNDISI, T; ARANTES JUNIOR, J. D; TUNDISI, J. E; MANZINI, N. F; DUCROT, R. *The response of Carlos Botelho (Lobo, Broa) reservoir to the passage of cold fronts as reflected by physical, chemical, and biological variables*. Brazilian, Journal of Biology, v. 64, n. 1, p. 177-186, 2004.
- VÁRZEA ALEGRE. COM. *Prejuízo mortandade causa prejuízo de mais de 10 mil quilos de peixe no açude Olho d'Água*. Disponível em <<http://www.varzeaalegre.com/180610-mat-mortandade-de-peixes.html>> Acesso em 30 de agosto de 2013.

# DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE VERMETÍDEOS (MOLLUSCA: GASTROPODA) EM PRAIA URBANA DO RN, BRASIL<sup>61</sup>

Brunno Inácio da SILVA

Discente de Graduação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRN  
Email:brunnoinacio@hotmail.com

Jônatas Estevam de MEDEIROS

Discente de Graduação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRN

Adriano Paulino da COSTA

Discente de Graduação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRN

Robson CavalcantiMACEDO

Discente de Graduação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRN

## RESUMO

Os vermetídeos fazem parte de uma família de moluscos gastrópodes adaptados para a existência sésil, dentre os diversos tipos de gastrópodes, os vermetídeos apresentam um modo de vida gregário, habitando recifes e costões rochosos. Alguns fatores abióticos, como o hidrodinamismo, o vento, a sedimentação e a colonização por diferentes gêneros influenciam a abundância dos vermetídeos por toda a faixa litorânea brasileira. A pesquisa foi realizada no costão rochoso da praia do meio, Natal/RN, utilizando uma trena com extensão de 5m, foram medidos 200m no sentido norte-sul e 25m no sentido oeste-leste. Os resultados obtidos apontam para uma notória abundância do referido táxon no local supracitado, apresentando uma distribuição peculiar, caracterizada por maior abundância nas áreas próximas a zona de arrebentação e uma menor concentração destes organismos na medida em que se distanciam desta zona. O presente trabalho vem elucidar a existência deste táxon, comumente negligenciado, ao entendimento popular, corroborando para o conhecimento, bem como para a desmistificação acerca destes organismos, geralmente, tachados como danosos e sem serventia. Deste modo, em observância aos fatores envolvidos na sua distribuição espacial, através dos aspectos qualitativos e, principalmente, quantitativos, tendo sido elegidos e aplicados no estudo, direcionam para a imprescindibilidade do monitoramento e acompanhamento destes organismos.

Palavras-chave: Vermetídeo, Bioindicadores, Monitoramento, Distribuição espacial

---

<sup>61</sup> Orientadora: Elinei Araújo de ALMEIDA. Professora Dr<sup>a</sup>. Associada ao Departamento de Botânica Ecologia e Zoologia (DBEZ)

## ABSTRACT

The vermetids are part of a gastropods molluscs' family adapted to the sessile existence. Among the several kinds of gastropods, the vermetids show a gregarious lifestyle, they dwell reefs and rocky shores. Some abiotic factors, like the hydrodynamics, the wind, the sedimentation, the colonisation by different genders have an affect on the quantity of vermetids in all the brazilian coastal strip. The research was executed in Praia do Meio's rocky shores, Natal/RN, using a 5 meters length measuring tape. 200 meters in the North-South way was measured and 25 meters in East-West way. The results point to a notorious abundance of the referred taxon in this area, which show a peculiar distribution characterised by a greater abundance of vermetids in the nearby of the surf zone and a lower concentration of these organisms when the distance of the surf zone turns greater. The present work comes to elucidate the existence of this taxon, generally neglected, to the popular understanding, corroborating to the knowledge, as well to the demystification of the vermetids, which are normally known as detrimental and useless. Therefore looking up the envolved factors in their spatial distribution, by qualitative aspects, and mainly, quantitative, elected and applied in the study, we are directed to the indispensability of the monitoring and the accompaniment to these organisms.

Keywords: vermetid, bioindicators, monitoring, spatial distribution

## INTRODUÇÃO

Os Vermetídeos fazem parte de uma família de moluscos gastrópodes adaptados para uma existência sésil (Rupert; Fox; Barnes, 2005). Sendo móveis apenas nos estágios iniciais após a eclosão (Keen, 1961). São caracterizados por possuírem concha regular ou irregularmente espiralada, aderida a substratos duros (Keen, 1961). De acordo com Zuschin, (apud MARTINEZ; MENDES; LEITE, 2013) os moluscos de substratos duros são amplamente utilizados como bioindicadores em ecossistemas de recifes. A composição e habito de vida desses organismos estão ligados a mudanças ambientais e de substrato, Augustin et al 1999, Zuschin et al, 2001 (apud MARTINEZ; MENDES; LEITE, 2013). Este grupo constitui densas assembleias, comuns nas séries sedimentares, nas quais é possível distinguir bioacumulações de conchas não cimentadas de verdadeiras bioconstruções. Outro aspecto de interesse paleontológico mostra que os moluscos bioconstrutores podem construir acumulações tridimensionais, como outros construtores de recifes, e acumulações bidimensionais, incrustadas nas superfícies de rochas sedimentares (Danelianet al 2007). Eles são reconhecidos como bons indicadores de antigos níveis de maré e utilizadas para reconstrução de mudanças eustáticas e instabilidade tectônica (Laborel e Laborel-Deguen, 1994). Os vermetídeos são dióicos, e a fecundação ocorre internamente. Os machos liberam bolsas



contendo os espermatozoides na água, que são capturados pela teia alimentar da fêmea, e eventualmente fertilizam seus ovos. Os ovos fertilizados são guardados na cavidade do manto da fêmea. (Seashellsofns, 2013). De acordo com (Soares et al 2010), fatores abióticos como hidrodinamismo, velocidade dos ventos e sedimentação, influenciam na abundância de vermetídeos na faixa litorânea brasileira e a colonização por diferentes gêneros.

Eles ocorrem em diversos pontos do mundo, Estados Unidos, (Coen e Grizzle 2007) Chile (Pacheco et al 2010). No Brasil, podem ser encontrados no nordeste (Soares-Gomes et al 2001) e no sudeste incluindo ilhas oceânicas (Laborel & Kempf, 1965). No litoral pernambucano os vermetídeos são conhecidos como “vazador” e podem provocar danos consideráveis para as pessoas desprevenidas que frequentam os recifes, (Fernandes e Silva, 2001) atrelando-se a este fato a ocorrência de acidentes ocasionados por suas bioconstruções que quando pisadas displicentemente por banhistas pode, na maioria dos casos, ocasionar ferimentos superficiais. Curiosamente, em Natal são conhecidos como “canudinhos que furam” (Medeiros et al, 2013).

Nesse sentido, torna-se necessário o estudo dos vermetídeos em diferentes contextos, apesar de poucos estudos realizados (Spotorno et al, 2012) evidencia-se a importância deles em vários aspectos.

## OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é estudar aspectos ecológicos e descritivos dos vermetídeos proporcionando dados para monitoramento.

Especificamente, o trabalho visa obter informações sobre a distribuição espacial dos vermetídeos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no costão rochoso da praia do meio Natal-RN (Figura 1) tendo em vista que outros trabalhos foram com este táxon no local supracitado. (Silva, et al 2013) e que a mesma é uma praia urbanizada.

Foram realizadas seis visitas a campo com as marés abaixo de 0.5. Foi feita consulta ao BNDO (Banco Nacional de Dados Oceanográficos) para obtenção de dados sobre marés.

Para a verificação de como se encontram distribuídos os vermetídeos foram realizados seis transectos de 200m em linha reta na direção norte-sul, medidos a partir de uma trena com 5m de comprimento onde a cada 20m registrou-se as observações feitas em quadrante de 50x50cm confeccionado em PVC (figura 2) e realizada uma contagem manual observando a abertura da concha dos vermetídeos presentes.

O transecto 1 (um) foi posicionado em média a 3 metros da zona de arrebentação, e posteriormente cada transecto foi colocado a cinco metros (5) no sentido Leste-Oeste do transecto

adjacente. “Segundo Paulo Garcia (2007) a metodologia do transecto em linha é amplamente usada por ecólogos para investigar sobre a fauna, caracterizada pelo estabelecimento de faixas de comprimento conhecido ao longo da área amostral.”

Foram utilizados um martelo e uma talhadeira para a remoção dos indivíduos para uma futura análise taxonômica, sendo estes os espécimes testemunhas para depósito ou coleção biológica. As amostras foram fixadas e conservadas com etanol a 70% e uma câmera digital foi usada para registrar as fotos, sendo o gráfico elaborado pelo Microsoft Office Excel com base nos dados obtidos.

## RESULTADOS

Dos 60 quadrantes amostrados (Tabela 1) cinquenta e oito (58) estão situados no costão rochoso. Destes os vermetídeos foram visualizados em um total de trinta e dois (32) quadrantes. A quantidade de indivíduos foi diferente nos diversos quadrantes observados variando de 0 até 176 indivíduos. Em um dos transectos realizados (transecto cinco T5) não houve ocorrência de algum espécime de Vermetídeo nesses quadrantes.

Tabela 1 – Quadrante amostrado por Transecto

Quadrante/Transecto	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Q1	81	99	0	3	0	0
Q2	53	0	0	0	0	0
Q3	104	121	20	2	0	0
Q4	55	12	12	14	0	NA
Q 5	57	63	176	0	0	0
Q 6	99	34	32	0	0	13
Q 7	17	1	32	0	0	0
Q 8	43	55	0	0	0	NA
Q 9	30	9	1	0	0	13
Q 10	11	127	20	0	0	7
TOTAL	550	520	290	20	0	33

FONTE: Autoria dos pesquisadores

A partir dos resultados obtidos da tabela foi possível obter o gráfico a seguir:

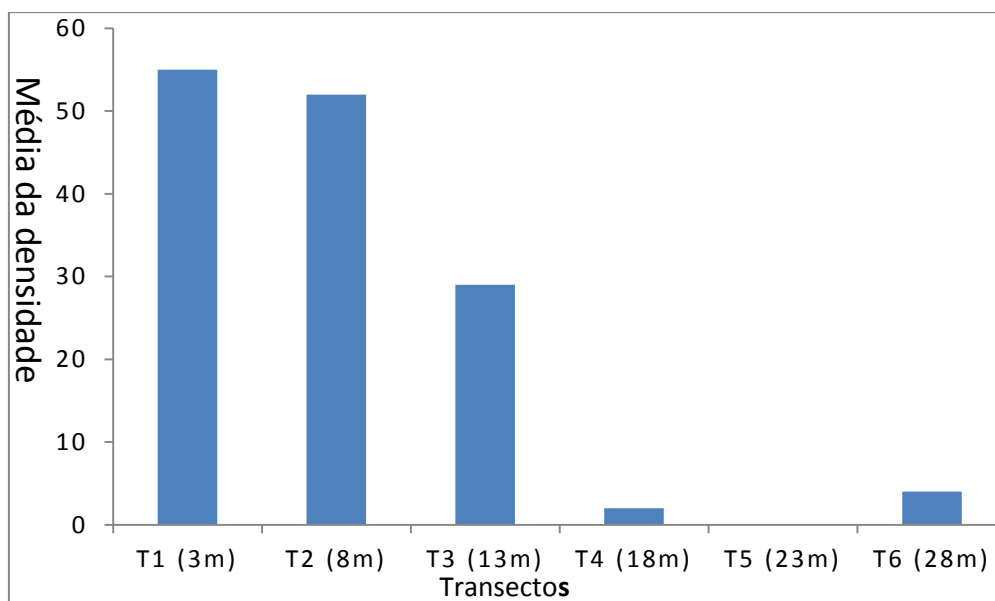


Gráfico 01: Média da Densidade/ Transectos amostrados

FONTE: Autoria dos pesquisadores.

Observando o gráfico: Média da Densidade/Transectos amostrados. Evidencia-se que a maior média de densidade pode ser notado no transecto 1 e a menor no transecto 5. Visualiza-se que o transecto 1 e 2 tem uma semelhança na sua densidade e que a partir do transecto 3 nota-se um declínio nas médias de densidade. Porém a um leve crescimento no transecto 6.

## DISCUSSÃO

A praia do meio é uma praia de grande extensão na qual são encontrados banhistas com frequência caminhando sobre o costão rochoso, onde ocasionalmente se acidentam com vermetídeos no local (Medeiros et al, 2013). Neste sentido, o conhecimento da distribuição espacial deste grupo ao longo do costão pode ajudar aos banhistas a evitarem áreas com grande ocorrência desses organismos.

Com base nos dados explicitados na Tabela 1 e reforçados no Gráfico 1 é possível observar uma maior concentração de vermetídeos próximo à área de arrebenção (transecto 1 e 2). Corroborando assim com o trabalho já realizado nessa área Silva et al (2013) que evidencia a presença dos vermetídeos nas áreas de poças localizada entre a porção próxima a arrebenção.

É visto certa equivalência de dados entre os transectos 1 (um) e 2 (dois) essa semelhança pode ser explicada pelo tipo de similaridade dos seus substratos. A partir do transecto 3 (três) o declínio apresentado pode estar relacionado com a mudança do substrato, uma vez que este é mais habitado por algas e outros organismos.

Este artigo juntamente com outros de mesma proposta (Silva et al 2013) e trabalhos consecutivos, ajudarão no conhecimento de mudanças na área. Desta feita, os dados sobre a

composição e distribuição espacial deste grupo no ecossistema local ajudará no monitoramento de perturbações antrópicas no meio ambiente marinho Richmond, 1993; Dayton, 1994 (apud MARTINEZ; MENDES; LEITE, 2013)

## CONCLUSÃO

A análise do presente trabalho permitiu-nos concluir que a existência de vermetídeos se faz mensurável ao longo do costão rochoso da praia do meio em Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Nesse sentido, os resultados obtidos apontam para uma notória abundância do referido táxon no local supracitado que apresenta uma distribuição peculiar, caracterizada por maior abundância nas áreas próximas a zona de arrebentação e uma menor concentração destes organismos na medida em que se distanciam desta zona.

Os vermetídeos são organismos de relevância e que apresentam vasta distribuição no território nacional e mundial. Porém muito de sua biologia ainda não está bem definida sendo, portanto, necessários estudos, que como este, contribua com o conhecimento do táxon, criando e despertando olhares para a diversidade local e ressaltando a importância na manutenção e preservação da diversidade.

## AGRADECIMENTOS

Aos graduandos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Iara Morais da Silva, Julinara Valnira de Lima Santos, Matheus Santos da Silva, Mateus Vinícius dos Santos Medeiros, Marina Tatiane Ribeiro da Silva, João Vitor Santos De França, Fernanda Vanessa Pires da Fonseca e ao Msc Gustavo Brant de Carvalho Paterno.

## ANEXO



Figura 1: Praia do Meio  
Fonte: Alex Uchôa

## APÊNDICE



Figura 2- Quadrante de 50x50  
Fonte: Jonatas Medeiros

## REFERÊNCIAS

CHN, BDNO. Tábuas das marés. Disponível em:  
<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/30461Abr2013.htm>. Acesso em: 02 de abril de 2013.

- COEN, L.D; GRIZZLE, R.R. The Importance of Habitat Created by Molluscan Shellfish to Managed Species along the Atlantic Coast of the United States. Habitat Management Series #8, 2007.
- DANELIAN, T., S. SAINT MARTIN & M. M. BLANC-VALLERON, 2007. Middle Eocene radiolarian and diatom accumulation in the Equatorial Atlantic (Demerara Rise, ODP Leg 207). Possible links with climatic and palaeoceanographic changes. *Comptes Rendus Palevol* 6: 5-8.
- DES BEECHEY 2007. Family Vermetidae Worm shells. Disponível em: [http://seashellsofsw.org.au/Vermetidae/Pages/Vermetidae\\_intro.htm](http://seashellsofsw.org.au/Vermetidae/Pages/Vermetidae_intro.htm). Acessado em 13 de abril de 2013.
- FERNANDES, M. L. B.; SILVA, Andrea Karla P. da. Impactos Turísticos sobre a Macrofauna Bentônica dos Recifes de Porto de Galinhas - Pernambuco - Brasil. In: IX Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 2001, San Andrés Isla. IX COLACMAR, 2001. v.1
- KEEN, A. M. A proposed reclassification of the gastropod family Vermetidae. *Bul. Britis. Mus. Natural History Zoology*. 7: 183-213, 1961.
- LABOREL, J. & F. LABOREL-DEGUEN, 1994. Biological indicators of relative sea level variations and co-seismic displacements in the Mediterranean region. *Journal of Coastal Research* 10: 395-415.
- LABOREL, J. & KEMPF, M. 1965. Formações de vermetos e algas calcárias nas costas do Brasil. *Trabalhos do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco*. 7/8: 33-50
- MEDEIROS, J.E. Percepção de visitantes sobre vermetídeos (mollusca: gastropoda) da Praia do Meio Natal, RN. In: Anais do XI Congresso de ecologia do Brasil, Bahia, Setembro, 2013.
- MARTINEZ, AS. MENDES, LF.; LEITE, TS. Spatial distribution of epibenthic molluscs on a sandstone reef in the Northeast of Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. São Carlos, São Paulo 31 de Julho de 2013, vol. 72 no.2 disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-69842012000200009&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-69842012000200009&script=sci_arttext&tlng=pt)>
- PACHECO, A.S.; LAUDIEN, J.; THIEL, M.; YER, O.H. & OLIVA, O. 2010. Hard-bottom succession of subtidal epibenthic communities colonizing hidden and exposed surfaces off northern Chile. *Scientia Marina* 74 (1): 147-154. 2010
- RUPPERT, E. R, FOX, S, BARNES, R D. *Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva*. 7ª ed. São Paulo: Roca, 2005.
- SILVA, D. D; et al. Caracterização e distribuição faunística de vermetídeos na praia do Meio, Natal/Rn. In: Anais do VI Encontro Nordestino de Zoologia, Alagoas, Fevereiro, 2013.
- SOARES-GOMES, A.; VILLAÇA, R.C. & PEZZELLA, C.A.C. 2001. Atol das Rocas: ecossistema único no Atlântico Sul. *Ciência Hoje* 29 (172): 32-39.

- SOARES, M, O; MEIRELES, C, A, O; LEMOS. C, B, 2010. Distribuição espacial de Vermetídeos (Molusca: Gastrópode) no Atol das Rocas, Atlântico Sul equatorial. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat. Belém, v. 5, n. 2, p. 225-231, maio-ago, 2010.
- SPOTORNO, P; et al. An overview of the recent vermetids (Gastropoda: Vermetidae) from Brazil. Brasil, Strombus 19(1-2): 1-8, Jan-Dez. 2012

# O DIA MUNDIAL DA TARTARUGA MARINHA NA ECOASSOCIADOS – ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DO IPOJUCA – PE

Thyara Noely SIMÕES  
Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPE  
thyra.noely@gmail.com

Daliana Thaisa Maria Teles de Oliveira SOUZA  
Graduanda do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da UFRPE  
daliana.teles@hotmail.com

Arley Cândido da SILVA  
Diretor presidente da ONG Ecoassociados  
ecoassociados@bol.com.br

Ednilza Maranhão dos SANTOS  
Professora da UFRPE, departamento de biologia, Área de Ensino  
ednilzamaranhao@yahoo.com.br

## RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo sensibilizar e promover o conhecimento sobre as Tartarugas Marinhas que nidificam no município de Ipojuca, litoral sul do Estado de PE, através de ações realizadas em comemoração ao “Dia Mundial das Tartarugas Marinhas”. Foi realizado no dia 23/05/2013 atividades educativas e interativas na sede da Organização Não Governamental (ONG) Ecoassociados em Porto de Galinhas. Nesse espaço os alunos participaram de quatro etapas: apresentação, palestra, exposição, brincadeiras, observação de filhotes saindo do ninho e reflexão. Na etapa de abertura e observação do ninho os alunos foram guiados pelo instrutor até a praia onde se encontrava ninho/desova. Ficou evidenciado que houve participação, entusiasmo e sensibilização nessa açõese que a Ecoassociados possui um espaço interessante para educação não formal em Ipojuca, Foi estimulado aos educadores incluir no roteiro pedagógico, visitas a ONG, bem como sugestão da inclusão dessa data no calendário municipal, principalmente escolar, o dia mundial de tartarugas Marinhas.

Palavras-chaves: Testudines, Educação Ambiental, Espaço para educação não formal.

## ABSTRACT

This work aimed to raise awareness and promote the knowledge about sea turtles that nest in the municipality of Ipojuca, southern coast of the State of Pernambuco, through actions taken in celebration of the "world day of sea turtles". Was held at the 23/05/2013 educational activities and interactive day at the offices of the non-governmental organization (NGO) Ecoassociados in Porto de Galinhas. In this space students participated in four stages: presentation, lecture, exhibition, games, observation of chicks out of the nest and reflection. In the opening stage and observation of



the nest students were guided by the instructor to the beach where he was spawning nest. Was evidenced that there was participation, enthusiasm and awareness in this actions and that the Ecoassociados has an interesting space for non-formal education in Ipojuca, Was stimulated to educators include educational visits to NGO's in the roadmap, as well as a suggestion of including that date in the calendar, mainly municipal school, the world day of sea turtles.

Keywords: Testudines, environmental education, room for non-formal education.

## INTRODUÇÃO

As tartarugas marinhas estão entre os animais mais antigos do planeta, com a sua origem há mais de 150 milhões de anos. São animais migratórios, passando a vida toda no mar e saindo apenas da água para desovar (Epperly & Frazier, 2000). No Brasil existem cinco espécies de tartarugas marinhas que utilizam as praias para nidificar. Todas essas espécies estão criticamente ameaçadas de extinção e a principais ameaças para a sobrevivência destes animais têm sido o aumento do uso das artes de pesca e as alterações do meio ambiente (Wetherall *et al.*, 1993).

A captura incidental por equipamentos de pesca prejudica a sobrevivência dos mesmos podendo provocar a morte por afogamento, mutilações ou ingestão de anzóis (Pupo *et al.*, 2006; Marcovaldi *et al.*, 2003), atingindo principalmente a população de juvenis (Sales *et al.*, 2008), bem como a poluição e ocupação do homem, que vem causando problemas severos nas áreas de nidificação, sendo o principal problema para conservação das espécies.

Uma das ações mais importante para conservação das tartarugas é a educação ambiental, principalmente envolvendo escolas, crianças e adolescentes que residem próximo às áreas de nidificação (Tamar, 2006). A educação ambiental (EA) constitui uma ferramenta importante que visa à produção de um novo modo de pensar, pesquisar e produzir conhecimento (Sato & Carvalho, 2005). Busca também solucionar situações geradoras de crise ambiental objetivando uma sociedade ambientalmente saudável (Silva, 2011). Entre os exemplos notórios dessa intervenção podemos citar o Projeto Tamar, que de acordo com a portaria nº 186/90, no artigo 4º, vem desenvolvendo programas de conscientização ambiental, adequados às realidades regionais e manejos de tartarugas marinhas (Suassuna, 2004).

Entre as várias ações para preservação das tartarugas marinhas, foi estabelecido desde o ano 2000, o dia mundial da Tartaruga, 23 de maio, promovido anualmente. Essa ação tem como objetivo trazer a atenção e aumentar o conhecimento a respeito das tartarugas, além de incentivar ações humanas para contribuir com a sobrevivência das espécies, com isso, estimular o ensino formal e não formal sobre esses animais (Tortoise, 2013).

Durante uma década a Organização Não Governamental Ecoassociados, desenvolve atividades de monitoramento/conservação das tartarugas marinhas no município de Ipojuca-PE e

uma de suas ações é a Educação ambiental, com destaque a educação não formal. Corroborando com Gohn (2008), esperamos que essa educação seja aquela que o educando vivencia e aprende a partir do seu cotidiano, nas relações diárias com diferentes pessoas e lugares, pela experiência e em espaços fora da escola, onde há processos de influência mútua, na participação, na aprendizagem e na transmissão e troca de saberes. Esse autor ressalta que nos espaços utilizados para a educação não formal abre possibilidades de conhecimento sobre o mundo que o indivíduo está inserido e suas relações sociais. Espera-se nesses momentos uma maior valorização desses espaços como rota de aprendizagem e que as informações repassadas possam ser úteis na conservação das tartarugas marinhas, fazendo com que os escolares sejam mais preparados, repassadores, multiplicadores de informação. Acreditamos que sensibilizando e fazendo com que as crianças conheçam mais sobre a importância dessas tartarugas iremos instigar futuros conservacionistas no litoral de Ipojuca.

Diante disso, o trabalho teve como objetivo descrever uma experiência no “Dia Mundial das Tartarugas Marinhas”, uma das ações de Conservação da Ecoassociados, um espaços para educação não formal em Ipojuca, evidenciando um roteiro para educadores e educandos das escolas do entorno, bem como destacando e instigando esse momento como data comemorativa a ser inserida no calendário municipal, principalmente escolar. Essa ação também tem como objetivo sensibilizar e estimular mudanças de atitudes e opiniões a respeito da conservação das espécies de tartarugas marinhas bem como o surgimento de novos defensores/conservacionista na localidade.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

A área de estudo localiza-se no município do Ipojuca ( $08^{\circ}24'25''S$ ;  $35^{\circ}03'45''W$ ) a cerca de 40 km ao sul do Recife, capital do estado de Pernambuco, Brasil. Apresenta 32 km de área litorânea, sendo que em 12 km são registrados desovas de tartaruga marinha (Fig.01). Nessa área a cerca de uma década a Organização não Governamental Ecoassociados, vem monitorando atividades de nidificação de tartarugas Marinha. A área de praia onde as tartarugas nidificam, possui grande pressão antrópica, é caracterizado por apresentar construções desordenadas ao longo da orla, elevado índice turístico e alta exploração de turismo devido à beleza natural composta por corais e águas claras (Cesar, 2007).

A ONG Ecoassociados (Fig. 01) desde sua fundação exerce trabalhos com a conservação das tartarugas marinhas que desovam na localidade. Realizam o trabalho de monitoramento noturno e acompanha as desovas até o momento da eclosão dos neonatos. Localiza-se na Praia de Porto de Galinhas, a qual é considerada uma das melhores do nordeste, pois apresenta recifes que servem de

substrato para o desenvolvimento de corais e algas que são usadas na alimentação das tartarugas marinhas.

#### Desenvolvimentos das atividades

A ONG Ecoassociados, realizou no dia 23 de maio 2013, diferentes atividades em comemoração ao dia mundial da tartaruga (Fig. 03). Para isso foi necessário organizar o salão com *datashow* para a palestra e um espaço externo com bancadas de 2 m de comprimento, com estruturas da morfologia externa de tartarugas (cascos, ovos, crânios) para exibição e apresentação – exposição do museu da ONG Ecoassociados.

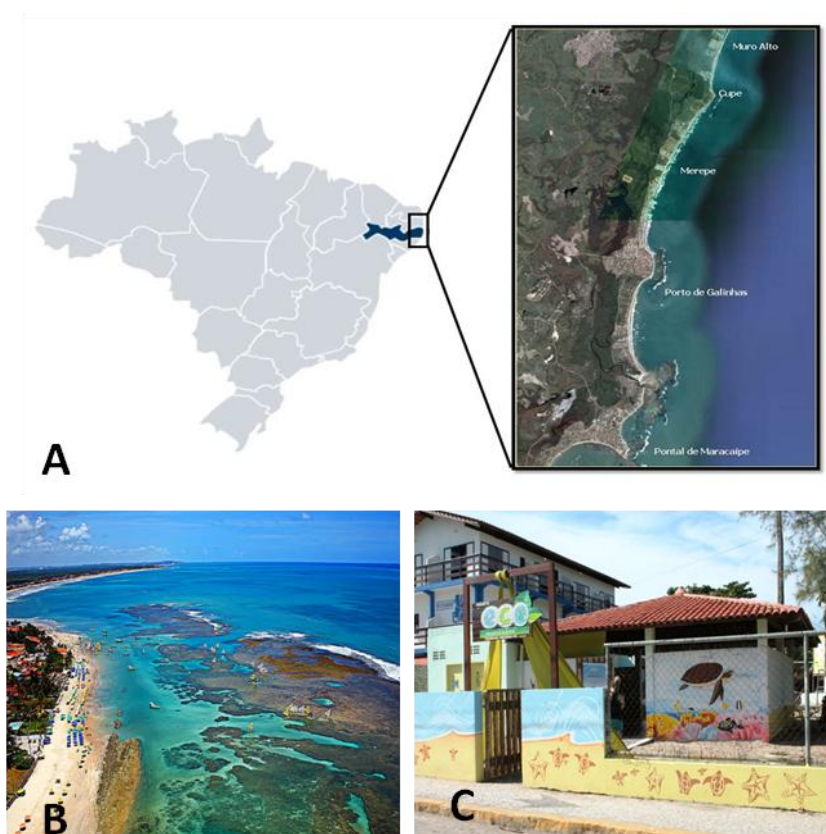


Figura 01. Localização da Organização não Governamental (ONG) Ecoassociados em Pernambuco. A- Mapa de localização do litoral de Ipojuca/PE, monitorado pela ONG; B- Vista aérea da Praia de Porto de Galinhas onde a ONG tem a sua sede; C- Imagem da fachada do prédio da ONG. Fonte: Arquivo Ecoassociados, 2012.

Inicialmente foi feito um convite às escolas do entorno de Porto de Galinhas com a distribuição de folder sobre a programação. Foi evidenciada a participação de educando do ensino infantil e fundamental I e II de escolas Municipais, Estaduais e Particulares localizados em Porto de Galinhas, Ipojuca, e Jardim São Paulo, Recife.

As atividades foram propostas em quatro etapas. A primeira etapa foi à apresentação de uma palestra cujo tema abordado foi sobre a biologia, ecologia reprodutiva e importância das tartarugas

marinhas e os principais impactos ambientais que afetam esses animais como, por exemplo, os fatores que vem contribuindo para grandes níveis de mortalidades, como também foi apresentado um breve histórico do trabalho desenvolvido pela ONG Ecoassociados na comunidade (Fig. 04). Foram utilizados materiais dinâmicos e interativos, ricos em imagens de tartarugas desde o estágio de filhote até adultos e sobre a reprodução. Procurou-se traduzir o conteúdo de forma a facilitar o entendimento das crianças, para isso além da linguagem falada procurou-se utilizar, trechos de filmes interativos, imagens em movimento e brincadeiras, tentando se aproximar ao máximo da realidade dos mesmos.

Na segunda etapa foram desenvolvidas atividades práticas como observações das peças que compõe o museu da ONG Ecoassociados, como por exemplo, cascos das espécies *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas* e *Caretta caretta*, ovos que não eclodiram, crânios das espécies e filhotes acondicionados em potes. Essa etapa tinha como objetivo expor as características morfológicas externas desses animais e sua função.

Ainda nesse mesmo momento também foi realizada uma atividade lúdica, que se tratava de perguntas e respostas sobre o que foi abordado durante a palestra e participação de um jogo. O jogo foi confeccionado com o auxílio de uma folha de papelão (20x20 cm) que constava de uma simulação da praia, com material reciclado como, por exemplo, tampas de garrafa pet e papel (simulando a presença de lixo na praia). Também foi construído réplicas de filhotes de tartarugas marinhas utilizando massa de biscoito, os quais ficaram distribuídos entre o lixo. Logo a atividade funcionou da seguinte maneira, na medida em que as crianças respondiam as perguntas corretamente os lixos eram retirados da praia simulando o salvamento dos filhotes que caminhavam em direção ao mar.

Na terceira etapa os alunos foram levados para praia para acompanhar, no fim de tarde, a abertura de um ninho e observar todo o trajeto e comportamento dos filhotes de *E. imbricata* até o mar. Durante o percurso até o local do ninho foi informado algumas instruções, como por exemplo, não ficar muito próximo do ninho, ter cuidado para não pisar em filhotes como também evitar jogar lixo na praia durante a atividade. Na quarta etapa e última, foram questionados aos alunos o que eles mais gostaram, o que foi mais interessante de todas aquelas informações que eles apreenderam e que mensagem importante eles levariam para casa. Finalizando, como processo de instigar a solidariedade foi pedido que eles quando encontrassem alguma tartaruga ou soubessem de alguma avisassem a ONG, tornando-se um colaborador conservacionista.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Um total de quatro escolas participou do Dia Mundial da Tartaruga na Ecoassociados no dia 23/03/2013. Com base na programação diária da Ecoassociados as atividades tiveram início às 9:00

horas, porém cada escola teve um horário agendado para chegar a sede. No roteiro contendo as quatro etapas do planejamento foi realizado, com um total de 10 palestras para 220 alunos da educação infantil até o fundamental I e II, da escola Municipal Manoel Uchoa Cavalcanti, Escola Estadual José Mário Alves da Silva, Escolinha ABC e Colégio Monte Líbano. A maioria das escolas é dos arredores da ONG sendo apenas o Colégio Monte Líbano da cidade de Recife, PE.

De um modo geral durante a realização da primeira etapa (palestra, Fig.2B) houve uma maior interação dos alunos com relação ao tema abordado, onde foram feitas diversas perguntas sobre a importância das tartarugas para o meio ambiente, sua biologia, o modo como as mesmas vivem e reproduzem, se existem investimento parental, o que elas vem fazer na praia de Ipojuca e os principais problemas ambientais relacionados a mortes e declínio das tartarugas marinhas. Nessa etapa a cada imagem que se exibia era motivo de entusiasmos dos alunos, principalmente quando era exibida imagem sobre filhotes. Também nessa etapa informações sobre o trabalho/monitoramento da Ecoassociados foi destacado, sendo observado interesse dos alunos em contribuir/ajudar, o que foi bastante importante.

No que se referem ao segundo momento (Fig. 2C) da atividade, os alunos puderam conhecer de perto as estruturas anatômicas dos animais e sua função, bem como comparar essas estruturas entre as espécies de tartarugas. No decorrer da atividade surgiram questionamentos a respeito da composição das peças anatômicas e sua procedência. Nessa etapa ao vislumbrar as peças foi possível perceber que as informações passadas durante a palestra foram lembradas pela maioria.

Quanto à atividade lúdica os alunos ficaram muito entusiasmados na participação do jogo. A atividade lúdica em termos de educação ambiental demonstrou uma ótima alternativa de trabalho proporcionando prazer, descontração e aprofundamento conceitual por meio da diversão. Pinto (1995) considera a ludicidade como uma vivência=privilegiada do lazer, que materializa experiência cultural movida pelos desejos de quem joga e sente o prazer da brincadeira, sendo um processo relevante entre ensino e aprendizagem.

Já na terceira etapa, onde os alunos foram guiados até a praia, momento esse de abrir o ninho e ajudar os filhotes de tartaruga de pente a sair do ninho, foi o período mais interessante, sendo considerado por todos como um momento “lindo”. Todos foram atenciosos e acompanharam todo o trajeto que os filhotes realizaram (Fig. 2D), com muito cuidado e atenção. Para Ceccon (2008), é preciso fazer com que os alunos entrem em contato com os elementos naturais, pois quando as experiências educativas assemelham-se às situações reais em que os alunos participam mais fácil se tornará a concretização do aprendizado. A espécie *Eretmochelys Imbricata*, conhecida popularmente como tartaruga de pente, é a que mais desova no litoral do Município do Ipojuca. Durante todo o momento da soltura foi abordado e discutido, de forma bem informal com os alunos, assuntos sobre a conservação da espécie, que atualmente encontra-se criticamente ameaçadas de

extinção (IUCN, 2012), visto que, a falta de conhecimentos sobre sua conservação é crescente (Andrade & Alves, 2012).

Assim após a conclusão das atividades, os alunos puderam refletir e correlacionar os problemas ambientais, bem como algumas alternativas que minimizem esses impactos, além de serem instigados a participar como parceiros junto com a Ecoassociados na conservação das Tartarugas. Muitos dos alunos são moradores de Porto de Galinhas e frequentadores da praia, sendo sua contribuição importante. Com essa ação fica evidente que a E.A. é uma ação que além de desenvolver uma aprendizagem crítica e significativa, pode colaborar com a conservação das Tartarugas marinhas (Adams, 2005).



Figura 2. Atividades realizadas durante o Dia Mundial das Tartarugas Marinhas realizado no dia 23/05/2013 na ONG Ecoassociados, Ipojuca/PE. A – Chegada dos alunos a Ecoassociados; B- Palestra na sede da ONG, primeira etapa da atividade; C- Segunda Etapa, conhecendo as peças anatômicas das Tartarugas – Museu Ecoassociados; D- Soltura de filhotes de tartaruga de pente, terceira etapa, com a participação dos educandos. Fonte: Ecoassociados, 2013.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho com Educação Ambiental constitui um meio articulador para proporcionar novas atitudes sobre o meio ambiente e a sociedade que o cerca. Esse trabalho deve ser contínuo e

renovado. A experiência vivenciada em Porto de Galinhas no dia 23/05/2012 foi muito significativa, ressaltando que deve fazer parte de um planejamento mensal, mas que o Dia Mundial das Tartarugas faça parte das datas comemorativas do município de Ipojuca, principalmente no planejamento pedagógico das escolas em Porto de Galinha.

A Ecoassociados como um espaço para educação não formal deve ser inserida no roteiro de educadores da região, sendo um espaço ecoeducativo de grande relevância na conservação de espécies ameaçadas. No planejamento pedagógico das atividades, ferramentas didáticas envolvendo a ludicidade deve ser prioridade, bem como os momentos de vivenciar a soltura dos filhotes, essa etapa é a mais deslumbrante e sensibilizadora para os escolares.

## REFERÊNCIAS

- Adams, B.G. *Um Olhar Pedagógico sobre a Educação Ambiental nas Empresas*. Monografia. Novo Hamburgo: Centro Universitário Fevale, 2005.
- Andrade B.D.; Alves F. A. *Resultados do processo de Educação Ambiental na prevenção dos impactos ambientais: o caso das ações do Projeto Guajirú na praia de Intermares, Cabedelo – PB*. Artigo apresentado no Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas – Tocantins. 2012.
- Ceccon, S. *Dinâmicas de grupo como ferramentas didático-pedagógicas para ensino médio de biologia*. VIII Congresso Nacional de Educação, Formação de professores, 2008. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. PCN Meio Ambiente. Acesso em: 23/06/2013, 17:15h
- Cesar, B. C. A. *Avaliação da temporada de desova das tartarugas-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), evidências de poluição luminosa e perda de habitat em Ipojuca, PE*. 2007. 48p. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- Crouse, D. T.; Crowder, L. B.; Caswell, H. 1987. *A Stage-Based Population Model for Loggerhead Sea Turtles and Implications for Conservation*. *Ecological Society of America*, 68(5): 1412-1423.
- Epperly, S.; Frazier, J. 2000. *Resolutions of the Members of the 20th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. *Marine Turtle Newsletter*, 88: 22-26.
- Gohn, M. G. M. *Educação não-formal e cultura Política: impactos sobre o associativismo no terceiro setor*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- International Union for Conservation of Nature - IUCN 2012. *Red List of Threatened Species*. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/8005/0>>. Acesso em: 28.11.2012.

- Marcovaldi, M.Â.; Thomé, J.C.; Frasier, J.G. *Marine Turtles in Latin America and the Caribbean: A Regional Perspective of Successes, Failures and Priorities for the Future*. Marine Turtle Newsletter, Wales, n. 100, p. 38-4, 2003.
- Pinto, LM.S.M. *Lazer: vivência privilegiada do lúdico*. In: BELO HORIZONTE, Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Esportes. O lúdico e as políticas públicas: realidade e perspectivas. Belo Horizonte: PPB/SMRS, 1995, p.18-26.
- Pupo, M.M.; Soto, J.M.R.; Hanazaki, N. (2006) – *Captura incidental de tartarugas marinhas na pesca artesanal da Ilha de Santa Catarina, SC*. Biotemas (ISSN: 0103 – 1643), 19(4): 63-72, Florianópolis, SC, Brasil. Disponível em: <http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume194/p63a72.pdf>
- Sales, G.; Giffoni, B.B.; Barata, P. C.R. (2008) – *Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic long line fishery*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 88(4):853-864. doi: 10.1017/S0025315408000441.
- Salvarani I. P.; Fernandes M. C. A.; Morgado R. M. F. *Percepção ambiental de estudantes na conservação das tartarugas marinhas em Aveiro, Portugal*. Journal of Integrated Coastal Zone Management 13(2): 137-144 (2013).
- Sato M.; Carvalho I. C. M. *Educação Ambiental*. Artmed Editora S.A., 2005.
- Silva, M. R. O. *Abordagem do Tema Transversal Meio Ambiente, em uma Escola do Ensino Fundamental, Através de Jogos Educativos*. Disponível em <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1110&class=02>> . Acessado em outubro de 2013.
- Suassuna, D. *A Educação Ambiental e o Projeto Tamar*. Ambiente e Educação, Rio Grande Revista de Educação Ambiental, v.9, n.1, p. 55-67, 2004.
- Tamar, 2006. *As tartarugas marinhas no Brasil: estado da arte*. Projeto Tamar- Ibama, 155 p.
- Wetherall, J. A.; Balazs, G.H.; Tokunaga, R.A.; Young, M.Y.Y. (1993) – *Bycatches of marine turtles in North Pacific high-seas drift net fisheries and impact on the stocks*. International North Pacific Fisheries Commission Bulletin (0074-7157), 53(3):519-538, Vancouver, Canadá. Disponível em: [http://www.npafc.org/new/inpfc/INPFC%20Bulletin/Bull%20No.53/Bulletin53\(II\).pdf](http://www.npafc.org/new/inpfc/INPFC%20Bulletin/Bull%20No.53/Bulletin53(II).pdf).
- World Turtle Day, May 23*. Disponível em <http://www.tortoise.com/>. Acessado 20/08/2013.



INFLUÊNCIA BIOATIVA DE PLANTA DA CAATINGA SOBRE A EMERGÊNCIA DE  
*Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)

Vicente de Paula Pires QUEIROGA  
Licenciando em Letras - Instituto Federal de Educação, e Tecnologia da Paraíba (IFPB).  
vicentedepaulaqueiroga@hotmail.com

Delzuite Teles LEITE  
Mestranda em Horticultura Tropical - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
delzuiteteles@hotmail.com

Mauricio Sekiguchi de GODOY  
Professor –Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA)  
msdgodoy@ufersa.edu.br

Anderson Amaral de BULHÕES  
Graduando do curso de Agronomia - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
andersonb1\_gba@hotmail.com

## RESUMO

*Vigna unguiculata* é uma cultura relevante, principalmente para as regiões Norte e Nordeste do Brasil, por ser rica em nutrientes e adaptada as condições ambientais dessas regiões, porém, ainda que resistente as condições adversas, sua produção pode ser comprometida por problemas fitossanitários, sobretudo por insetos pragas que atacam essa cultura, especialmente no período de armazenamento, tendo como principal praga o *Callosobruchus maculatus*, geralmente controlado com agrotóxicos, entretanto, que causar efeitos tóxicos tanto ao homem quanto ao meio ambiente. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito inseticida de *Caesalpinia pyramidalis* sobre a emergência de *C. maculatus*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, PB. O material vegetal foi coletado de plantas em área de caatinga, posto pra secar em estufa a 65 °C por 48h, trituradas em moinho de facas. Os insetos foram criados em grãos de feijão caupi, acondicionados em recipientes de plástico, com tampa perfurada para trocar gases, para emergência da geração F1. O bioensaio foi realizado em recipientes de plásticos com capacidade de 100 mL, com tampas perfuradas para facilitar a ventilação, acondicionou-se 20g de feijão caupi com 0g, 1g, 2g ou 3g de pó vegetal provenientes de cascas, vagens e folhas de *C. pyramidalis*, utilizou-se um casal de adultos de *C. maculatus*, com idade variando de um a dois dias. Delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 partes da planta (casca, vagem ou folha) x 4 doses (0 g, 1 g, 2 g ou 3 g), repetido cinco vezes. Avaliou-se a emergência de fêmeas e machos, porcentagem total de emergência de adultos aos 30

dias. Submetendo os dados a análise de variância e ao teste Tukey a 5%, aplicando-se regressão polinomial. Extratos em pó de *Caesalpinia pyramidalis* reduziu a emergência de *C. maculatus*.

Palavras-chave: Controle alternativo, *Caesalpinia pyramidalis*, emergência, caruncho.

## ABSTRACT

*Vigna unguiculata* is a relevant crop, mainly to the North and Northeast of Brazil, to be rich in nutrients and be adapted to the environmental conditions of these regions, however, yet sturdy adverse conditions, its production can be compromised by disease problems, mainly by insect pests that attack this crop, especially in the storage period, the main pest *Callosobruchus maculatus*, usually controlled with pesticides, but can cause toxic effects both man and the environment. The aim of this study was to evaluate the insecticidal effect of *Caesalpinia pyramidalis* on the emergence of *C. maculatus*. The experiment was conducted at the Laboratory of Entomology, Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, PB. The plant material was collected from plants in caatinga area, put to dry in an oven at 65 ° C for 48 h, ground in a Wiley mill. Insects were reared on cowpea beans, packed in plastic containers with perforated lid for gas exchange for emergency generation F1. O bioassay was performed in plastic containers with a capacity of 100 mL, with perforated lids to facilitate ventilation, acondicionou up 20g of cowpea with 0g, 1g, 2g or 3g powder from vegetable peels, pods and leaves of *C. pyramidalis*, used a couple of adult *C. maculatus*, ranging in age from one to two days. Completely randomized design in a factorial 3 plant parts (bark, leaf or pod) x 4 doses (0g, 1g, 2g or 3g), repeated five times. We evaluated the emergence of males and females, total percentage of adult emergence at 30 days. Subjecting the data to analysis of variance and Tukey test at 5%, applying polynomial regression. Powdered extracts of *C. pyramidalis* reduced the emergency *C. maculatus*.

Keywords: Alternative control, *Caesalpinia pyramidalis*, emergency weevil

## INTRODUÇÃO

Popularmente denominado de feijão macassar, fradinho, caupi, feijão-de-corda ou feijão-catador, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., se destaca nas regiões Norte e Nordeste Brasileiro, por ser um alimento economicamente e nutricionalmente importante. Apresentando ciclo curto, baixa exigência hídrica, capacidade de desenvolvimento em solos de baixa fertilidade, constituído de proteínas, carboidratos, fibras, vitaminas, minerais e com o benefício de possuir baixa quantidade de lipídios (SINGH et al., 2002), essa cultura tornou-se de extrema relevância na subsistência para as famílias de agricultores. O Brasil está entre os maiores produtores de feijão caupi, ocupando a terceira

posição no ranking mundial, com área e produção de 1.409.417 ha e 495.313 toneladas, respectivamente (IBGE, 2008).

Por outro lado, mesmo adaptada às diferentes condições ambientais, problemas fitossanitários tem diminuído sua produtividade, com destaque aos insetos pragas (FREIRE FILHO et al., 2005). Artrópodes pragas têm merecido atenção, principalmente aqueles que prejudicam os diferentes estágios de desenvolvimento da cultura no campo e nos locais de armazenamento. *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchinae) é considerado a mais importante inseto praga para essa cultura em ambientes de armazenamento, podendo causar perdas de 100% dos grãos e sementes, caso não seja controlado (MAINA & LALE, 2004)

O controle de desinfestação dos grãos geralmente é realizado com agrotóxicos na forma de fumigação, no entanto, as recomendações de uso, as aplicações em subdosagens e o período residual dos inseticidas não são respeitados, selecionando insetos resistentes aos diversos ingredientes ativos em uso (ALMEIDA et al., 2006). Há uma preocupação da sociedade aos impactos dos agrotóxicos, tais como, eliminação da fauna benéfica, toxicidade a população, poluição ambiental e presença de resíduos em alimentos (OLIVEIRA et al., 2007).

Nesse sentido, os inseticidas provenientes de extratos plantas podem vir a ser uma alternativa para substituir os sintéticos, pois, proporciona facilidade na aquisição e preparo, não deixando resíduos tóxicos nos alimentos e no meio ambiente (VIEIRA et al., 2006). Considerando esses relatos, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito inseticida de *Caesalpinia pyramidalis* sobre a emergência de *C. maculatus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias (UAGRA) do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal, PB.

Avaliou-se a atividade inseticida de pó vegetal proveniente de cascas do tronco, vagens e folhas de *C. pyramidalis* sobre *C. maculatus* em grãos de feijão caupi armazenado. O material foi coletado de plantas em área de caatinga no município de Pombal, foram transferidos para estufa a 65 °C para secagem por um período de 48 horas. Após secos foram trituradas em moinho de facas. Os grãos de feijão caupi tipo costela de vaca, utilizados para a criação e bioensaios com *C. maculatus*, foram acondicionados em sacos plásticos emantidos em freezer sob temperatura de -10 °C, durante cinco dias, para eliminação de eventuais infestações. Após este período, os grãos foram transferidos para recipientes de plásticos de 1.200 ml e mantidos no laboratório à temperatura ambiente para atingirem o equilíbrio higroscópico. Os insetos foram adquiridos de feijão infestados adquiridos no comércio local, e criados em grãos de feijão caupi tipo costela de

vaca, acondicionados em recipientes de plástico de 400 ml, fechados com tampa plástica perfurada e revestida internamente com tecido fino para permitir as trocas gasosas. Foram confinados para efetuarem a postura, para a emergência da geração F1, utilizada para execução do experimento.

O bioensaio foi realizado em recipientes de plásticos com capacidade de 100 mL, os quais tiveram suas tampas perfuradas para facilitar a ventilação no seu interior. Em cada recipiente acondicionou-se 20 g de feijão caupi e as seguintes quantidades de extratos em pó: 0g, 1g, 2g ou 3g de pó vegetal provenientes de cascas, vagens e folhas de *C. pyramidalis*. Foi utilizado um casal de adultos de *C. maculatus*, com idade variando de um a dois dias.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4, correspondendo às três diferentes partes da planta (casca, vagem ou folha) para obtenção dos extratos e quatro doses (0 g, 1 g, 2 g ou 3 g) dos extratos com formulação em pó, sendo cada tratamento repetido cinco vezes.

As variáveis analisadas foram, a emergência de fêmeas e machos, a sexagem foi feita conforme Athié & Paula (2002), além da porcentagem total de emergência de adultos de *C. maculatus* em grãos de caupi armazenados e tratados com os extratos de origem vegetal. As avaliações ocorreram aos 30 dias após o início dos bioensaios. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância e quando significativos aplicou-se a análise de regressão polinomial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à emergência de fêmeas e machos de *C. maculatus* em feijão caupi tratados com diferentes doses dos extratos da planta de *C. pyramidalis* estão representados na figura 1 e 2. O número de fêmeas de *C. maculatus* emergidas no feijão não tratado, foi superior a emergência de fêmeas onde aplicou-se os tratamentos, verifica-se que a diferença é altamente significativa do número de fêmeas emergidas no tratamento 0g com relação a dose 1g, apresentando valores médios de 30 e 14 fêmeas emergidas respectivamente, e de 16 e 17 fêmeas emergidas no feijão tratado com 2g e 3g de *C. pyramidalis*. Observa-se que não houve interação entre as diferentes partes da planta de *C. pyramidalis* as doses utilizadas sobre a emergência das fêmeas de *C. maculatus*, constatando que a influência sobre essa emergência foi relacionada às quantidades dos extratos e não aos tipos de extratos utilizados, evidenciando um efeito isolado das doses aplicadas.

Na emergência dos machos de *C. maculatus* onde houve uma interação entre as diferentes partes da planta de *C. pyramidalis* as doses dos extratos utilizados, demonstrando que tanto os tipos de extratos quanto as quantidades utilizadas influenciaram para um menor número de machos emergidos nos feijões tratados. Valores médios de 43 machos emergidos foram obtidos para 0g,

sem extratos vegetais, média muito superior, quando comparada às dos tratamentos contendo os extratos vegetais nos grãos de feijão caupi. Sendo, 24, 13 e 26 machos emergidos para 1g dos extratos provenientes de cascas, vagens e folhas, respectivamente; para 2g valores médios de 21, 24 e 17 machos e para 3g dos respectivos extratos de *C. pyramidalis* 29, 25 e 23 machos de *C. maculatus*. Ressalta-se que, pelos valores mesurados, os extratos provenientes das vagens da planta de *C. pyramidalis* proporcionaram maior potencial inseticida. Confrontando as informações contidas nas figuras 1 e 2, observa-se que o número de fêmeas emergidas foi menor que o número de machos, o que poderá ocasionar possivelmente um decréscimo populacional nas gerações seguintes às contaminadas.

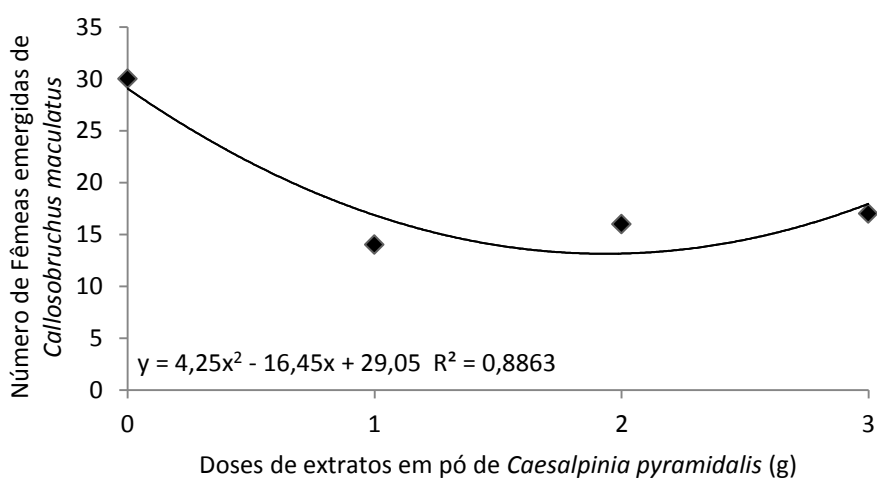


Figura 1- Número de fêmeas emergidas de *C. maculatus* em grãos de feijão caupi tratados com diferentes doses de extratos em pó de partes da planta de *C. pyramidalis*. UFCG/CCTA. Pombal, PB. 2013.

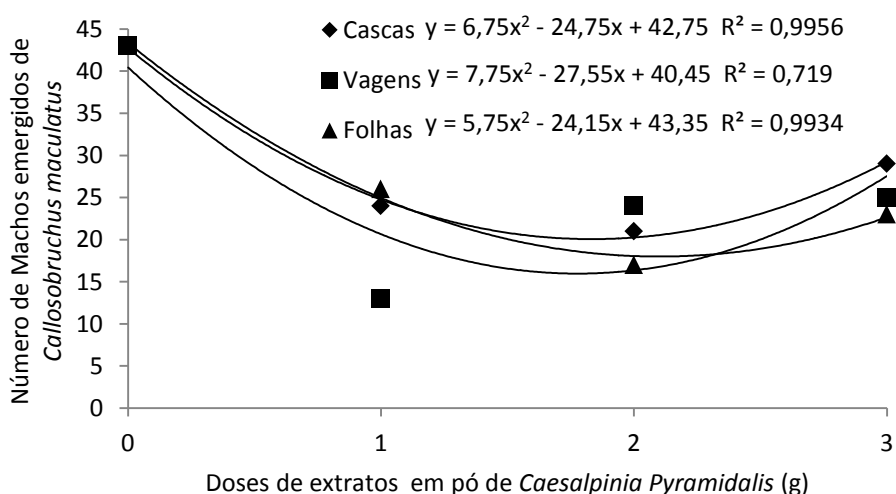


Figura 2- Número de machos emergidos de *C. maculatus* em grãos de feijão caupi tratados com diferentes doses de extratos em pó de partes da planta de *C. pyramidalis*. UFCG/CCTA. Pombal, PB. 2013.

Os dados referentes à percentagem de emergência total de adultos de *C. maculatus* encontram-se na figura 3, demonstrando que não houve interação dos fatores em estudo, havendo, portanto um efeito isolado das doses dos extratos em pó utilizados. Verificou-se que na dose de 0g, ou seja, quando não houve aplicação de tratamentos no feijão, a percentagem de emergência foi de 94% de indivíduos, enquanto que para as doses 1g, 2g e 3g de extratos em pó de *Caesalpinia pyramidalis* percentagens de emergências foram de 73%, 69% e 71%, respectivamente. Evidenciando um possível efeito tóxico de compostos existentes em *C. pyramidalis*, os quais, inviabilizaram os ovos ou apresentaram ação larvicida. Xavier et al. (2012) constataram que as maiores doses (0,75g e 1,00g) de extrato em pó de *Crotonsonderiadus* ocasionaram as menores taxas de emergências (22,6% e 33,6%) de *C. maculatus*. Esses dados conferem com os de Medeiros et al. (2007), que avaliaram a emergência de *C. maculatus* utilizando doses 0g, 0,25g, 0,50g e 1,00g de extratos em pó de nim, sendo a maior dosagem responsável em proporcionar o menor número de insetos emergidos.

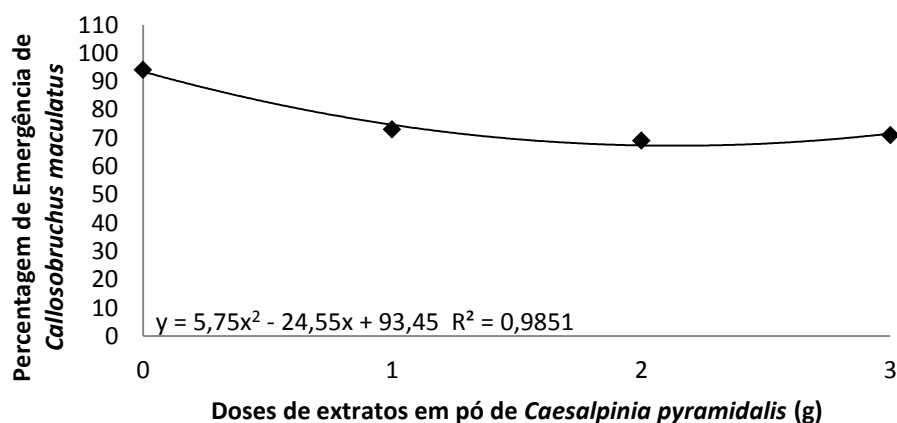


Figura 3- Percentagem de emergência de adultos de *C. maculatus* em grãos de feijão caupi tratados com diferentes doses de extratos em pó de partes da planta de *C. pyramidalis*. UFCG/CCTA. Pombal, PB. 2013.

## CONCLUSÃO

Extratos em pó de *C. pyramidalis* apresentaram-se promissor no controle de *C. maculatus*, reduzindo a emergência de fêmeas e machos desses indivíduos, sobretudo diminuindo significativamente a emergência das fêmeas, que é de relevante interesse no controle dessa praga. Uma vez que, reduzindo o número de fêmeas, logo amortizará o número de indivíduos das gerações seguintes.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.A.C. ALMEIDA, S. A.; SANTOS, N. R.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.4, p.585- 590. 2005.

- ATHIÉ, I; de PAULA, D. C. *Insetos de grãos armazenados: Aspectos biológicos e identificação*. 2ª Ed. São Paulo. Livraria Varela, 2002. 244p.
- FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A. & RIBEIRO, V. Q. (ORG.). *Feijão-caupi: avanços tecnológicos*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. p. 519.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. 2008. Disponível em: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa). Acesso em: 10 fev. 2010.
- MAINA, Y. T.; LALE, N.E. S. Effects of initial infestation and interspecific competition on the development of *Callosobruchus subnotatus*(Pic) in Banbara groundnut *Vigna subterranea*(L)Verdcourt. *International Journal of Agriculture & Biology*, v. 6, n. g, p. 1059-1061. 2004.
- MEDEIROS, D. C.; ANDRADE NETO, R.C.; FIGUEIRA, L. K.; NERY, D. K. P.; MARACAJÁ, P. B.; NUNES, G. H. S. Pó de folhas secas e verdes de nim no controle do caruncho em sementes de caupi. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*. V. 1. n. 10. 2007.
- OLIVEIRA, M. S. S. et al. Eficiência de produtos vegetais no controle da Lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda*(J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciência Agrotécnica*, v. 31, n. 2, p. 326-331. 2007.
- SINGH, B.B.; EHLERS, J.D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F.R. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C.A.; TARAWALI, S.A.; SINGH, B. B.; KORMAWA, P. M.; TAMO, M. (Ed.). *Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production*. Ibadan: IITA, 2002. p.22-40.
- VIEIRA, M. R. et al. Efeito acaricida de extratos vegetais sobre fêmeas de *Tetranychus urticae*Koch (Acari: Tetranychidae). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 8, n. 4, p. 210-217. 2006.
- XAVIER, M. V. A; OLIVEIRA, C. R. F.; MATOS, C. H. C, BRITO. Emergência de *Callosobruchus maculatus* em feijão armazenado tratado com pó de origem vegetal. *Horticultura Brasileira*. v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom). 2012.

## CONTROLE ALTERNATIVO DE ERVAS SILVESTRE, PRAGAS E DOENÇAS NOS CULTIVOS ORGÂNICOS NO MUNICÍPIO DE BODOCÓ – PERNAMBUCO.

Luciane Alves Luna  
Especialista em Educação Ambiental da URCA  
luh\_boboco@hotmail.com

Jordânia Oliveira de SOUSA  
Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da URCA/ PIBID  
jordaniaoliveira22@gmail.com

Kallyanna Araujo MORAES  
Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da URCA/ PIBID  
Kallyanna.moraes@bol.com.br

Hassyla Maria de Carvalho BEZERRA  
Especialista em Educação Ambiental da URCA  
hassyla@hotmail.com

### RESUMO

O Estado de Pernambuco adotou a tendência de produção orgânica, a região do Sertão do Araripe não foge da tendência estadual. Agricultores familiares se adéquam a este saudável modelo produtivo com intuito de atender a crescente procura de consumidores por alimentos sem agrotóxicos. No Sítio Araruna, na zona rural de Bodocó – PE é notável a crescente produção orgânica de alimentos para atender populares do município e região. Este estudo buscou descrever e avaliar o controle alternativo de ervas silvestre, pragas e doenças nos cultivos orgânicos da Associação de Hortaliças do Sítio Ararura, município de Bodocó – Pernambuco. Visitas na área de estudo e questionários semi estruturados foram aplicados às famílias de produtores associados para verificar quais meios de combate alternativos são utilizados pelos agricultores. Observou-se que eles utilizam extratos vegetais como óleo de nim, sabão de coco, urina bovina, preparados (fermentados), e biofertilizantes para combater as pragas. São produzidos com diferentes produtos, a partir de matérias-primas existentes na região de cultivo, em diferentes concentrações, variando de produtor para produtor. Sendo necessário orientação técnica para observação de quantidades e compostos utilizados, pois é essencial a verificação da reação final obtida pelas misturas dos ingredientes, para uma melhor comprovação se podem ou não causar riscos a saúde humana.

Palavras-chave: Alimentos orgânicos, controle alternativo, qualidade de vida.



## ABSTRACT

Summary: The State of Pernambuco, Brazil, adopted the trend of organic production, the region of Sertão do Araripe does not flee the state trend. Family farmers are configured to this healthy productive model in order to meet the growing consumer demand for food without pesticides. In Sítio Araruna, in rural zone of Bodocó-PE, is notable the increasing production of organic food, to meet the popular municipality and region. This study sought to describe and evaluate the alternative control of wild herbs, pests and diseases in organic cultivations of Associação de Hortaliças do Sítio Araruna, municipality of Bodocó-Pernambuco. Visits in the study area and semi structured questionnaires were applied to families of associated producers, for check which alternative means of combat are used by farmers. It was observed that they use plant extracts such as neem Oil, coconut soap, bovine urine, prepared (fermented), and bio-fertilizers to combat pests. Are produced with different products, from raw materials in the region of cultivation in different concentrations, ranging from producer to producer. Necessary technical guidance for the verification of quantities and compounds used, because it is essential to the verification of the final reaction obtained by mixtures of ingredients, for a better proof if may or not pose risks to human health.

Keywords: organic foods, alternative control, quality of life.

## INTRODUÇÃO

A economia brasileira tem um grande triunfo graças ao desenvolvimento agrícola. Desde o início da sua história uma das principais fontes de renda vem da agricultura e atualmente o país ocupa posição de destaque na produção de orgânicos (BRASIL, 2013).

O estado de Pernambuco adotou a tendência de produção orgânica ampliando nos últimos 40 anos a produção de alimentos cultivados através de técnicas ecológicas, da agricultura familiar e de pequenos produtores. Trazendo benefício ao comércio local. (LEÃO; VITAL, 2013).

A região do Sertão do Araripe não foge da tendência estadual. Agricultores familiares se adequam ao saudável modelo produtivo com intuito de atender a crescente procura de consumidores por alimentos sem agrotóxicos. Estes são estimulados à aquisição a partir da intensa propagação de informação dos benefícios dessa prática alimentar. No Sítio Araruna, zona rural de Bodocó – PE, é notável a próspera produção orgânica de alimentos para atender populares do município e região.

Durante a década de 70, período da Ditadura Militar, o Brasil passou por um processo de modernização referente à manipulação do solo, a chamada Revolução Verde. Sistema no qual predominava a monocultura, com máquinas agrícolas e a utilização amplamente difundida de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes sintéticos visando o acréscimo de produtividade

(ANDRADES;GANIMI,2007). Apesar de favorecer e acelerar o processo de plantio e cultivo dos alimentos essas inovações produziram reflexos negativos (ALVES; SANTOS; AZEVEDO, 2012).

Um exemplo desses efeitos negativos é o contato direto ou indireto com agrotóxicos. A exposição e utilização de defensivos agrícolas em larga escala podem ocasionar danos severos à saúde humana, como câncer, mutação gênica, lesões em órgãos internos, danos no sistema nervoso central, alergias, problemas oftalmológicos, efeitos teratogênicos entre outros(LUNA; SALES; SILVA, 2013).

A partir da preocupação com tais reflexos negativos, advindos da produção de alimentos através da agricultura convencional, junto com a necessidade da preservação ambiental, novos métodos agrícolas foram sendo desenvolvidos. Tecnologias baseadas na interação, dinâmica e equilibrada entre o homem e meio ambiente, com visão mais ecológica, foram ampliadas(NEVES, 2013). Com isso a sociedade passou a consumir alimentos mais saudáveis, os chamados alimentos orgânicos.

Alimentos orgânicos são produzidos a partir de técnicas ecológicas, livres de produtos químicos nocivos ao ambiente e ao alimento; são cultivados de forma a preservar a biodiversidade existente no local; conservando o meio ambiente e os recursos naturais, reduzindo as possíveis causas de poluição dos mesmos; com a prática de manejo do solo reaproveitando os resíduos orgânicos para manter a sua fertilidade (BRASIL, 2003).

De acordo com Santos e Monteiro (2013, p. 81), “O sistema de produção orgânico visa à produção de alimentos ecologicamente sustentáveis de forma economicamente viável e socialmente justa, capaz de integrar o homem ao meio ambiente.”

Com base no preceito acima, nos cultivos orgânicos visando à utilização de controles alternativos para combater pragas e plantas daninhas nas plantações, um dos métodos utilizados é o controle biológico. O controle alternativo pode ser entendido como uma prática agrícola que se utiliza de agentes ambientais, fatores bióticos, para combater organismos invasores de um determinado cultivo, mantendo o equilíbrio ambiental. Um dos exemplos é a utilização de microrganismo para combater determinadas patogenias. Esse é um dos aspectos a serem analisados para classificação de um produto como orgânico, a não utilização de defensivos agrícolas.

Para o controle biológico de plantas daninhas ocorre a utilização de organismo vivos do ecossistema, que irão dificultar o desenvolvimento da planta invasora, seja de forma que impeça seu crescimento, dificulte a sua alocação ou diminuir sua capacidade de competição(PITELLI; NACHTIGAL; PITELLI, 2013).

Primando pela qualidade de seus produtos parte dos agricultores de Bodocó já adotaram o modelo referido. Desde 1994, um dos agricultores, da área em estudo, iniciou o cultivo de hortaliças

com ausência de defensivos agrícolas, buscando hábitos de vida mais saudáveis. Após cinco anos, o número de produtores envolvidos nesta mesma linha de pensamento aumentou.

A partir de 2004, após visitas e palestras ministradas pela ONG Caatinga (Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não Governamentais Alternativas) sobre a produção e cultivo orgânico, benefícios e qualidade de vida trazida pelos mesmos, foi ampliada a preocupação com a saúde dos próprios moradores do sítio Araruna. Despertando o interesse de um número maior de produtores.

Diante deste cenário, através deste estudo buscou-se descrever e avaliar o controle alternativo de ervas silvestres, pragas e doenças nos cultivos orgânicos da Associação de Hortaliças do Sítio Araruna, município de Bodocó – Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi desenvolvida no sítio Araruna, situado no município de Bodocó – PE. A cidade localiza-se a uma distância de 639,8 km da capital Recife; a uma altitude de 443 m, latitude 7° 46' 42" sul, longitude 39° 56' 28" oeste (Figura 1). Abrange uma vegetação tipo caatinga e clima semiárido.

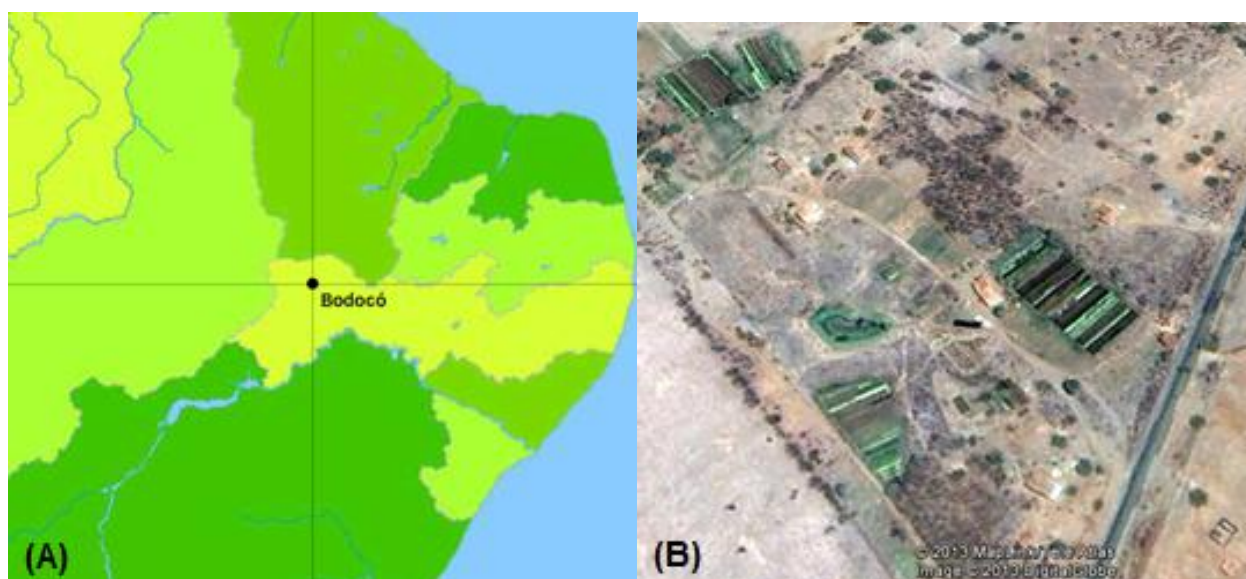


Figura 1: Localização de Bodocó-PE (A); Zona rural de Bodocó, sítio Araruna. Em destaque as hortas com produção de alimentos (B).

A pesquisa, para o conhecimento dos meios alternativos utilizados no controle de ervas silvestres, pragas e doenças que atingem a produção agrícola na área do estudo, foi direcionada aos produtores da Associação de Hortaliças do Sítio Araruna.

No sítio Araruna existem 45 famílias envolvidas na produção de alimentos orgânicos, dentre as quais apenas 22 fazem parte da associação referida anteriormente, a pesquisa teve como critério de inclusão somente das famílias participantes da associação.

O estudo foi descritivo com abordagem qualitativa e quantitativa. O tipo de abordagem qualitativa focou a metodologia e seu significado, já a abordagem quantitativa enfocou a representatividade numérica verificando causa e consequência. (TERENCE; FILHO, 2013).

As observações e coleta de informações foram efetuadas entre os meses de janeiro e fevereiro de 2013, através de visitas a área de estudo, ocasião em que foram aplicados questionários semiestruturados, direcionados a 15 famílias de produtores associados. Os questionamentos envolveram os seguintes tópicos: Plantas cultivadas na região; Tipos de ervas silvestres mais frequentes; Métodos de combate; Pragas mais frequentes; Produtos utilizados no combate a estas pragas; forma de preparo do produto (Quadro 1).

### QUESTIONÁRIO

- 1 - Quais plantas são cultivadas na região?
- 2 - Quais tipos de ervas silvestres são mais frequentes?
- 3 - Quais as épocas do ano em que as ervas silvestres aparecem com maior frequência?
- 4 - Como é realizado o controle dessas ervas?
- 5 - Quais pragas costumam atacar a produção?
- 6 - Quais pragas ocorrem com maior intensidade?
- 7 - Qual a frequência do aparecimento das pragas?
- 8 - Como é realizado o controle?
- 9 - Qual a dosagem aplicada?
- 10 - Qual é a frequência da aplicação do produto?
- 11 - Como é realizado o preparo do produto?
- 12 - O produto é eficaz?
- 13 - Quais doenças costumam afetar a produção?
- 14 - Quais são as causas da doença?
- 15 - Como a doença é controlada?
- 16 - O produto utilizado no controle das pragas e ervas silvestres provocam algum problema de saúde junto aos agricultores?  
Sim ( ) Não ( )  
Em caso afirmativo quais?
- 17 - Vocês agricultores contam com assistência de algum agrônomo ou técnico agrícola ligado a algum órgão do governo?  
Sim ( ) Não ( )  
Em caso afirmativo quais?

Quadro 1. Questionário aplicado junto aos moradores do sítio Araruna, Bodocó-PE.

O estudo seguiu todas as normas estabelecidas pela Resolução 196/96 – Conselho Nacional de Saúde, que estabelecem diretrizes e normas que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos. Antes da aplicação do questionário todos os participantes assinaram o termo de

consentimento livre e esclarecido, sendo concedidas a liberdade de recusar ou retirar seu consentimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Diversidade de vegetais cultivados pela associação

Independente das dificuldades encontradas na região, devido à seca que assola o nordeste, os produtores de alimentos orgânicos do sítio Araruna tem grande diversidade de produção, obtendo das lavouras: hortaliças, grãos e frutos. A maior parcela de agricultores (93,3%) cultivam alface (*Lactuca sativa*) e coentro (*Coriandrum sativum*). Outras culturas como o jerimum (*Cucurbita Pepo*) e o tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) estão entre os de menor índice de produção, apenas 13,3% cultivam os mesmos. (Tabela 1).

Nome Popular	Nome Científico	% de agricultores que cultivam
Alface	<i>Lactuca sativa</i> L.	93,3
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	93,3
Pimentão	<i>Capsicum annuum</i> L.	80,0
Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i> L.	66,6
Couve	<i>Brassica oleracea</i> L.	53,3
Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i> L. Moench	53,3
Salsinha	<i>Petroselinum crispum</i>	53,3
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i> L.	46,6
Cenoura	<i>Daucus carota</i> L.	46,6
Pimentinha de “cheiro”	<i>Capsicum frutescens</i> L.	46,6
Rúcula	<i>Eruca sativa</i> L.	40,0
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	33,3
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	26,6
Espinafre	<i>Spinacea oleracea</i> L.	20,0
Maxixe	<i>Cucumis anguria</i> L.	20,0
Milho	<i>Zea mays</i> L.	20,0
Jerimum	<i>Cucurbita pepo</i>	13,3
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill	13,3

Tabela 1. Vegetais cultivados pela associação do sítio Araruna, Bodocó-PE

## Frequência de aparecimento de ervas silvestres e realização do controle

Divergindo de outras regiões do país, a população do nordeste brasileiro convive com duas estações climáticas bem definidas durante o ano, a época chuvosa, considerada inverno e a época de estiagem, considerada verão. Segundo Gnadlinger (2001), o período de estiagem perdura por cerca de seis a oito meses.

No sertão a temporada chuvosa, registraos maiores índices pluviométricos,com início geralmente em dezembro e término em março, podendo variar de acordo com alterações ambientais (APAC, 2013).

Os agricultores afirmaram que durante o período chuvoso (janeiro a maio), aumenta a incidência de ervas silvestre. As principais ervas silvestresque surgem em meio a plantação são capim corrente (*Urochloa mosambicensis*), brêdo (*Amaranthus hybridus*), pega-pinto (*Boerhavia difusa L*)e quebra pedra (*Phyllanthus amarus*), com capim e o brêdo incidindoem 80% dashortas(Figura 2).

Devido a ausência de assistência técnica e orientação para controle de tais ervas, as mesmas são controladas através de retiradas manuais ou com auxílio de enxadas, segundo relato de agricultores pesquisados, “o controle é feito arrancando com a mão todos os dias”.

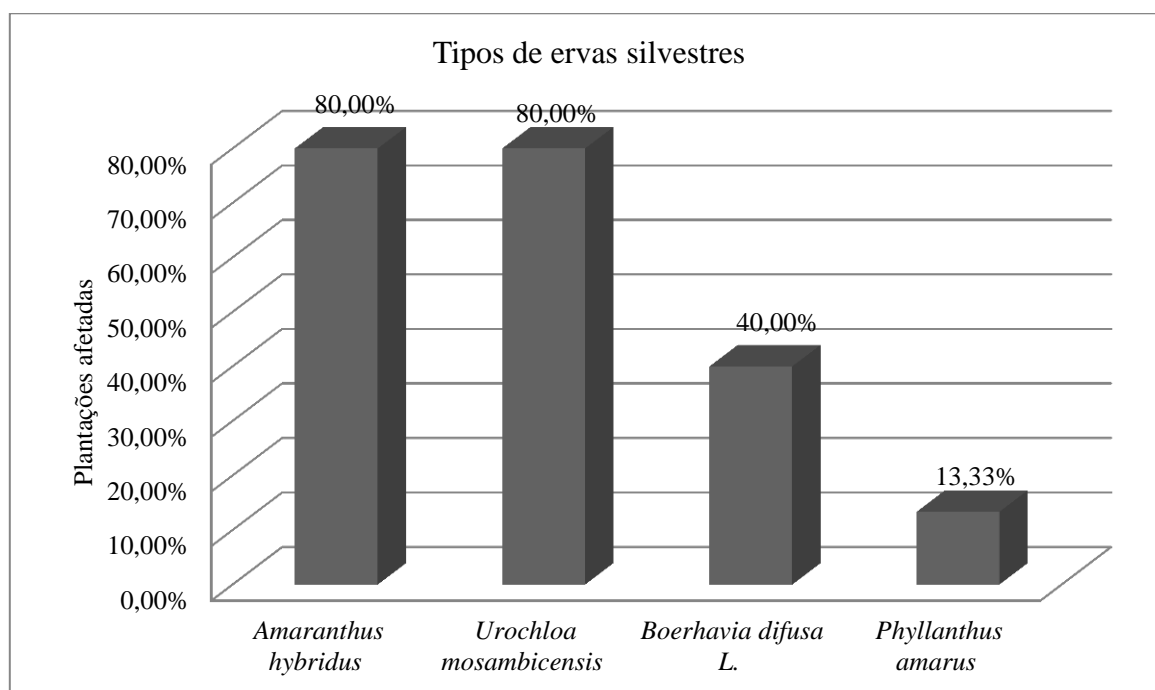


Figura 2: Incidência de ervas silvestre durante o período chuvoso.

## Frequência de aparecimento de pragas

Existe uma diversidade de pragas que assolam as plantações durante todo o ano, porém se intensifica no período chuvoso. As pragas são mosca-branca (*Bemisia tabaci*), pulgão (*Metopolophium dirhodum*), cochonilha (*planococcus citri*), lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*), ácaro

(*Polyphagotarsonemus latus*) e formiga (*Atta cephalotes*). Com 100% das plantações sendo afetadas pela mosca branca com grande intensidade, e pequena parcela afetada por ácaros 6,6% (Figura 3).

Um das pragas mais difíceis de ser combatida é a lagarta rosca, uma vez que os defensivos alternativos utilizados possuem pouco efeito sobre elas. Em citação da pesquisa de campo entrevistado fez o seguinte comentário “ainda não encontrei um defensivo que acabe com elas, só vão sumindo de acordo com que a gente vai mudando os canteiros”. Segundo relato 6,6%, disseram que as pragas costumam aparecer durante todo o ano e o restante afirmou que a frequência de aparecimento se intensifica no inverno. O controle das pragas é realizado através de defensivos orgânicos.

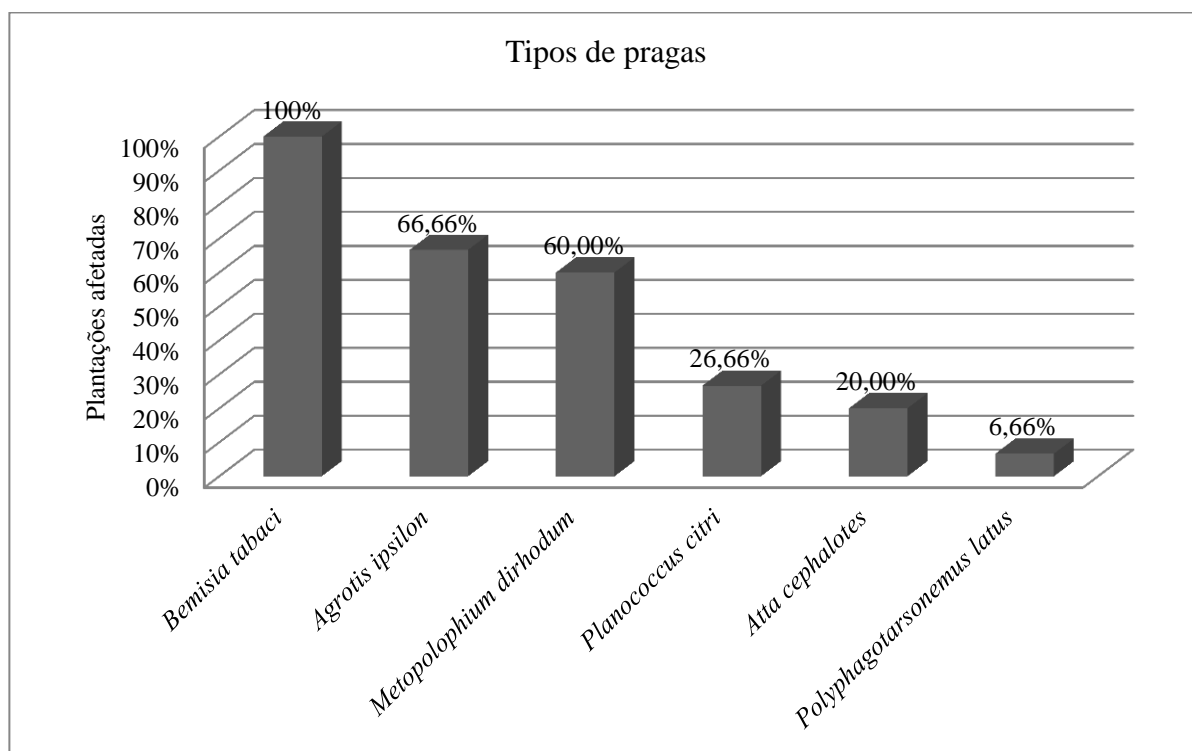


Figura 3: Frequência de pragas que assolam as plantações do Sítio Araruna, Bodocó-PE.

#### Tipos de produtos utilizados:

Para combater as pragas referidas anteriormente os agricultores utilizam extratos vegetais como (óleo de nim), sabão de coco, urina bovina, preparados (fermentados) e biofertilizantes (Figura 4).

Os fermentados são produzidos com diferentes produtos, a partir de matérias-primas existentes na região de cultivo, em diferentes concentrações, variando de produtor para produtor. Um dos produtos segundo relato são sobras de hortaliças e água com os quais o fermentado é produzido da seguinte maneira: em um tambor com água são adicionadas folhas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), folhas de maniçoba (*Manihot glaziovii*), casca ou folha de angico (*Anadenanthera colubrina*), restos de cebolinha (*Allium fistulosum* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L.). Toda essa mistura é fermentada por trinta dias e posteriormente utilizada diluída em água.

Outro agricultorcita que produz a partir 1 kg de folha de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), 1 kg de folha de pinha (*Annona squamosa* L.), 1 kg de folha de maniçoba (*Manihot caerulescens* Pohl.) e 2 colheres de sopa de detergente, acondicionada em um depósito por alguns dias e posteriormente utilizada diluída em água.

Um tipo de inseticida utilizado é preparado a partir de 500g de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), 4 litros de água, 5 colheres de sopa de sabão de coco. Todos os itens são triturados em liquidificador com 2 litros de água. A essa mistura é acrescentado sabão de coco e posteriormente 2 litros de água.

Outro defensivo é produzido a partir da combinação de esterco, resto de matéria orgânica, óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), sabão de coco e água, misturada com terra.

O biofertilizante é preparado com esterco bovino, leite, sucos de frutas, soro de leite, macro e micronutrientes, sendo fermentando por 30 dias.

A urina bovina além de ser utilizada para preparo de fermentados é usada apenas diluída em água e pulverizada na plantação.

Independente de qual produto seja utilizado, todos usam 200ml do preparado para cada 20L de água, realizando a aplicação através de pulverização a cada oito dias ou de acordo com a frequência do aparecimento das pragas.

Por mais que sejam defensivos orgânicos deve-se ter o cuidado com a dosagem e frequência de aplicação correta, devendo ser feito uso dos mesmos apenas quando houver aparecimento de pragas (CECR, 2013).

De acordo com pesquisas realizadas por Hécio Abreu Jr. os extratos vegetais do Nim, possui um alto poder inseticida, chegando a 90% de êxito no controle agroecológico, sem prejudicar os inimigos naturais mantendo a população de pragas em níveis controladas (PEREIRA, 2013).

Foi verificado através das entrevistas que os defensivos acima referidos são empregados no combate de todos os tipos de pragas que assolam os cultivos. Porém os mesmos atuam apenas controlando. Após aplicação dos mesmos o número de pragas é reduzido e não exterminado.

Na comunidade não foi observado o rodízio de cultura e plantio de leguminosas, as quais auxiliam na fixação do nitrogênio, e serem empregadas como técnicas alternativas de controle de pragas.

Os produtos descritos não afetam a saúde humana por serem produzidos com substâncias naturais. É necessário, contudo, orientação técnica para observação de quantidades e compostos utilizados, pois é essencial a verificação da reação final obtida pelas misturas dos ingredientes acima citados, para uma melhor comprovação se causam ou não danos à saúde humana.



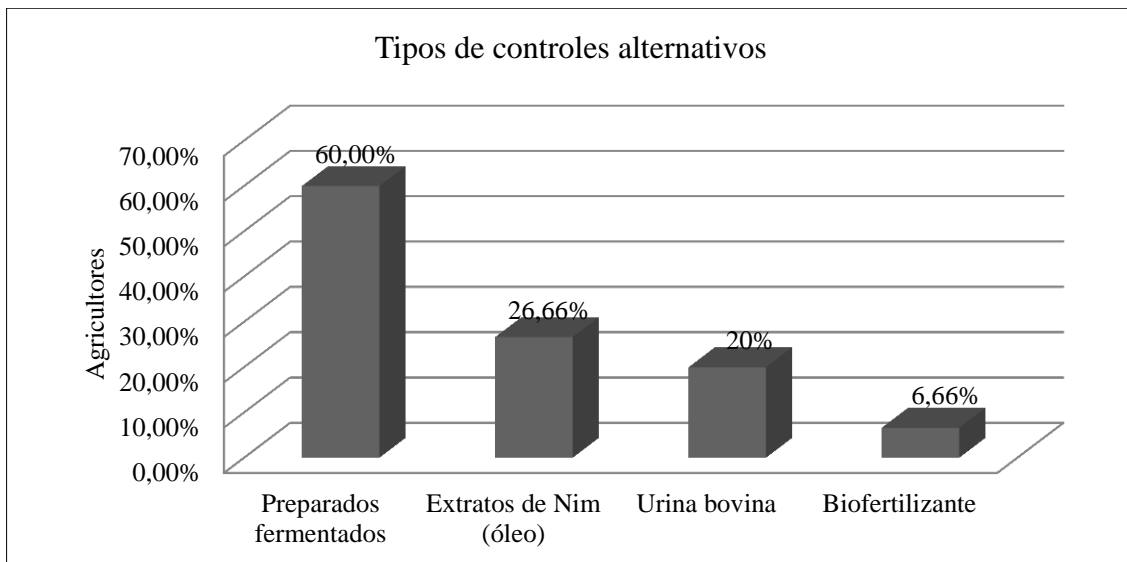


Figura 4:Tipos de controle alternativos utilizados nos cultivos orgânicos do Sítio Araruna, Bodocó-PE.

### Doenças que afetam a produção

Uma das preocupações dos produtores é a despigmentação que ocorre em folhas de alface(amareladas) e a queima das folhas, afetando 20% das plantações, a causa dessa modificação não foi diagnosticada.Há necessidade de um estudo entomológico e fitopatológico para identificação de pragas ou doença.

Dos cultivos estudados 40% são prejudicados com ataque de fungos nas folhas e raízes das hortaliças. Assim como 33,3%perdem a produção devido a ferrugem.

Os agricultores controlam essas doenças com os mesmos defensivos utilizados para combater pragas. Apenas 1 produtor utiliza calda de bordalesa, verificando a aplicação correta para combater fungos. Pois segundo Pereira, 2013(p. 15), “a calda bordalesa é um excelente fungicida, mas com propriedade repelente contra vários insetos” repelindo desse modo também os polinizadores.

As espécies de fungos que atacam os órgãos dos vegetais não foram identificadas.

### CONCLUSÃO

Os associados necessitam de apoio técnico para auxiliar, acompanhar e verificar o método de produção e os controles alternativos utilizados.São necessários estudos que comprovem que os defensivos produzidos a partir de diversos produtos, de origem vegetal e animal,em quantidades diferenciadas, não ocasionam danos ao ambiente, aos vegetais ou aos agricultores que os manuseiam. Além de comprovar se a aplicação e frequência estão sendo realizadas de forma correta.

### REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. de O; SANTOS, A. L. de S; AZEVEDO, R. M. M. C. *Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória*. Revista Brasileira de Agroecologia, ISSN:

- 1980-9735, Brasil. v. 7. n. 2, 2012. Disponível em: <[http://www.abaagroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/10085/pdf\\_1](http://www.abaagroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/10085/pdf_1)>. Acesso em: 15 mar. 2013
- ANDRADES, T. O; GANIMI, R. N. *Revolução verde e a apropriação capitalista*. Disponível em:<[http://www.cesjf.br/cesjf/revistas/cesrevista/edicoes/2007/revolucao\\_verde.pdf](http://www.cesjf.br/cesjf/revistas/cesrevista/edicoes/2007/revolucao_verde.pdf). 2007>. Acesso em: 10 jan. 2013.
- APAC. Agencia Pernambucana de Águas e Clima. *Estações do ano*. Pernambuco, 2013. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/estacoes-do-ano.php?estacao=verao>>. Acesso em: 3 mar. 2013.
- BRASIL. *Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003*. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2003/L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.831.htm)> Acesso em: 05 jan. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Orgânicos*. Brasília: Ministério da Agricultura, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>>. Acesso em: 15 mar. 2013
- CECR. Centro de Educação Comunitária Rural. *Uso de Defensivos Naturais Para o Controle de Pragas e Doenças em Hortas Orgânicas no Sertão de Pernambuco*. Disponível em: <[http://www.dinamicainfo.com.br/downloads/apostila\\_defensivos\\_naturais.pdf](http://www.dinamicainfo.com.br/downloads/apostila_defensivos_naturais.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2013.
- GNADLINGER, J. *A Busca da Água no Sertão: Convivendo com o Semi-Árido* / João Gnadlinger. - Juazeiro, BA: IRPAA, 2001. Disponível em: <<http://www.irpaa.org/publicacoes/cartilhas/a-busca-da-agua-no-sertao.pdf>>. Acesso em : 03 mar. 2013.
- LEÃO, É. L. DE S; VITAL T. W. *Evolução e Situação Atual da Agricultura de Base Ecológica em Pernambuco*. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/392.pdf>> Acesso em: 17 de abr. de 2013.
- LUNA, A. J; SALES, L. T; SILVA R. F. Agrotóxico: Responsabilidade de Todos” (Uma abordagem da questão dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável). Disponível em: <<http://www.prt6.mpt.gov.br/ForumAgrotoxicos/downloads/Artigo1-Adeilson.pdf/view>> Acesso em: 10 janeiro 2013.
- NEVES, M. C. P. *Cadeia de Produtos Orgânicos: Aspectos Relacionados com a Qualidade e o Mercado*. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/627841/1/doc185.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2013.
- PEREIRA, W. H. *Práticas alternativas para a produção agropecuária agroecologia*. Disponível em: <[III Congresso Nacional de Educação Ambiental e o  
V Encontro Nordestino de Biogeografia](http://crv.educacao.mg.gov.br/aveonline40/banco_objetos_crv/%7B3845F3E8-65A2-</a></p></div><div data-bbox=)

4F5A-85B1-93D1832BC0FE%7D\_Manual\_de\_Praticas\_Agroecol%C3%B3gicas%20-%20Emater.pdf> Acesso em: 16 abr. 2013.

PITELLI, R. A; NACHTIGAL G.F; PITELLIR. L. C. M. *Controle Biológico de Plantas Daninhas*. Disponível em: <<http://sbcpd.org/portal/images/stories/downloads/2simposio/controlobiologicodeplantasdaninhas.pdf>> Acesso em: 15 de jan. de 2013.

SANTOS, G. C; MONTEIRO, M. *Sistema Orgânico De Produção De Alimentos*. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/59/76>> Acesso em: 13 de jan. 2013.

TERENCE, A. C. F; FILHO E. E. *Abordagem Quantitativa, Qualitativa e a Utilização da Pesquisa-Ação nos Estudos Organizacionais*. Disponível em: <[http://www.unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/abordagem\\_quantitativa\\_qualitativa\\_e\\_a\\_utilizacao\\_da\\_pesquisa\\_acao\\_nos\\_estudos\\_organizacionais.pdf](http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/abordagem_quantitativa_qualitativa_e_a_utilizacao_da_pesquisa_acao_nos_estudos_organizacionais.pdf)> Acesso em: 16 fev. 2013.

CONHECIMENTO E USO DA HERPETOFAUNA NA CAATINGA– UMA EXPERIÊNCIA  
COM MORADORES DO ENTORNO DA FAZENDA FIEZA – SANTA CRUZ DO  
CAPIBARIBE/PE

Daniele Batista dos SANTOS  
Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRPE  
dani\_daniele\_2@hotmail.com

Edivania do Nascimento PEREIRA  
Graduada do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRPE  
edivania\_nascimento@hotmail.com

Ednilza Maranhão dos SANTOS  
Phd, Professora da Área de Ensino da UFRPE  
ednilzamaranhao@yahoo.com.br

## RESUMO

O conhecimento que uma comunidade humana tem sobre o meio ambiente e a fauna, bem como os diferentes “usos” vem contribuindo com estudos herpetofaunístico e conservação dos recursos naturais. O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre o conhecimento e uso da herpetofauna em comunidades que vivem no entorno da Fazenda Fieza em Santa Cruz do Capibaribe, PE. Durante o período de agosto/2012 a junho/2013 foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, com base na técnica bola de neve em seis comunidades humanas. Um total de 35 informantes, detentores de conhecimento, distribuídos entre 25 homens e 10 mulheres fizeram parte dessa amostra. Esses possuíam idade variando de 17 anos até 88 anos de idade e com base nas suas informações foi possível registrar um conhecimento sobre três espécies de anfíbios e 13 de répteis. Os usos foram restritos aos répteis, principalmente serpentes, com destaque para a espécie *Crotalus durissus*. Evidenciou que os casos contados por alguns moradores, são de uma grande criatividade e que há necessidade de uma ação educativa quanto ao cuidado e proteção de serpentes.

Palavras-chave: Etnozoologia, Herpetologia, Caatinga.

## ABSTRACT

The knowledge that a human community has on the environment and wildlife, as well as the different "uses" has contributed to studies herpetofaunístico and conservation of natural resources. The aim of this study was to obtain information about the knowledge and use of herpetofauna in communities that live around the farm in Santa Cruz Fieza Capibaribe, PE. During August/2012 to June/2013 were conducted semi-structured interviews, based on the snowball technique in six human communities. A total of 35 informants, knowledge holders, distributed among 25 men and 10 women were part of the sample. These had ages ranging from 17 years to 88 years old and based on your information it was possible to register knowledge of three

species of amphibians and 14 reptiles. The uses were restricted to reptiles, especially snakes, especially the species *Crotalus durissus*. Showed that the stories told by some locals are a great creativity and that there is need for an educational activity for the care and protection of snakes.

Keywords: Ethnozoology, Herpetology, Caatinga.

## INTRODUÇÃO

A etnoherpetologia é um estudo mais específico da etnociências, que delimita seu enfoque nos grupos étnico, no que diz respeito ao seu conhecimento, utilização, classificação e convivência com os anfíbios e répteis. De um modo geral essa ciência caracteriza-se em informações empíricas de um povo sobre o ambiente e os seres que nele habitam e sua relação cultural e histórica. Segundo Mourão e Nordi (2006), “os estudos que se referem aos saberes tradicionais ou ao conhecimento ecológico tradicional, preocupam-se, de um modo geral, com a maneira como os povos tradicionais usam e se apropriam dos recursos naturais, seja através do manejo, das crenças, conhecimentos, percepções, comportamentos, e também, das várias formas de classificar, nomear e identificar a biota do seu ambiente. Parafraseando Costa-Neto (2000) a etnoherpetologia pode ser compreendida como a investigação da ciência herpetológica de uma determinada sociedade, tendo como base os parâmetros da ciência ocidental. Segundo Almeida e Santos (2011) o estudo da etnoherpetologia pode contribuir significativamente nos trabalhos de inventários, conservação e manejo de um determinado táxon.

A Caatinga é um bioma bastante diverso, com espécies endêmicas e, no entanto, é o menos protegido e o mais ameaçado. Tem como principal característica solos rasos coberto por uma vegetação xérica, rios intermitentes e longos períodos de seca. Atualmente os estudos referente a etnoherpetologia, ainda que incipientes, vem revelando aspectos culturais importante sobre os anfíbios e répteis e a relação que esses animais tem com o sertanejo (Costa Neto, 2000; Almeida e Santos, 2000) e contribuindo com informações valiosas para o bioma.

O estudo e a conservação da biodiversidade do Bioma caatinga se constituem em um dos maiores desafios do conhecimento científico brasileiro, por diversos motivos, dentre os quais o fato da caatinga se restringir ao território nacional, o que a torna uma região natural exclusivamente brasileira; outro é o fato de ser proporcionalmente a menos estudada e, também, a menos protegida, apenas 2% do seu território, sobre tudo por continuar sendo vítima de extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocada pelo uso insustentável dos seus recursos (LEAL *et al.*, 2003). Durante algum tempo, também entre herpetólogos, tinha-se a ideia de que a caatinga não tinha fauna própria. Dizia-se que os anfíbios e répteis encontrados ali, eram os mesmos encontrados em outras vegetações no nordeste. Sabemos que tudo isso não é verdade, e que além da caatinga ter

uma fauna de anfíbios e répteis bastante variada, além de registro de endemismo (VANZOLINI *et al.*, 1980).

No Brasil até o momento, são descritas 877 espécies de anfíbios, 721 de répteis, para o bioma caatinga consta para anfíbios cerca de 48 e 150 espécies de répteis, todavia essas informações referem-se a algumas localidades, existindo uma lacuna para outras áreas. Em Pernambuco apenas duas localidades se destacam no semiárido, o município de Exú e Ouricuri, devido aos inventários realizados na década de 80 e 90, com isso fica evidente a necessidade de mais inventários, para que se possa ter um diagnóstico sobre a diversidade da Herpetofauna do bioma. Cerca de 10% das espécies são citadas nos trabalhos relacionados a percepção humana, sertaneja (Alves *et al.*, 2006, 2007, 2010), muitas vezes relatos interessantes que necessitam serem mais investigados.

Os anfíbios e répteis se enquadram em um grupo de animais bioindicadores e de grande importância ecológica como controladores de populações de invertebrados e de outros vertebrados (POUGH *et al.*, 2003), o que destaca sua importância nos estudos de impactos e pode direcionar medidas conservacionistas. O presente trabalho teve como objetivo contribuir com informações importantes sobre o conhecimento de moradores, detentores de conhecimento e “usos” da Herpetofauna que residem nos arredores da Fazenda Fieza, contribuindo com as ações de conservação da Caatinga, bem como estimulando a criação de um espaço para educação não formal em Santa Cruz do Capibaribe/PE.

## METODOLOGIA

O município de Santa Cruz do Capibaribe está localizado na mesorregião Agreste e na Microrregião Alto Capibaribe do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Estado da Paraíba, a sul com Brejo da Madre de Deus e Jataúba, a leste com Taquaritinga do Norte, e a oeste com Estado da Paraíba; distando 194,3 km da capital, cujo acesso é feito pela BR-232/104 e PE-130. O município foi criado em 29/12/1953, pela Lei Estadual n. 1.818, sendo formado pelos distritos-sede, Para, Poço Fundo e pelo povoado de Oscarzão. De acordo com o censo 2000 do IBGE, a população residente total é de 59 048 habitantes sendo 57 226 (96,9) na zona urbana e 1 822 (3,1) na zona rural. Os habitantes do sexo masculino totalizam 28 346 (48,0) %, enquanto que do feminino totalizam 30 702 (52,0) %, resultando numa densidade demográfica de 160,5 hab/km<sup>2</sup>(CPRM,2005).

A área de estudo é a Fazenda Fieza uma propriedade rural localizada a cerca de 10 km do centro de Santa Cruz do Capibaribe, a Fazenda Fieza ou Olho Água, tem acesso realizado pela PE 160. Essa área possui cerca de 60 há a maior parte composta de vegetação de Caatinga arbustivo-

arbóreos e com limite com o rio Capibaribe, tem como objetivo ser uma referência como espaço natural para educação não formal na região.

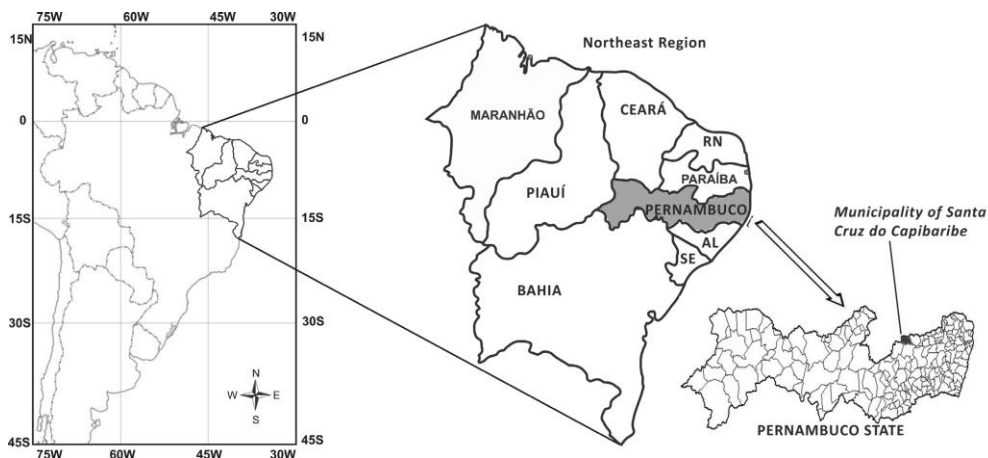


Figura 1. Mapa de Pernambuco com destaque para o Município de Santa Cruz do Capibaribe.  
Fonte: Alves et al. 2008

Nos arredores da Fazenda encontram-se as comunidades de Poço da Lama, Poço Fundo, Poço Cercado, Poço Comprido, Sítio Ponteiros e Barreirinhas, são pequenos vilarejos com casas de aspecto simples, relativamente distante umas das outras e com moradores que residem no local há muitos anos e boa parte das famílias vive com grande dependência da agricultura e atividades no setor de confecção como serviços terceirizados em épocas de grande demanda no setor comercial.

As coletas dos dados foram realizadas trimestralmente entre agosto/2012 a junho/2013, durante dois dias consecutivos entre as comunidades. Foram realizadas visitas de reconhecimento e conversas informais a fim de registrar os informantes, detentores de conhecimento, utilizando a técnica bola de neve (Albuquerque e Lucena (2004). Na abordagem inicial procurou-se familiarizar-se com os membros desta (rapport), buscando garantir acesso a outros informantes, e a confiança de todos.

Utilizou-se como método etnobiológico para a coleta de dados, entrevistas abertas, observação direta, observação e questionários (seguindo orientação de Albuquerque e Lucena (2004). esse último com perguntas pré-estabelecidas. Uma prancha com imagens de serpentes foi utilizada para auxiliar na identificação quando havia dúvidas, através do Guia de Freitas (2011). Todas as intervenções tiveram como protocolo a autorização do informante durante abordagem do pesquisador e posterior divulgação dos dados. Para as entrevistas utilizou-se como auxílio o mini gravador digital Panasonic.

Os questionários tiveram como idéia central colher informações sobre a percepção que os moradores tinham com os anfíbios e répteis, bem como informações sobre os “usos” e o “conhecimento”, ou seja, se eram utilizados pelos moradores (como produto zoterápicos, crenças,

caça e estimação) da região, destacando curiosidades. Posteriormente essas informações foram analisadas utilizando a frequência de citações: Constante (mais de 50%), Acessória (entre 25% e 50%) e Acidental (menos de 25%).

## RESULTADOS

Um total de seis comunidades do entorno da Fazenda Fieza foram alvo dessa pesquisa (Poço da Lama, Poço Fundo, Poço Cercado, Poço Comprido, Sítio Ponteiros e Barreirinhas), com um esforço de visitas e entrevistas de 1 hora cada. Durante todo o estudo foram entrevistadas 35 pessoas dentro destas 25 homens e 10 mulheres, com idade variando de 17 anos até 88 anos de idade. Foram citadas 13 répteis e três anfíbios, totalizando 16 táxons. O grupo taxonômico mais representativo na amostra foi às serpentes, com dez espécies. A localidade onde houve maior conhecimento, ou seja, onde houve maior número de registro de espécie através das entrevistas foi Barrinhas, todavia não houve uma variação tão expressiva entre as outras comunidades. A espécie com maior frequência de citação foi *Crotalus durissu* (91%), essa espécie também é utilizada pelos moradores, bem como o Teiú, Jiboia e Salamanta (Tabela 1).

	Local/ comunidade	FO%	Forma de registro
<b>GRUPOS TAXONÔMICOS</b>			
<b>CALANGO/LAGARTO</b>			
Teiidae			
Tejú - <i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	pf, pce, pco, pl, sp, ba,	1	U, C
Iguanidae			
Iguana - <i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Pl, ba	2	C
<b>COBRAS/SERPENTES</b>			
Boidae			
Jibóia- <i>Boa constrictor constrictor</i> Linnaeus, 1758	pf, pce, pco, pl, sp, ba	1	U, C
Salamanta - <i>Epicrates cenchria</i> (Linnaeus, 1758)	pf, pce, pco, pl, sp, ba	1	U, C
Dipsadidae			
Cobra Preta - <i>Boiruna sertaneja</i> Zaher, 1996 -	pf, pce, pco, pl, sp, ba	1	C
Cobra-Verde- <i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	pf, pce, pco, pl, ba	1	C
Falsa-coral- <i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril,	Pl, ba	1	C



Bibron&Duméril, 1854				
Corredeira - <i>Philodryas nattereri</i> Steindachner, 1870	pf, pce, pco, pl, sp, ba	1	C	
Colubridae				
Cobra bicuda - <i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	Pl, ba	3	C	
Elapidae				
<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820) Cobra-coral	Pl, ba	2	C	
Viperidae				
Jararaca - <i>Bothrops erythromelas</i> (Amaral, 1923)	pf, pce, pco, pl, sp, ba	1	C	
Cascavel - <i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758		1	C, U	
<b>CAGADO/TESTUDINES</b>				
Chelidae				
Cagado - <i>Phrynops cf. geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)	ba	3	C	
<b>SAPO/AMPHIBIA/ANURA</b>				
Bufonidae				
<i>Rhinellajimi</i> (Stevaux, 2002)	pf, pce, pco, pl, sp, ba	1	C	
Leptodactylidae				
Rã ou caçote - <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	pf, pce, pco, pl, sp, ba	1	C	
Rã ou caçote - <i>Leptodactylus macrosternum</i> Miranda-Ribeiro, 1926	pf, pce, pco, pl, sp, ba	1	C	

Tabela II. Herpetofauna citada pelas comunidade que vivem no entorno da Fazenda Fieza, Santa Cruz do Capibaribe-PE ( período de Agosto de 2012 à Julho de 2013 ):Local/comunidades: Pf- Poço fundo, pce- Poço cercado, pco- Poço Comprido, pl- Poço da lama , SP Sítio Porteiras-, BA- Barrinhas; Frequência de citações: 1-Constante (mais de 50%), 2-Acessória (entre 25% e 50%) e 3-Acidental (menos de 25%); Forma de registro: U- usos C- conhecimento.

Os usos registrados no presente trabalho estão relacionados à questão mística (guizo de cascavel para combater olho gordo), Zooterápico (banha de teiú, cascavel e jibóia), ornamentação (pele de salamanta), animal de estimação (Iguana) e alimentício (tejú). Comparando a outras localidades as indicações de usos são similares (Alves & Rosa, 2005, 2006 e 2007). Segundo Alves et al (2008), para alguns “usos” zooterápicos pode ser interessante estimular a prospecção biológica, já que existe mercado para zooterápia, todavia os autores ressalta que medidas de conservação

devem ser adotadas para evitar exploração excessiva desses recursos, bem como uma maior fiscalização já que se trata da fauna silvestre.

Os dados aqui apresentados, principalmente no que se refere ao conhecimento e com base nas transcrições das falas dos informantes também são comuns em outras localidades para o nordeste e norte do Brasil (Alves & Rosa, 2006 e 2007; Costa-Neto, 2000). No que se refere a percepção dos informantes, para o grupo herpetofaunístico apesar de ser abundante na área, principalmente lagartos.

Alguns trechos de falas que foram relevantes:

*“Tejú tem, né venenoso não, pra quem entende bem não deixa matar, pq ele come a cobra, ele mata uma cobra aqui ele corre pro pé de pinhão, vem brigar mais ela, se ela ferrar ele, ele vai no pé de pinhão bebe o leite e volta pra matar. É o pé de pinhão e o coração de négo.”*

(Comunidade de poço comprido)

*“Já matei uma cobra preta eu matei uma vez por brincadeira, o padre não achou bom não, ele disse meu filho cobra preta não se mata não”*

(Comunidade de poço da lama)

*“Se a pessoa tá com uma dor, reumatismo né a banha da cascavel serve, e pra dor de ouvido a banha do teju”*

(Comunidade de Barrinhas)

*“Se o espinho do sapo entrar na pele da pessoa é difícil o médico curar ou aleija ou mata”*

(Comunidade Sítio Porteiras)

Um fato importante no presente trabalho foi perceber nas áreas do entorno, para a maioria das comunidades, casas vazias. Poucas famílias permanecem no lugar, isso devido a atividades no pólo de roupas. Apesar de uma lista de 16 táxons conhecidos pela população, quanto se compara a fauna de anfíbios e répteis existente para a Caatinga (ver Freitas, 2011), fica evidente que esses animais não são tão evidenciados como outros táxons de vertebrados (ex. aves e mamíferos). Com isso fica evidente que apesar da pesquisa etnoherpetológica ser importante para contribuir com dados sobre anfíbios e répteis, outros esforços devem ser empregados pelos pesquisadores com o intuito de melhor inventariar a riqueza de espécie de uma determinada área. Esse estudo além de contribuir com informações sobre o grupo ele direcionar melhor as ações de educação ambiental para a área do entorno da Fazenda Fieza.

## REFERÊNCIAS

- ALVES RRN, Rosa IL: Why study the use of animal products in traditional medicines? *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2005, 1:1-5.
- ALVES RRN, Rosa IL: Biodiversity, traditional medicine and public health: where do they meet? *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2007, 3:1-9.
- ALVESs RRN, Pereira Filho GA, Lima YCC: Snakes used in ethnomedicine in Northeast Brazil. *Environment, Development and Sustainability* 2007, 9:455-464.
- ALVES, R. R. N., ROSA, I. L. From cnidarians to mammals: the use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 107,259–276.2006-a.
- ALVES R. R. N.; ROSA, I.L.2007.Zootherapy goes to town: The use of animal-based remedies in urban areas of NE and N Brazil.
- ALVES, R. R.N; LIMA1 H. N.; TAVARES, M. C.; SOUTO, W. M.S.; BARBOZA, R. R.D. AND VASCONCELLOS, A. Animal-based Remedies as Complementary Medicines in Santa Cruz do Capibaribe, Brazil. *BMCComplementary and Alternative Medicine* 2008.
- COSTA-NETO, E. M. Conhecimento e usos tradicionais de Recursos Faunísticos por uma comunidade Afro-brasileira. Resultados Preliminares. *Interciencia*, v. 25, n. 009 dezembro/2000 pp. 423-431.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Santa Cruz do Capibaribe, Estado de Pernambuco. Organizado por João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Manoel Julio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM.
- FREITAS, M. ; SILVA, T. F. S. 2011. Guia ilustrado: a Herpetofauna das caatingas e áreas de altitudes do Nordeste brasileiro. Pelotas: USEB.
- MOURÃO, J. S.; NORDI, N. Pescadores, peixes, espaço e tempo: uma abordagem etnoecológica. *Interciência*, Caracas, v. 31, n. 5, 2006. p. 1-7.
- POUGH, F. H.; JANIS, C.M. & HEISER, J.B. 2008. A vida dos Vertebrados. 4ª Ed., São Paulo. 684p.
- VANZOLINI, P. E, RAMOS-COSTA, A. M. M. & VITT, L. J.1980. Répteis da Caatinga. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.

# REMOÇÃO DE *Microcystis aeruginosa* E *Planktothrix agardhii* POR COAGULAÇÃO, FLOCULAÇÃO E SEDIMENTAÇÃO.

Mayara Cecile Nascimento OLIVEIRA  
Graduanda do Curso de Ciências Biológicas-UEPB  
Email:mayaracecile@hotmail.com

Silvana Nóbrega OLIVEIRA  
Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental-UEPB  
Beatriz Susana Ovruski de CEBALLOS  
Professora Titular – Depto de Biologia/UEPB, Dr<sup>a</sup> em Microbiologia Ambiental (USP)

## RESUMO

Águas com mais de 20.000 cel/ml de cianobactérias destinadas ao abastecimento humano requerem um controle rigoroso na coagulação, floculação e sedimentação, visto que as cianotoxinas produzidas por elas causam vários efeitos negativos a saúde humana. Assim esse estudo objetivou analisar a eficiência de remoção de células de *Microcystis aeruginosa* e *Planktothrix agardhii* presentes na água do reservatório Argemiro de Figueiredo/Acauã que abastece uma população de aproximadamente 40.000 pessoas, utilizando o coagulante sulfato de alumínio, partindo de uma concentração inicial de 5 mg.L<sup>-1</sup> aumentando de 5 em 5 mg.L<sup>-1</sup> até 60 mg.L<sup>-1</sup>. Foram construídos diagramas de coagulação para cor aparente e turbidez em diferentes faixas de pH (mínimo 5,5; máximo 8,5). *M.aeruginosa* e *P.agardhii* foram escolhidas nos testes de coagulação por serem mais abundantes e pelas diferentes morfologias (redondas e filamentosas). A Coagulação/floculação/sedimentação foram eficientes na remoção de células inteiras de *M. aeruginosa* (90%) e *P. agardhii* (91%) para dosagem de sulfato de alumínio de 55,5 mg.L<sup>-1</sup> e pH 5,5. Portanto conclui-se que águas eutrofizadas utilizadas para abastecimento humano, sob condições rigorosas de coagulação/ floculação/sedimentação podem ter eficiente eliminação das células inteiras de cianobactérias e facilitar as etapas subsequentes de filtração e desinfecção, com maior garantia à saúde dos consumidores.

Palavras-chaves: eutrofização. Cianobactérias. tratamento de água.

## ABSTRACT

Water with more than 20,000 cells / ml cyanobacterial intended for human supply require strict control coagulation, flocculation and sedimentation, since the cyanotoxins produced by them cause various negative effects on human health. Thus this study aimed to analyze the efficiency of removal of cells of *Microcystis aeruginosa* and *Planktothrix agardhii* in the water reservoir Argemiro de Figueiredo / Acauã that supplies a population of approximately 40,000 people, using aluminum sulfate coagulant, starting from an initial concentration of 5 mg.L<sup>-1</sup> increasing from 5 in 5 mg.L<sup>-1</sup> to 60 mg.L<sup>-1</sup>. Diagrams were constructed clotting apparent color and turbidity at different pH ranges (minimum 5.5, maximum 8.5). *M.aeruginosa* *P.agardhii* were chosen and coagulation tests because they are more abundant and the different morphology (round and filamentous). Coagulation / flocculation / sedimentation were effective in removing whole cells of *M. aeruginosa* (90%) and *P. agardhii* (91%) for the dosage of aluminum sulphate 55.5 mg L-1 and pH 5.5. Therefore it is concluded that eutrophic waters used for human under stringent conditions

coagulation / flocculation / sedimentation may have efficient removal of whole cells of cyanobacteria and facilitating subsequent steps for filtration and disinfection, with a higher guarantee for the health of consumers.

Keywords: eutrophication. Cyanobacteria. water treatment.

## INTRODUÇÃO

A região semiárida brasileira, possui uma área de 969.589,4 km, engloba cerca de 1.133 municípios e uma população próxima aos 22 milhões de habitantes (BRASIL, 2005). Essa região é caracterizada pela distribuição irregular de chuvas concentradas em poucos meses do ano, alta radiação solar o ano todo, evapotranspiração elevada, e secas anuais que duram 6 a 8 meses. Para minimizar os efeitos das estiagens, foi adotada a construção de barragens e reservatórios (açudes), iniciada na época do Império, por D. Pedro II com a construção do açude Cedro, no Ceará, com capacidade de 126 milhões de metros cúbicos. A partir dos anos 40 a açudagem foi intensificada com a criação da DNOCS- Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Adotados como as principais fontes de água para usos múltiplos, entre eles o consumo humano (ANA, 2013).

A morfologia dendrítica dos açudes nordestinos, sua pouca profundidade, amplo espelho d'água, longos períodos de detenção hidráulica e a elevada temperatura junto aos impactos antropogênicos das bacias não saneadas contribuem com a eutrofização (TUNDISI, 2003). Que se caracteriza pelo aumento de nutrientes (N e P) que estimulam a produção primária exuberante (cianobactérias, algas e macrófitas) comprometendo a qualidade da água pela produção de exo-compostos como MIB e geosmina que conferem cor, odor e gosto desagradável a água. As cianotoxinas se bioacumulam nos tecidos animais, podendo afetar o homem pela ingestão da água e de pescados contaminados ou através do contato direto com água, causando dermatites, intoxicações agudas e crônicas (CARMICHAEL, 1994).

Águas eutróficas dificultam o tratamento de potabilização por colmatar os filtros e necessitar de etapas específicas para eliminar células e cianotoxinas aumentando os custos (LIBÂNIO, 2010). A eutrofização exige que o tratamento de potabilização seja otimizado para aumentar a eficiência de remoção de células intactas, pois o tratamento convencional, o mais difundido, não é eficiente em remover as cianotoxinas. Maiores cuidados devem ser aplicados nas condições de coagulação/floculação/sedimentação que influencia nas etapas seguintes, de filtração e desinfecção. Devem-se escolher e aplicar condições ótimas de coagulação para a remoção intacta de células. Quando se comprove no manancial altas concentrações de toxinas, além da coagulação otimizada, pode ser necessário a adoção de etapas mais avançadas como uso de colunas de carvão ativado granular ou adição de carvão ativado pó (DI BERNARDO e DANTAS, 2005).

A maioria dos reservatórios destinados ao abastecimento de água no Brasil, especialmente os do nordeste apresentam frequentes florações de cianobactérias (CALIJURI et al., 2006). O açude Argemiro de Figueiredo (Acauã) localizado na bacia hidrográfica do médio Paraíba e o quarto maior açude da Paraíba, apresenta registros de florações de cianobactérias desde sua inauguração, em 2002. As espécies e gêneros de cianobactérias mais comumente observados são *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena ssp.*, *Planktotrix agardhii*, *Oscillatoria spp.*, e *Cilindrospermopsis raciborskii* (MACEDO 2009; VASCONCELOS et al, 2010).

Diante do exposto, o presente estudo buscou analisar a eficiência de remoção de células inteiras de cianobactérias de diferentes morfologias (*M. aeruginosa* células redondas e coloniais e *P. agardhii* células filamentosas e não formadoras de colônias) presentes na água do açude Argemiro de Figueiredo-Acauã, que abastece uma população de aproximadamente 40.000 pessoas.

## METODOLOGIA

A água utilizada foi proveniente do açude Argemiro de Figueiredo- Acauã, coletada no ponto de chegada na ETA de Itatuba que utiliza tratamento convencional. Essa água foi caracterizada quanto ao pH, cor aparente, turbidez, alcalinidade e dureza, clorofila *a* e densidade de cianobactérias, em especial *Microcystis aeruginosa* e *Planktotothrix agardhii*. A água de estudo (AE) foi preparada com água bruta (AB) mais adição de células de *M.aeruginosa*, ate atingir a concentração aproximada de  $10^5$  cel/ml, que simula condições de um Bloom. Foi usada uma cultura pura de *M.aeruginosa* com densidade  $10^7$  cel/ml cultivada em laboratório (meio ASM-1,24° C, fotoperíodo 12 horas, repiques a cada 15 dias). Nos ensaios de coagulação foi utilizado o coagulante sulfato de alumínio, pelo baixo custo, alta eficiência, e amplo uso no mundo. Foi usado jar test com seis jarros de capacidade de 2L (Poli Control/FlocControl) equipados com agitador de paleta de eixo vertical de aço inoxidável, com gradientes de velocidade ente 10 e 1000<sup>1</sup>s. Os ensaios se iniciaram com concentração inicial de coagulante de 5 mg.L<sup>-1</sup> aumentando de 5 em 5 mg.L<sup>-1</sup> até 60 mg.L<sup>-1</sup>. Os parâmetros Gradiente de velocidade de mistura rápida (Gmr=800 s<sup>-1</sup>), Tempo de mistura rápida (Tmr=30s), Gradiente de velocidade médio de floculação (Gfl=30s<sup>-1</sup>) e Tempo de floculação (Tfl=25min) seguiram PROSAB/Edital 5 Tema 1 (2006) *apud* Santiago (2008).

As quantificações das concentrações das células foram feitas em microscópio invertido (400x), seguindo-se o método de UTERMOHL (1958). Utilizaram-se câmaras de 3 ml, com sedimentação de 3 horas e lidos 65 campos. A quantificação foi feita na AB e na AE antes e depois dos ensaios de bancadas de coagulação/floculação/sedimentação. A água decantada era coletada das jarras do Jar-teste, e quantificava-se e identificava-se o fitoplâncton remanescente após fixado com lugol 1%. O sistema de classificação seguiu Bicudo; Menezes (2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio de coagulação/floculação/sedimentação e diagrama de coagulação.

A água bruta- AB e de estudo- AE foram caracterizadas (Tabela 1) e elaborados os diagramas de coagulação. Estes informam sobre as condições de coagulação, verifica-se a dose do coagulante e as regiões do pH melhores para redução da cor e turbidez entre outras variáveis. Os dados de cada diagrama dependerão das características da água bruta e das águas de estudo. Neste trabalho o diagrama de coagulação (Figura 1) foi construído com os valores de turbidez da AE obtidos posteriormente à coagulação/floculação/sedimentação para conhecer as melhores condições para a remoção de células.

Tabela 1- Caracterização da AB e da AE do açude de Acauã utilizada nos ensaios de coagulação

Parâmetros****	AB*	AE**
pH	7,6	7,7
Temperatura (°C)	ND***	24
Dureza total (mg CaCO <sub>3</sub> .L <sup>-1</sup> )	233	250
Cor aparente (uH)	85	132
Turbidez (uT)	5	8
Alcalinidade total (mg CaCO <sub>3</sub> .L <sup>-1</sup> )	90	89
Clorofila-a (µg.L <sup>-1</sup> )	8	42
<i>Microcystis aeruginosa</i> (cel.mL <sup>-1</sup> )	6,72E+03	1,22E+05
<i>Planktothrix agardii</i> (cel.mL <sup>-1</sup> )	6,35E+03	3,48E+03

\*AB água bruta de Acauã.; \*\* AE água de estudo (água de Acauã inoculada com células de *M. aeruginosa*).\*\*\* ND não determinado.\*\*\*\*Técnicas de APHA, 2005.

A figura 1 mostra a eficiência de remoção de turbidez da AE. Para pH 5,5 com dosagens 40 e 60 mg/l de sulfato de alumínio se obteve menores valores de turbidez. O pH de 5,5 com dosagem de 55mg.L<sup>-1</sup> forneceu água com 1,8 uT, e de acordo com a Portaria MS 2914/2011 que determina o valor de 1 a 2 uT.

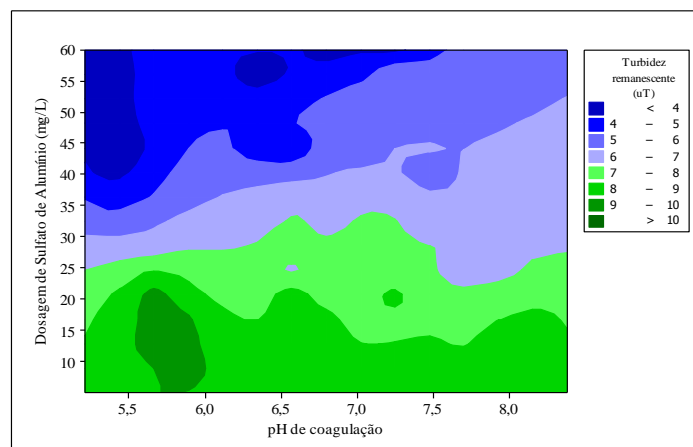


Figura 1-Diagrama de coagulação com sulfato de alumínio em função da turbidez para AE em água de estudo contendo *Microcystis aeruginosa* na concentração de  $1,22E+05 \text{ cel.mL}^{-1}$ .

Estes resultados se aproximam aos de Ermel (2010) com *M. aeruginosa* na ordem de  $10^5 \text{ cel/mL}$  e usando sulfato de alumínio variando de 4 em 4mg/L até 40mg/L, com melhor eficiência de remoção de turbidez em pH 5 e 5,5. No presente trabalho o pH da água bruta é naturalmente de 7,6, assim como o da água de estudo, portanto se deveria diminuir o pH com adição de ácidos, o que poderia causar lise celular e liberação de cianotoxinas. Antes de se proceder à diminuição do pH na ETA seria apropriado avaliar se pH ácido induz a ruptura celular. Importante destacar que nesse pH houve remoção de 91% das células de *M. aeruginosa*. Já pH 5,5 e dosagens de 40 a 55 mg/L de coagulante reduziram cor aparente para < 50 uH. Dosagens entre 40 a 60 mg/L tiveram cor aparente remanescente entre 50 e 75 uH. Entre a faixa de pH entre 5,5 a 7,0 a cor aparente remanescente foi < 75 uH

Avaliação da eficiência da remoção de células de *M.aeruginosa* e *P. agardhii*.

O tamanho e morfologia celular influenciam no processo de coagulação e de sua remoção, por isso foram testadas dois tipos de células: *M. aeruginosa*, esférica que se dispõe em colônia e com diâmetro de 4,0 a 6,5  $\mu\text{m}$ , e *P.agardhii* filamentosa com diâmetro de 4-5 e 2,5 $\mu\text{m}$  de comprimento (SANT'ANNA, AZEVEDO, 2000). Durante a coagulação/floculação/sedimentação ocorre eliminação de cianobactérias, colóides, partículas da AE que sedimentam e formam parte do lodo. Na tabela 2 se apresentam os resultados do decréscimo celular para diferentes pH e dosagens de sulfato de alumínio.



Dosagem de sulfato de alumínio(mg.L <sup>-1</sup> )	pH coagulação	<i>M. aeruginosa</i> cel/mL	% remoção	<i>P. agardhii</i> cel/MI	% remoção
40	7,5	7,23E+04	35	1,32E+03	62
45	6,5	2,60E+04	73	1,40E+03	59
5,5	5,5	1,08E+04	90	3,00E+02	91
60	7,5	7,21E+04	36	1,20E+03	65

Tabela 2- Melhores dosagens do sulfato de alumínio, pH de coagulação e concentração e remoção de células de *M. aeruginosa* e *P. agardhii*.

Observa-se que com pH 7,5 não houve remoção significativa de *M. aeruginosa*, para 40 e 60 mg.L<sup>-1</sup> de sulfato de alumínio. Com 45 mg.L<sup>-1</sup> e pH de 6,5 a remoção de 73% de *M. aeruginosa* e de 59% *P. agardhii*. A melhor dosagem para remoção de ambas as linhagens foi 5,5 mg.L<sup>-1</sup> de coagulante e pH de 5,5. Sob essas condições, as remoções foram de 90% para *M. aeruginosa* e de 91% para *P. agardhii*. Então, é válido para ambas as linhagens a realização de estudos de tolerância a valores de pH entorno de 5 – 5,5, para verificar possível lise das células. Para situações de lise, soluções adicionais devem ser pensadas para o tratamento de água na ETA de Itatuba sob eventos de florescimentos de cianobactérias. Entre elas, algumas opções podem ser: não alterar o pH embora seja necessário maior gasto com coagulante e com formação de maior quantidade de lodos. Caso se opte pela diminuição de pH e ocorra lise, pode se adicionar após o filtro de areia coluna de carvão ativado, como as testadas por Oliveira, 2011; Guerra, 2011 e Guimarães, 2010.

## CONCLUSÕES

A coagulação/floculação/sedimentação mostraram-se eficientes na remoção de células de *M. aeruginosa* e de *P. agardhii* para dosagens de sulfato de alumínio de 55 mg/L e pH 5,5. A remoção máxima foi 90% máxima a primeira e 91% para a segunda. Apenas para 45 mg de sulfato de alumínio e pH de 6,5 *M. aeruginosa* teve remoção superior a *P. agardhii*. Para as demais dosagens e pH de a remoção de *P. agardhii* foi maior.

Os resultados mostram que para águas eutrofizadas como as de Acauã, condições rigorosas de coagulação/floculação/sedimentação podem ser eficientes na eliminação de células de cianobactérias favorecendo as etapas subsequentes do tratamento convencional, a filtração e a desinfecção. Todavia, se cianotoxinas forem detectadas no manancial sua presença deve ser analisada na água potabilizada e nos peixes criados nessas águas. Ainda, na ETA será imprescindível o uso de carvão ativado para eliminação das cianotoxinas.

## REFERÊNCIAS

- ANA. Agência Nacional de Águas. *Outorga de direito de uso*. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>> . Acesso em 06 mar. 2013.
- BICUDO, C. E. de M; MENEZES, M. *Gêneros de Algas de águas continentais do Brasil*. São Carlos: Rima, 2006.
- BRASIL. *Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro*. Ministério da Integração Nacional. 2005.
- CALIJURI, M. C.; ALVES, M. S. A.; SANTOS, A. C. A. *Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais*. São Carlos: Rima, p. 25 - 46, 2006.
- CARMICHAEL, W.W. The toxins of Cyanobacteria. *Scientific American*, 270 (1), p. 78-86, 1994.
- DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. ed 2. São Carlos: Rima, 2005.
- ERMEL, A. V. B. *Análise da lise celular de células de Microcystis aeruginosa e de Cylindrospermopsis raciborskii e da liberação e degradação de cianotoxinas em função do tempo de armazenamento do lodo em decantadores*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) Universidade de Brasília, Brasília-DF, 118p, 2010.
- GUERRA, A. B. *Avaliação em escala de bancada do emprego de carvão ativado granular na remoção de microcistina-LR na potabilização de águas eutrofizadas do semiárido nordestino*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, 93p, 2012.
- GUIMARÃES, H. R. C. *Avaliação da Remoção de Saxitoxina em Água de Abastecimento Utilizando Tratamento em Ciclo Completo Seguido de Adsorção em Carvão Ativado Granular (CAG)*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, 77p, 2012.
- LIBÂNIO, M. *Fundamentos de qualidade e tratamento da água*. Campinas-SP: ed Átomo. 3<sup>a</sup> ed 2010.
- MACEDO, D. R. G. *Microcistina na água e biomagnificação em peixes de reservatórios de abastecimento público do Estado da Paraíba*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba- Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa- PB, 103p, 2009.
- OLIVEIRA, S. N. *Remoção de Microcystis aeruginosa e microcistina-LR por coagulação, floculação, sedimentação e filtração seguida de coluna de carvão ativado granular*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) Universidade Estadual da Paraíba- UEPB, 82p, 2012.
- SANTIAGO, L. M. *Remoção de células de cianobactérias por processos de sedimentação e flotação por ar dissolvido: avaliação em escala de bancada*. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Minas Gerais, 141 p, 2008.

- SANT'ANNA, C. L. E AZEVEDO, M.T.P. *Contribution to the knowledge of potentially toxic Cyanobacteria from Brazil*. Nova Hedwigia, 71(3-4): 359-385, 2000.
- TUNDISI, J. G. *Água no século XXI: Enfrentando a escassez*. São Carlos: RiMa, IIE, 248p, 2003.
- UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. *Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* v.9: p.1-38, 1998.
- VASCONCELOS, et al. First report on the occurrence of microcystins in planktonic cyanobacteria from Central Mexico. *Toxicon*. n. 56, p. 425–431, 2010.

## 3 – Mudanças Climáticas, Riscos e Desastres Ambientais.

---

# REGIÕES HOMOGÊNEAS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA DO AR NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Daris Correia DOS SANTOS  
Mestranda em Meteorologia/PPGM, UFCG  
dariscorreia@gmail.com

Raimundo Mainar DE MEDEIROS  
Doutorando em Meteorologia/PPGM, UFCG  
mainarmedeiros@gmail.com

Daiane Correia SANTOS  
Graduanda em Geografia, UFCG  
dcdaianecorreia58@gmail.com

José Ivaldo Barbosa DE BRITO  
Prof. Dr. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosférica-UFCG  
ivaldo@dca.ufcg.edu.br

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é verificar a variabilidade climática interanual aplicando técnicas multivariadas para determinar os padrões espacial e temporal e regiões homogêneas com relação à precipitação pluvial e temperatura do ar na Amazônia Ocidental. Por meio da técnica de análise de Componentes Principais foram estabelecidas características do padrão pluviométrico anual e da temperatura do ar para o período de 1970 a 2001. Através da análise de agrupamento hierárquico utilizando o método de Ward identificaram-se dois grupos homogêneos de temperatura do ar e quatro grupos de precipitação homogênea. Através da climatologia das regiões homogêneas, foi possível evidenciar a influência tanto da disponibilidade de energia solar, através do balanço de energia, como de sistemas frontais na parte mais ao sul (denominados de friagens) aumentando o regime de precipitação da região.

Palavras-chave: Precipitação Pluvial; Componentes Principais; Agrupamento.

## ABSTRACT

The objective of this work is to verify the interannual climate variability by applying multivariate techniques to determine the spatial and temporal patterns and homogeneous regions with respect to rainfall and air temperature in the Amazônia Ocidental. Through the technique of principal component analysis were established features of the standard annual rainfall and air temperature for the period 1970 to 2001. Through hierarchical cluster analysis using Ward's method we identified two homogeneous groups of air temperature and four groups of homogeneous precipitation. Through the climatology of homogeneous regions, it was possible to demonstrate the influence of both the availability of solar energy through the energy balance, as of frontal systems in the southern part (called friagens) increasing the precipitation regime in the region.

Keywords: Precipitation Rain; Principal Components; Grouping.

## INTRODUÇÃO

A precipitação, a vazão dos rios e a temperatura do ar são elementos considerados como parte vital do ambiente terrestre. As análises do comportamento desses parâmetros levantam a questão das alterações climáticas e de seus impactos e permite inferir possíveis tendências, que se as existirem apontam no mesmo sentido das que são frequentemente atribuídas ao domínio dos fenômenos meteorológicos extremos que são normalmente mencionadas como consequências da variabilidade climática e intensificação de fenômenos meteorológicos.

Na Amazônia o clima é distribuído de maneira a caracterizar duas épocas distintas: a seca e a chuvosa. Entretanto, na Amazônia Ocidental, principalmente na parte noroeste existe um período muito chuvoso e outro menos chuvoso exceto os extremos norte e sul, áreas nas quais ocorre um período seco, que é de junho a setembro, no sul, e de outubro a fevereiro, no norte. Ressalta-se que a retirada da cobertura vegetal produz um aumento médio na temperatura da superfície, embora a temperatura mínima diminua devido ao resfriamento radiativo noturno. O desmatamento, como resultado das atividades humanas na Amazônia aumentou rapidamente nas últimas décadas, e há evidências de que as características termodinâmicas da baixa atmosfera tenham variado (MARENGO, 2007). O principal objetivo da Análise Fatorial é identificar fatores não diretamente observáveis, a partir da correlação entre conjuntos de variáveis mensuráveis (CORRAR et al, 2007). A ACP permite detectar padrões e descrever um conjunto de variáveis através da criação de um número menor de dimensão e explorar a associação entre as variáveis meteorológicas a partir da identificação de fatores comuns.

## MATERIAL E MÉTODOS

O conjunto de dados utilizado neste trabalho é proveniente da reanálise *ERA-40* do *ECMWF* (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). São utilizados dados de temperatura média mensal e precipitação média anual, gradeadas numa resolução espacial de  $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ , período de 1970 a 2001, para a Amazônia Ocidental (Acre, Amazonas, Roraima e Rondônia). As análises estatísticas serão realizadas no software SPSS. E o programa *Surfer* é utilizado na elaboração dos mapas.

Na Tabela 1 encontram-se a definição dos índices de temperatura do ar da reanálise e a Figura 1 mostra a espacialização dos pontos de grade, enquanto na Tabela 2 estão descritos as posições dos pontos de grade marcados na Figura 1.

Tabela 1: Definição dos índices extremos de temperatura de reanálise.

Índices	Nome do Indicador	Definição	Unidade
TXx	Máxima da temperatura máxima	Valor máximo mensal da temperatura máxima diária	°C
TNx	Máxima da temperatura mínima	Valor máximo mensal da temperatura mínima diária	°C
TXn	Mínima da temperatura máxima	Valor mínimo mensal da temperatura máxima	°C
TNn	Mínima da temperatura mínima	Valor mínimo mensal da temperatura mínima diária	°C

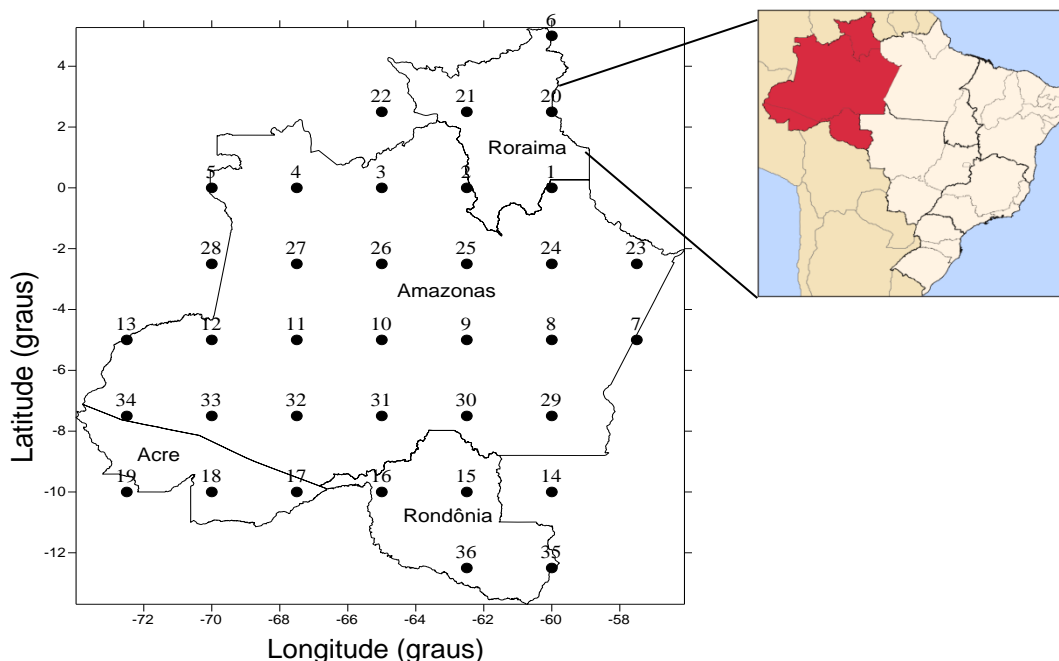


Figura 1: Espacialização dos pontos de grade na Amazônia Ocidental e sua localização no Brasil.

Tabela 2: Coordenadas geográficas dos pontos de grade na Amazônia Ocidental.

Pontos de grade	Longitude (graus)	Latitude (graus)	Pontos de grade	Longitude (graus)	Latitude (graus)
1	-60	0	19	-72,5	-10
2	-62,5	0	20	-60	2,5
3	-65	0	21	-62,5	2,5
4	-67,5	0	22	-65	2,5
5	-70	0	23	-57,5	-2,5
6	-60	5	24	-60	-2,5
7	-57,5	-5	25	-62,5	-2,5
8	-60	-5	26	-65	-2,5
9	-62,5	-5	27	-67,5	-2,5
10	-65	-5	28	-70	-2,5
11	-67,5	-5	29	-60	-7,5
12	-70	-5	30	-62,5	-7,5
13	-72,5	-5	31	-65	-7,5
14	-60	-10	32	-67,5	-7,5
15	-62,5	-10	33	-70	-7,5
16	-65	-10	34	-72,5	-7,5
17	-67,5	-10	35	-60	-12,5
18	-70	-10	36	-62,5	-12,5

Através da técnica de Análise de Componentes Principais (ACP), modo T, observou-se áreas homogêneas de precipitação pluvial e temperatura do ar. Com base nos autovalores obtidos, utilizou-se a análise de classificação (*Cluster*) para gerar as regiões homogêneas. Em geral, a

primeira solução obtida com a aplicação da ACP não fornece fatores que tenham a interpretação física mais adequada. Para aumentar o poder explicativo dos fatores na análise efetua-se procedimento de rotação de fatores através do método Varimax (WILKS, 2006). Na escolha do número de fatores adequados ao estudo é utilizado o critério desenvolvido por Kaiser, (GARAYALDE et al, 1996). Neste trabalho, utilizou-se uma rotação ortogonal mantendo a correlação entre as componentes igual a zero, portanto independentes. O método de rotação mais utilizado que maximiza a variância em cada componente é o Varimax, dado por:

$$Var = \sum_{j=1}^r \left( \frac{m \sum_{i=1}^m (a_{ij})^2 - \left( \sum_{i=1}^m (a_{ij}) \right)^2}{m^2} \right) \quad \text{Equação (1)}$$

onde  $r$  é o número de CPs que representam as informações físicas e  $m$  o número de variáveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de agrupamentos foram identificadas regiões homogêneas de acordo com as características de cada variável, que neste caso, corresponderam às similaridades climáticas da temperatura do ar e da precipitação. Os grupos homogêneos dos pontos de grade por meio do corte transversal no dendrograma, utilizando o critério matemático da inércia para divisão prévia de grupos; o método de Ward foi o que melhor representou a natureza dos dados através da semelhança com as características climáticas, utilizando como medida de similaridade (ou função de agrupamento) a distância euclidiana.

As espacializações dos grupos das médias de temperaturas mínimas das máximas e temperaturas mínimas das mínimas para a Amazônia Ocidental, denominadas aqui de regiões, são mostradas nas Figuras 2a e 2b, respectivamente. O comportamento da temperatura mínima das máximas (Figura 2a) é influenciado pela topografia da região. A região R1 apresenta grande homogeneidade espacial da temperatura, enquanto que a região R2 abrange terras altas do extremo norte do Amazonas, Roraima e extremo sul de Rondônia, onde o principal fator para a variabilidade espacial da temperatura do ar é a latitude.

A Temperatura mínima das mínimas, Figura 2b, a região R1 abrange a parte central da Amazônia Ocidental onde se observa que os pontos de grade próximos à linha do equador apresentaram valores mais elevados de temperatura mínima das mínimas, enquanto as localidades mais ao sul/norte que representam a região R2 apresentaram valores menores de temperatura.



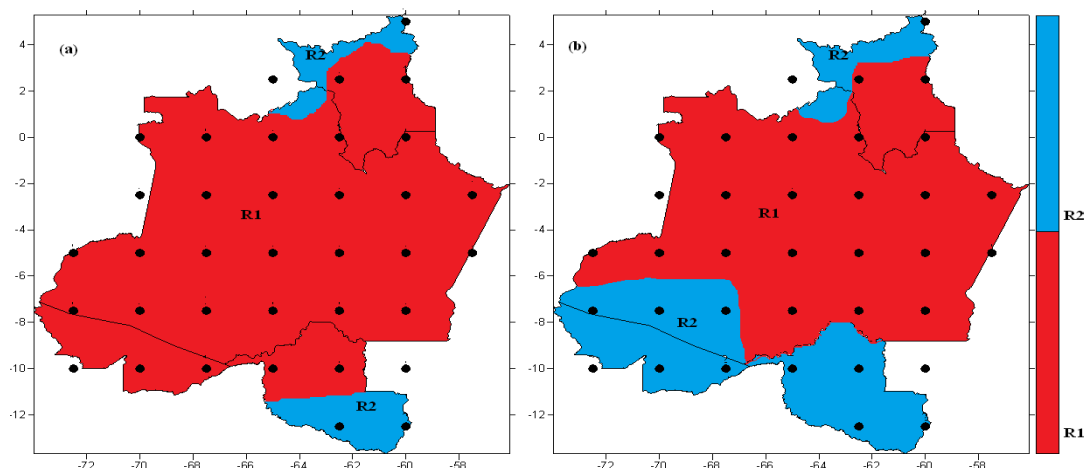


Figura 2: Regiões homogêneas de TXn (a) e TNn (b) médias mensais de reanálise obtidas pela análise de agrupamentos (Método de Ward e como função de agrupamento a distância euclidiana), período de 1970 a 2001.

Os pontos de grade representante de cada região para as máximas e mínimas das temperaturas mínimas são apresentados nas Tabelas 4a e 4b, respectivamente.

Tabela 3a. Regiões homogêneas obtidas do agrupamento da média mensal da temperatura mínima das máximas e os pontos de grade pertencentes a cada uma delas para a Amazônia Ocidental, período de 1970 a 2001.

Região	Pontos de grade
R1	1; 2;3; 4; 5; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34.
R2	6; 22; 35; 36

Tabela 3b. Regiões homogêneas obtidas do agrupamento da média mensal da temperatura mínima das mínimas e os pontos de grade pertencentes a cada uma delas para a Amazônia Ocidental, período de 1970 a 2001.

Região	Pontos de grade
R1	20; 21; 1; 2; 3;4; 5;23; 24;25; 26; 27; 28; 7; 8; 9;10; 11; 12; 13; 29; 30; 31
R2	6; 22; 32; 33; 34; 14;15; 16; 17; 18; 19; 35; 36

As configurações espaciais das temperaturas máximas das mínimas e máximas das máximas são mostradas nas Figuras 3a e 3b, respectivamente. As temperaturas máximas das mínimas, Figura 3a, apresenta a região R1 que engloba o Estado de Roraima, norte do Amazonas e sudoeste do Amazonas e o Estado do Acre em função da maior ou menor exposição aos sistemas extratropicais e a topografia. Na região R2 engloba o estado de Rondônia encontra-se sob a influência de sistemas extratropicais tanto quanto ou até mais o estado do Acre, mas provavelmente devido à posição geográfica aquele Estado apresentou as mesmas variabilidades intersazonal e interanual do estado do Amazonas. É importante ressaltar que os sistemas extratropicais excepcionalmente intensos que se deslocam em direção à região amazônica, causando friagens.

Nas temperaturas máximas das máximas (Figura 3b) a região R1 abrange parte norte do Estado de Roraima e pequena parte no sudoeste, onde se encontra os menores valores de temperatura do ar, e parte do noroeste do Amazonas onde se encontra os maiores valores de

temperatura. Esta variabilidade climática deve-se às alterações da cobertura da vegetação na região em estudo.

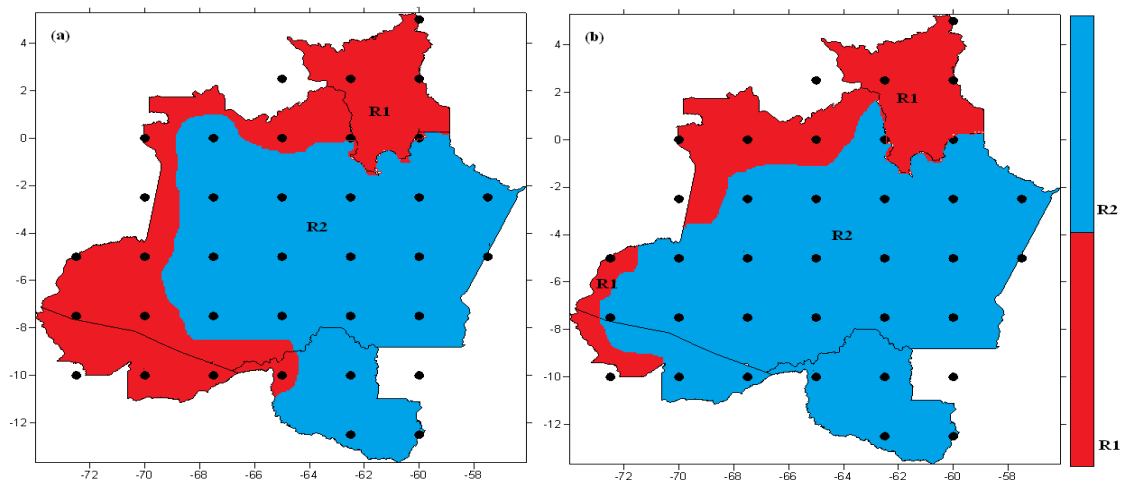


Figura 3: Regiões homogêneas de TNx (a) e TXx (b) médias mensais de reanálise obtidas pela análise de agrupamentos (Método de Ward e como função de agrupamento a distância euclidiana), período de 1970 a 2001.

As Tabelas 4a e 4b apresentam os pontos de grades das regiões homogêneas das temperaturas máximas das máximas e temperatura máximas das mínimas, respectivamente.

Tabela 4a. Regiões homogêneas obtidas do agrupamento da média mensal da temperatura máxima das mínimas e os pontos de grade pertencentes a cada uma delas, Amazônia Ocidental, período de 1970 a 2001.

Região	Pontos de grade
R1	6; 22; 21; 20; 5; 3; 2; 1; 28; 13; 12; 34; 33; 19; 18; 17; 16
R2	4; 27; 26; 25; 24; 23; 11; 10; 9; 8; 7; 32; 31; 30; 29; 15; 14; 36; 35

Tabela 4b. Regiões homogêneas obtidas do agrupamento da média mensal da temperatura máxima das máximas e os pontos de grade pertencentes a cada uma delas, Amazônia Ocidental, período de 1970 a 2001.

Região	Pontos de grade
R1	6; 22; 21; 20; 5; 4; 3; 2; 1; 26; 13; 19
R2	7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 15; 16; 17; 18; 23; 24; 25; 27; 28; 19; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36

Como a proximidade física das localidades não garante semelhança climática entre elas, ocorreram casos em que aparece a mesma região homogênea em áreas distintas da Amazônia Ocidental. Foram obtidas quatro regiões homogêneas de precipitação média anual (mm), identificadas por R1, R2, R3 e R4.

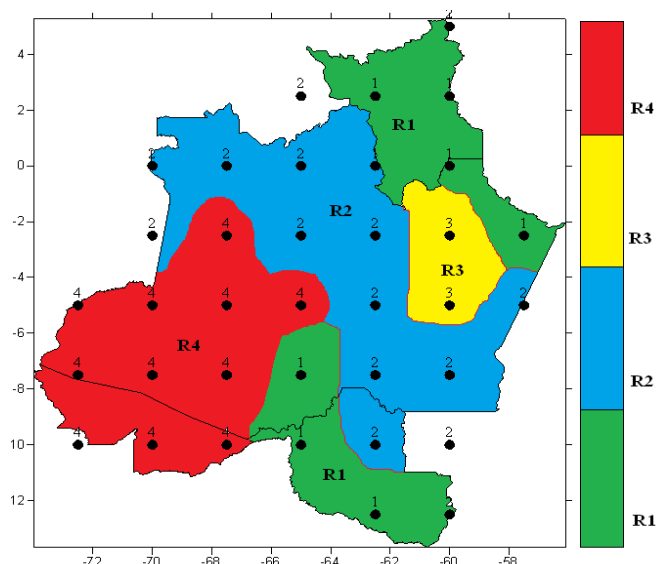


Figura 4. Regiões homogêneas da precipitação média anual (mm) provenientes de reanálise, obtidas pela análise de agrupamentos (Método de Ward e como função de agrupamento a distância euclidiana), período de 1970 a 2001 na Amazônia Ocidental.

A Tabela 5 mostra os pontos de grades e as estações meteorológicas pertencentes a cada uma das regiões homogêneas, respectivamente.

Tabela 5. Regiões homogêneas obtidas do agrupamento da precipitação média anual (mm) e os pontos de grade pertencentes a cada uma delas, Amazônia Ocidental, período de 1970 a 2001.

Região	Pontos de grade
R1	31; 1; 36; 21; 20; 2; 23; 16
R2	28; 5; 4; 3; 22; 26; 25; 9; 30; 29; 15; 14; 35; 6; 7
R3	24; 8
R4	17; 18; 19; 34; 33; 32; 13; 12; 11; 10; 27

As chuvas da região R1 são provenientes da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), ao norte, e de sistemas extratropicais na parte sul. A região R2 sofre influência da Zona de Convergência Atlântico Sul (ZCAS) e ZCIT. Ressalta-se que no verão/outono do Hemisfério Sul (HS) a ZCIT está mais presente na parte central da Amazônia ao sul do equador, enquanto no inverno do HS a ZCIT é atuante no norte da Região Amazônica, e na primavera, a ZCIT, em geral, não se encontra sobre a Amazônia. Na região R2 os altos valores de precipitação que ocorrem a noroeste da região estão associados à condensação do ar úmido trazido pelos ventos de leste da ZCIT, que são elevados quando o escoamento sobe os Andes provocando chuvas orográficas. A precipitação da região R3 que se encontra a leste deve-se possivelmente às linhas de instabilidade que se formam ao longo da costa. A precipitação da região R4 pode estar associada com a penetração de sistemas frontais da região Sul que interage e organiza a convecção local.

## CONCLUSÕES

A distribuição das regiões homogêneas das temperaturas reflete sua associação a fatores meteorológicos em escala intra e intersazonais e interanual, fisiológicos (vegetação), topográficos, continentalidade e latitudinal explicando a localização de cada região e características térmicas e pluviométricas existentes.

Os valores de reanálise em sua distribuição espacial e temporal dos índices climáticos pluviiais são influenciados pela atuação dos sistemas atmosféricos indutores de precipitação, sobretudo da atuação da ZCIT e ZCAS, em escala intra-sazonal, pelo fenômeno *El Niño (La Niña)* Oscilação Sul, interanual e pela Oscilação Decenal do Pacífico (PDO) e Oscilação Multidecenal do Atlântico (AMO), em escala decenal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRAR, L.J. PAULO; E. FILHO; J.M.D. *Análise Multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia*. Ed. Atlas. São Paulo, 2007.
- GARAYALDE, E. J. G.; SILVA, M.G.A. da; TAVARES, SÁ A. de. Classificação mesoclimática da região sul do Brasil pela análise de componentes principais. In: Congresso Interamericano de Meteorologia, 1., *Congresso Brasileiro de Meteorologia*, Brasília, 1996.
- MARENGO. J. A. *Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC*. São Paulo: CPTEC/INPE, 2007.
- WILKS, D. S. *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. 2ª Edition. California: Elsevier Science & Technology Books. Academic Press, 2006.

A URBANIZAÇÃO DA BACIA DO RIO MARANGUAPINHO - UMA INTERVENÇÃO DO  
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL.

Jacqueline Meneses de ANDRADE  
Mestranda em Gestão de Recursos Hídricos – UFC  
jacqueline\_mari@hotmail.com

Renata Mendes LUNA  
Dra. Recursos Hídricos  
Professora da Universidade Federal do Ceará – UFC  
renata.luna@ufc.br

Andréa Pereira CYSNE  
Dra. Recursos Hídricos  
Professora do Instituto Federal do Ceará – IFCE  
andrea.cysne@ifce.edu.br

Angela Quezado de Figueiredo CAVALCANTE  
Doutoranda Geografia-UNESP  
Professora do Instituto Federal do Ceará – IFCE  
angelaquezado@gmail.com

## RESUMO

As inundações em áreas urbanas acontecem desde os primórdios da civilização, seja pela geografia natural dos rios ou pela ação antrópica. No caso do rio Maranguapinho não é diferente, seu curso abrange quatro municípios, Maranguape, Maracanaú, Fortaleza e Caucaia, é o principal afluente do rio Ceará. A partir da ocupação irregular de sua Área de Proteção Permanente (APP) inúmeros alagamentos ocorreram, além disso, a ausência de políticas mais efetivas tem ocasionado um aumento crescente das doenças de veiculação hídrica, o que vem causando o sofrimento das populações carentes que convivem com essa falta de infraestrutura básica. Pensando nisso, o governo do Estado do Ceará, vem buscando solucionar o problema recorrente que assola as populações ribeirinhas localizadas próximo aos recursos hídricos da Região dos Rios Ceará e Maranguapinho, por meio da gestão habitacional, através de um programa de saneamento básico, o Projeto de Melhorias Urbana e Ambiental do Rio Maranguapinho- PROMURB. Com este Programa, famílias tem sido realocadas, melhorias estão sendo realizadas para garantia da qualidade dos recursos hídricos e da preservação das áreas ribeirinhas, de modo a se tentar garantir a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente.

Palavras-chave: Rio Maranguapinho, População, Urbanização.

## ABSTRACT

Floods happen in urban areas since the dawn of civilization, is the natural geography of rivers or by human action. In the case of the river Maranguapinho is no different, its course covers four counties, Marazion, Maracanaú, Fortaleza and Caucaia, is the main tributary of the Ceará. From the illegal occupation of their Protected Area (PPA) many flooding occurred, moreover, the absence of more effective policies has caused an increasing of waterborne disease, what is causing the suffering of the poor who live with this lack of basic infrastructure. Thinking about it, the government of the State of Ceará, is seeking to solve the recurring problem plaguing coastal communities located close to the water resources of the region and Ceará Rivers Maranguapinho, by managing housing, through a program of sanitation, the Project Urban and Environmental Improvement River Maranguapinho-PROMURB. With this program, families have been relocated, improvements are being made to ensure the quality of water resources and the preservation of riparian areas, so as to try to ensure a better quality of life and the environment.

Keywords: Maranguapinho River, Population, Urbanization

## INTRODUÇÃO

O Brasil nos séculos XVIII e XIX já possuía cidades importantes sob o ponto de vista da urbanização, mas foi somente a partir do século XX que ocorreu a aceleração desse processo. Inicialmente, com cerca de 10% da população vivendo nas áreas urbanas e, no final daquele século, este percentual já chegava a 81% da população brasileira (MARICATO, 2006). Apesar desse processo de urbanização ter ocorrido no período republicano, a mesma autora cita a grande influência das heranças colonial e escravista contribuindo para a formação das cidades.

Na fase de crescimento urbano e econômico (7% a.a., entre 1940 e 1970) a desigualdade social não era sentida, mas, na estagnação do crescimento, essa realidade mudou e as questões habitacionais vieram à tona, penalizando os mais carentes.

Nas décadas de 1980 e 1990, o país cresceu apenas entre 1,3% e 2,1% a.a, não absorvendo todas as pessoas no mercado de trabalho. O PNH (2004) cita que o baixo crescimento econômico deste período acentuou as dificuldades urbanas relacionadas ao uso do solo, tendo em vista que as altas taxas de desemprego expulsaram as famílias para áreas de risco; a violência se instalou no país, ocasionando o aparecimento de novos aspectos negativos nas grandes cidades, mazelas pouco conhecidas até o início dos anos 1970.

Raymundo Faoro (2001) cita que a origem do patrimonialismo brasileiro se caracteriza pela concentração do patrimônio, poder econômico e poder público, o que explica, segundo Maricato

(2006) a acumulação de terras e imóveis nas mãos de uns poucos, impedindo o desenvolvimento urbano e a produtividade na construção civil.

Em termos gerais, pode-se afirmar que os entraves para um desenvolvimento urbano igualitário e sustentável decorrem da elaboração de planos e leis realizados, principalmente, de acordo com o interesse político e econômico.

A política habitacional no país tem como objetivo promover as condições de acesso à moradia digna a todos os segmentos da população, especialmente o de baixa renda, contribuindo, assim, para a inclusão social. A referida política trabalha os seguintes componentes: Integração Urbana de Assentamentos Precários, Regularização Fundiária, Urbanística, Intervenção Física-Ambiental, Melhorias Habitacionais, Trabalho Social. Para tanto, prevê a integração dos três níveis de governo, articulando recursos das várias fontes no planejamento das intervenções no território e unificando a gestão na implementação das ações. (PNH, 2004)

Dentro desta perspectiva, o Estado do Ceará iniciou no ano de 2007 ações que visam a melhoria das condições de vida para as populações localizadas em áreas de risco, ao longo dos rios, e para preservação do meio ambiente. Desta forma, este trabalho tem por objetivo avaliar a importância de projetos urbanos de moradias em áreas de risco, com foco na bacia do rio Maranguapinho.

O Projeto do Maranguapinho contempla não só aspectos físicos, mas também aspectos sociais, fazendo parte do PAC de infraestrutura social, cujo compromisso é o de minimizar os problemas urbanos provindos das desigualdades sociais o qual conta com aporte de recursos do PAC; As ações que o Governo do Estado, em conjunto com as prefeituras da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, objetivam apoiar ações dos diversos governos no combate ao déficit habitacional, na melhoria das condições de vida das populações de baixa renda, principalmente aquelas que ocupam as faixas de preservação dos mananciais – áreas de risco e, ainda, com os compromissos da recuperação ambiental (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007).

## REFERENCIAL TEÓRICO

A política habitacional no Brasil tem sido marcada por mudanças na proposta e no modelo de relacionamento do poder público, especialmente no que se refere a solução do problema da moradia para a população de baixa renda (SOARES, 2012). A autora cita ainda que as raízes do problema habitacional no Brasil se originaram no período da colonização e não podendo ser separada da questão do acesso a propriedade da terra:

...Até meados do século XIX, a terra no Brasil era concedida pela coroa – as sesmarias –, ou simplesmente ocupada, sendo que nas cidades o Rocio era a terra municipal onde estavam às casas e pequenas produções agrícolas para

o subsídio local. A terra até então, não tinha valor comercial. A promulgação da Lei de Terras, em setembro de 1850, mudou esse cenário, ao instituir a propriedade fundiária no país, tanto rural como quanto urbana: foi legitimada a propriedade de quem já tinha detinha “cartas de sesmarias” ou provas de ocupação “pacífica e sem contestação”. O resto, de propriedade da coroa, passou a ser leiloado. Para ter terra, a partir de então, era necessário pagar por ela. APUD (FERREIRA e UMER, 2008, p.11).

No ano de 2004, foi aprovada pelo Conselho das Cidades, a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, que dispõe sobre a Política Nacional de Habitação – PNH, no âmbito do Ministério das Cidades, que é órgão coordenador, gestor e formulador desse setor. Esta política está alicerçada sobre três (03) eixos centrais: a política fundiária, a política financeira e a estrutura institucional.

A elaboração e implementação da PNH obedece a princípios e diretrizes que venham a garantir principalmente à população de baixa renda, o acesso à habitação digna. O direito à moradia tem destaque na elaboração dos planos, programas e ações da PNH (SOARES, 2011), estando ainda enquadrado na Declaração Universal dos Direitos Humanos, que prevê entre seus princípios o direito a moradia, como um direito individual e coletivo, e também na Constituição Brasileira de 1988.

A moradia digna como direito e forma de inclusão social deve garantir habitabilidade, infraestrutura, saneamento ambiental, mobilidade social, transporte coletivo, equipamentos, serviços urbanos e sociais (PNH, 1996).

O artigo 182 da Constituição Federal de 1988 estabeleceu que a política de desenvolvimento urbano tivesse por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei definindo que o instrumento básico desta política é o Plano Diretor.

A Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001 — Estatuto da Cidade— (Lei 10.257/2001) vem regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, que juntas conformam o capítulo relativo à Política Urbana.

O Estatuto da Cidade ao regimentar as exigências constitucionais reúne normas relativas a ação do poder público na regulamentação do uso da propriedade urbana em prol do interesse público, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Além disso, fixa importantes princípios básicos que nortearão essas ações.

O primeiro deles é a função social da cidade e da propriedade urbana. A Constituição Federal em seu artigo 5º, incisos XXII e XXIII, não só dispôs que é garantido o direito de propriedade em todo território nacional, mas também estabeleceu que toda propriedade atenderá sua vocação social.



Segundo rege o Estatuto da Cidade, a propriedade urbana possui uma função social, a de assegurar instrumentos de melhoria urbana que possibilitem o ordenamento e maior controle do uso e ocupação do solo, o que pode fomentar o combate a especulação imobiliária e garantir o acesso à terra urbanizada.

O ente público deve reger sobre a questão habitacional como uma política de Estado, para tanto deverá ser agente de regulação urbana e do mercado imobiliário, bem como provedor de moradia e regulador dos assentamentos precários, tudo isso pactuado com a sociedade e com a garantia de continuidade de governo, independente de mandatos.

A gestão democrática com participação da sociedade possibilita o controle social e transparência nas decisões e atos pertinentes à articulação das ações de habitação e política urbana, com as demais políticas sociais e ambientais de forma integrada (PNH, 2004).

Informações coletadas no IBGE (2001) informam que a população de Fortaleza quadruplicou da década de 1960 para o ano de 2000. A população que era de 514.818 habitantes já passou para 2.141.402 habitantes, em 2000. Esse aumento foi oriundo, principalmente, de pessoas vindas do interior do Estado na busca de melhores condições de vida, o que fez Fortaleza passar a ser um concentrador da população do Estado.

Souza (1978), em seu trabalho sobre a estrutura urbana de Fortaleza, apresenta dados do PLANDIRF – Plano de Desenvolvimento Integrado de Fortaleza – 1972, onde os números de incremento totais de imigrantes no período de 1940 a 1970 foram de ordem de 692.548, representando um aumento vegetativo no período de 36,71% da população de Fortaleza. (SOUZA, 1978).

Como resposta a esta nova realidade da paisagem urbana deu-se um ordenamento caótico do solo urbano, como coloca Silva (1993), embora o Estado passasse a investir em infraestruturas, o fez para atender aos interesses do capital nacional e estrangeiro, colocando à margem o principal problema, que é o da adequação da paisagem urbana para satisfazer às necessidades do contingente populacional e do seu aumento (SILVA, 1993). A construção e implantação de bairros residenciais, os chamados “conjuntos habitacionais”, na busca de tentar transpor essa problemática, não conseguiu atingir todo o contingente, grande parte ainda encontra-se excluído do mercado de trabalho formal, até mesmo a ponto de ser excluído da sua referência de cidadania.

Silva (2001) acrescenta ainda que nas últimas décadas, o crescimento acelerado da cidade resultou em uma configuração metropolitana dominada pela pobreza urbana, ocasionando significativa mudança na sua estrutura interna, com formação de anéis periféricos e expansão da bacia metropolitana.

“Essa configuração adquire feições caóticas diante da trama tecida pela gestão urbana na qual, interesses em conflitos resvalam pela lógica imobiliária”.

Na governança do favorecimento político ao poder econômico, parte da cidade é regulada, fiscalizada, urbanizada, o que mostra de um lado uma cidade moderna de direitos e do outro lado a ausência desses direitos. Ratificada pela confusão nos registros de terras, pela privatização de terras devolutas, pelos cadastros públicos imobiliários incompletos, e pela falta de informações sobre o uso e a ocupação do solo. O que culmina com a exclusão social, os ganhos imobiliários privados, e a cooptação dos “currais” eleitorais. (MARICATO, 2006).

O crescimento populacional desordenado, especialmente próximo aos recursos hídricos, trouxe graves consequências, com grandes prejuízos sociais e ambientais, o que suscitou a necessidade de um gerenciamento dessas áreas. Desse modo, em 2007, o Governo do Estado do Ceará, com o apoio Ministério das Cidades e com recursos do PAC 1 e 2, resolveu intervir na área do rio Maranguapinho, elaborando um projeto para realização de melhorias naquela região, o Projeto Melhorias Urbana e Ambiental Maranguapinho - PROMURB (Projeto Maranguapinho, 2007).

A bacia do Maranguapinho é uma das 105 áreas de risco localizadas na capital cearense, junto com as áreas de inundação dos rios Cocó; Grande Pirambu; zona portuária; e alguns outros pontos da cidade, uma das áreas mais críticas. Juntas, estas áreas contabilizam cerca de 23 mil moradores, segundo dados da Defesa Civil, em 2008.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD 2007), realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), cita que o acesso adequado aos serviços básicos como saneamento e coleta de lixo da população de Fortaleza é bastante precário. A pesquisa mostra que Fortaleza está no segundo pior lugar de classificação no acesso adequado à água (88,5%) e ao esgoto (71,1%).

Ocorre que Fortaleza está entre as capitais brasileiras com maior concentração de renda, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), no seu relatório anual, possuindo enorme desigualdade no que diz respeito ao acesso aos recursos e serviços básicos, do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN - Habitat).

## O PROCESSO DE OCUPAÇÃO NA BACIA DO RIO MARANGUAPINHO

O rio Maranguapinho é o principal afluente do rio Ceará; nasce na serra de Maranguape, formado pelos rios Gavião e Pirapora, corta em seguida o município de Maracanaú e deságua no rio Ceará no município de Caucaia, chegando ao mar na Barra do Ceará, no extremo oeste do município de Fortaleza (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007).

A sua bacia hidrográfica drena uma área de 215 km<sup>2</sup> e faz parte da Bacia Hidrográfica da Região Metropolitana de Fortaleza. Nesta área, região oeste da capital, é onde se concentra a

população que sofre as consequências de maior grau de desigualdade social da capital (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007). A ocupação da sua Área de Proteção Permanente - APP - ocorreu por parte desta parcela da população, excluída do processo de produção e consumo.

O Programa de urbanização do rio Maranguapinho foi contemplado pelos Programas sociais do Ministério das Cidades, como o *Minha Casa Minha Vida* e o Programa de Aceleração do Crescimento, assim, o Governo do Estado voltou o seu olhar para essa região, aplicando as verbas destinadas à moradia de famílias carentes. (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007).

O Projeto Maranguapinho – PROMURB – mostra com base em diagnóstico realizado, os problemas enfrentados pela parcela da população que vivia nesta área de risco, antes da intervenção do Estado, uma situação precária e de extremo risco, além disso, o Projeto contempla as ações governamentais que visam levar a melhoria da qualidade de vida dessas pessoas, das condições atuais em que se encontram, apresentando ainda benefícios e dificuldades encontradas na realocação das famílias.

Para a execução deste Projeto foi formado um Grupo de Trabalho Multiparticipativo Interinstitucional e Intersetorial – GTII do Projeto Rio Maranguapinho, através do Decreto nº30.571 de 09 de junho de 2011.

As famílias contempladas participam de reuniões mensais sistemáticas do GTII, instituído pela Secretaria das Cidades, em local nas proximidades das áreas, por meio de um representante. Nessas reuniões são apresentadas e discutidas todas as etapas do projeto, é feito seu acompanhamento e são tomadas decisões no que se refere às moradias; são discutidas questões técnicas e sociais. Participam ainda representantes de organizações civis locais e oito (8) regionais. No entanto, as organizações locais não têm direito a voto.

O Projeto contempla as seguintes ações:

- Estudos e Desapropriações – identifica, avalia e desapropria a área de intervenção do Projeto.
- Obras Hídricas – construção da Barragem Maranguapinho e a dragagem do Rio.
- Urbanização e Saneamento Ambiental – construção às margens do rio de equipamentos urbanísticos: passeios, praças, playground, equipamentos de ginástica, campos de futebol, pistas de skate, vias, ciclovias, delimitantes das faixas de preservação do rio, drenagem, urbanização das áreas remanescentes e implantação da rede de esgotamento sanitário, que será executada pela CAGECE, beneficiando uma população no total serão beneficiadas 73.394 famílias com ligações domiciliares de esgoto nas áreas adjacentes ao rio e na sede do município de Maranguape. A extensão total da área urbanizada é de 22,6 Km, sendo 12,3 Km na margem esquerda e 10,5 Km na margem direita.

- Habitação – construção de 13 conjuntos residenciais, num total de 6.243 unidades habitacionais, onde serão realocadas as famílias residentes na faixa de alagamento do Rio.
- Trabalho Técnico Social – ações socioeducativas e de inclusão social, desenvolvidas junto às famílias beneficiárias antes, durante e depois das obras.

Ressalta-se que as ações sociais têm sido desenvolvidas concomitantemente às obras físicas.

O trabalho técnico social do Projeto Rio Maranguapinho iniciou-se em 2007, com a mobilização das famílias beneficiárias e a sociedade civil para realização de audiências públicas e apresentação do Projeto.

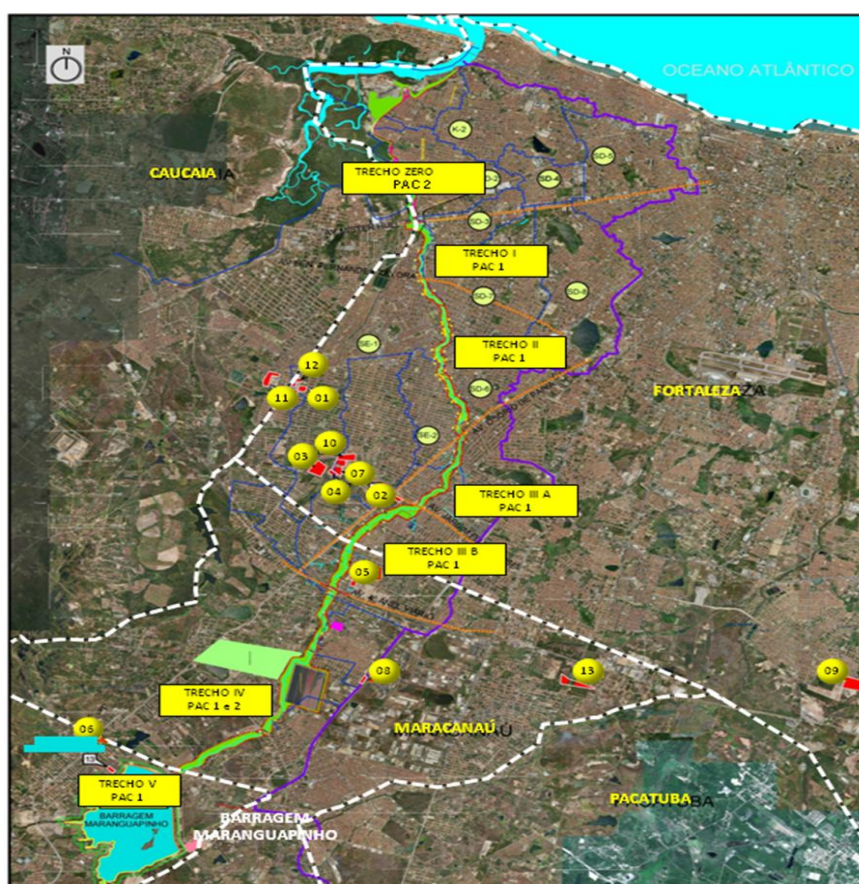


Figura 1. Círculos indicando os conjuntos residenciais

Em 2008, foi realizado o cadastro censitário das famílias beneficiárias e a elaboração do diagnóstico socioeconômico da população. A partir de então, vêm sendo realizadas as ações necessária para os reassentamentos propostos.

Mesmo após os reassentamentos as ações de mobilização e organização comunitária nos conjuntos residenciais (Figura 1) continuam, assim como a capacitação profissional para geração de renda, educação sanitária e ambiental e inclusão social (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007).

O escopo do projeto justifica-se pelo processo de uso e ocupação do solo e pela distribuição desigual de renda, na área da bacia do rio Maranguapinho, a qual faz parte dos chamados anéis periféricos da cidade de Fortaleza que são bairros, conjuntos, vilas e favelas na cidade na qual ocorrem vários de problemas de ordem socioambientais que representa a outra face, da cidade de Fortaleza (SALES, APUD SILVA (2001)):

Nas últimas décadas, o crescimento acelerado da cidade resultou na sua configuração metropolitana, dominada também pela pobreza urbana, o que tem ocasionado significativa mudança na sua estrutura interna, formação de anéis periféricos e expansão da bacia metropolitana. Essa configuração adquire feições caóticas diante da trama tecida pela gestão urbana na qual interessassem conflitos resvalam pela lógica imobiliária (SILVA, 2001: p 29)

As populações residentes no entorno do rio são pessoas de baixa renda, muitas vezes procedentes do interior do Estado, que vêm expulsas em decorrência de longos períodos de secas ou em busca de melhores perspectivas de vida. Essas pessoas ocupam as áreas de risco e, por não possuírem condições de adquirir moradias dignas, o fazem de forma desordenada formando, assim, um bolsão de pobreza sem as mínimas condições de moradia. (SALES, 2004)

A problemática das enchentes que acontece a cada quadra chuvosa traz à tona a situação de calamidade pública recorrente, pois as residências e moradias não obedecem a um padrão de habitabilidade, sendo construídas com materiais impróprios e, de maneira emergencial, para dar abrigo precário a quem não tem condição de pagar um aluguel ou construir moradia digna.

O rio não possui qualquer obra de contenção ou controle de cheias, apesar de ter a bacia hidrográfica extensa passando por terras de mais de quatro municípios – Maranguape, Maracanaú, Fortaleza e Caucaia. A planície fluvial do Rio Maranguapinho é tomada por habitações e pontos comerciais que não atendem aos limites previstos na legislação ambiental, as áreas de APP, ocasionando um maior agravamento dos alagamentos sobre a população.

Também por não terem condições financeiras para adquirir um terreno em local seguro, essa população ocupa de modo irregular a calha principal do rio. Como consequência, a qualquer precipitação acima de 50 e 70 mm, as famílias ali residentes são atingidas e expulsas de suas moradias pelos alagamentos e às vezes pela invasão de animais peçonhentos e lixos trazidos pela correnteza. (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007)

Esses habitantes, por falta de políticas públicas adequadas, são vítimas de inundações, chegando a situações extremas de casos de morte ocasionadas pelos alagamentos nos períodos invernosos e de doenças de veiculação hídrica, decorrentes da falta de saneamento básico.

No ano 2004 ocorreu a maior precipitação registrada desde 1910, de 250,00 mm em menos de 24 horas, que segundo a Defesa Civil atingiu 19.173 pessoas, correspondendo a 2.577 famílias diretamente afetadas, ocasionando inclusive uma morte. Neste evento, os bairros da referida bacia

que mais foram mais atingidos foram Barra do Ceará (Rio Ceará), Itaperi, Antonio Bezerra, Genibaú e o grande Bom Jardim, onde se localizam as áreas de risco Genibaú, Bom Jardim, João XXIII, Parque São Miguel, Ilha Dourada, Favela da Muriçoca, Autran Nunes, Baixada do Itapery, Granja Portugal e Boa Vista (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007).

Para maior desconforto da situação já precária dessas comunidades, as enchentes sempre trazem problemas de saúde pública, favorecendo índices alarmantes de doenças, especialmente de veiculação hídrica, tais como diarreia, hepatite, meningite, dengue e leptospirose, e as viroses que são comuns nessa época, e as infecções pulmonares. (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007).

A partir daí, ocorre um ciclo de transmissão gerado por fatores como a carência de saneamento básico, coleta irregular de lixo e insegurança alimentar.

As áreas de risco do Maranguapinho, (48,57%) estão localizadas na capital de Fortaleza; são formadas por sub-habitações construídas praticamente na calha menor do rio. A Defesa Civil estima que aí morem mais de 5.800 famílias. Estes fatores se tornam os principais problemas que contribuem para as enchentes do rio. (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007)

Segundo Soares (2012) as ações de trabalho técnico-social presentes em todas as etapas do empreendimento são de valiosa importância para sua sustentabilidade. O corpo técnico social formado por assistentes sociais e sociólogos, lotados na Secretaria das Cidades, realiza todo o trabalho social que antecede cada reassentamento, assim como durante a construção do empreendimento.

O autor salienta ainda que após o reassentamento das famílias o trabalho técnico social passa a ser realizado por uma empresa contratada pelo Governo do Estado, especificamente para esse fim, e as técnicas sociais da Secretaria das Cidades passa a acompanhar e fiscalizar o trabalho desenvolvido.

## ANÁLISE E CONCLUSÕES

O PROMURB - Maranguapinho foi elaborado com base numa junção de diversos planos e programas governamentais integrados, oriundos de diferentes órgãos, porém com o mesmo intuito, de solucionar o problema: a gravidade da situação ambiental do Rio Maranguapinho e o drama das populações atingidas pelas constantes inundações e alagamentos (PROJETO MARANGUAPINHO, 2007).

A construção da barragem de contenção de cheias veio trazer a possibilidade de regularização da vazão do rio em épocas de grandes chuvas, evitando as enchentes do rio que causavam grandes transtornos à cidade.

Devido a fatores como a devastação das áreas de APP, através do desmatamento, ocupação irregular das encostas e nascentes e grande proximidade da calha do rio, além do acúmulo de lixo e

outros detritos, o rio passou por grande processo de assoreamento, reduzindo sua profundidade. Com a finalidade de limpeza e aprofundamento do rio foi feita a dragagem do leito; a urbanização das margens, construção de equipamentos sociais, e saneamento básico de todas as áreas adjacentes vieram tanto a beneficiar a população do entorno como as realocadas.

Quanto ao reflorestamento, estão sendo preparados os termos de referência, para o plantio de 14.000 mudas na da APP da barragem e ao longo do rio.

Serão construídos 13 (treze) residenciais e já foram entregues 6 (seis) residenciais, beneficiando 9.422 pessoas em 6.243 unidades habitacionais.

O conceito de habitação no PNH não está restrito apenas a estrutura física da casa, mas agrega a esta o direito à infraestrutura, saneamento ambiental, mobilidade e transporte coletivo, equipamentos e serviços urbanos e sociais, para garantir o direito à cidade (BRASIL, 2004, p. p.12).

A compreensão de moradia integrada às cidades, do campo e cidade, é importante para estabelecer uma relação entre as políticas sociais que propiciem uma efetiva descentralização e democratização da gestão, efetivando-se em uma real reforma urbana no país. Assim, o direito à cidade deve ser o entendido como um eixo articulador fundamental de qualquer política na área de habitação. Isto é, todo cidadão tem o direito de integrar a cidade onde vive, e deve ter acesso a todos os benefícios que a cidade produz, independente da sua condição social ou econômica.

Com base nessa concepção foram criadas linhas de transporte coletivo urbano para atender à população realocada nos residenciais.

São previstos ainda no projeto, porém, não executados, projetos de saneamento básico nas áreas adjacentes beneficiando 73.394 famílias com ligações domiciliares de esgoto.

A questão da violência e das drogas, no entanto, continua a fazer parte do cotidiano dessa população; muitas famílias se tornam reféns dos traficantes que se apropriam dos imóveis por conta de dívidas contraídas por membros dessas famílias. O governo nesse ponto deveria tomar medidas, na própria titularidade do imóvel, que confirmasse a relação de origem para garantir a posse dos imóveis por parte dessas famílias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 05 de outubro de 1988.

Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com colaboração de Antonio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Lívia Céspedes. São Paulo: Saraiva, 2002.

BRASIL. Estatuto da Cidade. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com colaboração de Antonio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Lívia Céspedes. São Paulo: Saraiva, 2001.

- BENEVIDES, A. *Diagnóstico Sócio – ambiental Das Áreas De Risco Em Fortaleza Ceará*. XII Encontro de Geógrafos de América Latina. Montevideo, abril de 2009.
- CONSELHO DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL – CONSEA, *A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada no Brasil*, 2010.
- FERNANDES, A. S., GAMA, et al. *A Gestão Integrada da Bacia do Rio Beberibe, no Governo do Estado de Pernambuco, Brasil*. 2009. Disponível em: <[http://www.fec.unicamp.br/~labinur/Estatuto\\_comp.html](http://www.fec.unicamp.br/~labinur/Estatuto_comp.html)>27072013 017:25>. Acesso em: 18 de maio de 2013.
- PROJETO TÉCNICO SOCIAL RIO MARANGUAPINHO. Secretaria das Cidades, Ceará, 2008.
- SALES, L. B. F. *Análise Sócio-Ambiental do Segmento do baixo curso do rio Maranguapinho na cidade de Fortaleza-Ce: Relações Sociedade x Natureza*. 2004.
- SOARES, K. N. da S. *Os Motivos que levam os beneficiários do residencial Leonel Brizola a venderem, alugarem, cederem ou trocarem suas unidades habitacionais* / Karla Nery da Silva Soares. — 2012.



CARACTERIZAÇÃO E IMPACTOS À ZOOGEOGRAFIA DOS VERTEBRADOS  
TERRESTRES<sup>62</sup> DAS MICRORREGIÕES DE SÃO MIGUEL, PAU DOS FERROS E  
UMARIZAL NO RIO GRANDE DO NORTE

Agassiel de Medeiros ALVES  
Professor Msc. do Curso de Geografia  
CAMEAM/UERN - NEGECART  
agassiel@gmail.com.br

Larissa FERREIRA  
Professora Dra. do Curso de Geografia  
CAMEAM/UERN - NUGAR  
larissaferreira@uern.br

## RESUMO

O presente artigo apresenta dados sobre os impactos ambientais relacionados à zoogeografia dos vertebrados terrestres nas microrregiões de São Miguel, Pau dos Ferros e Umarizal, que compreendem a mesorregião do Alto Oeste no Estado do Rio Grande do Norte, que estão sendo estudados no Zoneamento Ecológico-Econômico que está sendo realizado pelo Núcleo de Estudos Geoambientais e Cartográficos, localizado no município de Pau dos Ferros-RN. A metodologia empregada baseia-se na análise dos dados do Ministério do Meio Ambiente – MMA sobre associados espécies em risco de extinção no estado, observações de campo e aplicação de questionários aos moradores de zonas rurais que convivem com estas espécies ameaçadas a pelo menos duas décadas. O estudo encontra-se em fase de conclusão do levantamento de dados de campo, mas já indica a presença de altos índices de risco de extinção regional de determinadas espécies devido à caça para consumo e comercial, falta de adaptação ambiental das obras de vias de acesso e ao desmatamento das vertentes de alto grau de inclinação e matas ciliares.

Palavras-chave: zoogeografia; impactos; zoneamento ecológico-econômico

## ABSTRACT

This article presents data on the environmental impacts related to the zoogeography of terrestrial vertebrates in the regions of São Miguel, Pau dos Ferro and Umarizal, comprising the middle region of the Upper Midwest in the state of Rio Grande do Norte, which are being studied in ecological-economic being conducted by the Center for Geo-Environmental Studies and Cartographic, located in the municipality of Pal dos Ferros-RN. The methodology is based on analysis of data from the Ministry of Environment - MMA on associated species at risk of extinction in the state, field observations and questionnaires to residents of rural areas who live with these endangered species at least two decades. The study is nearing completion of the survey field data, but it indicates the presence of high levels of risk of regional extinction of certain species due to hunting for consumption and trade, lack of environmental adaptation of the works of access roads and deforestation of areas of high degree of slope and riparian forests.

Keywords: zoogeography; impacts, ecological-economic zoning

---

<sup>62</sup> Refere-se à fauna de mamíferos, aves, répteis e anfíbios da região.

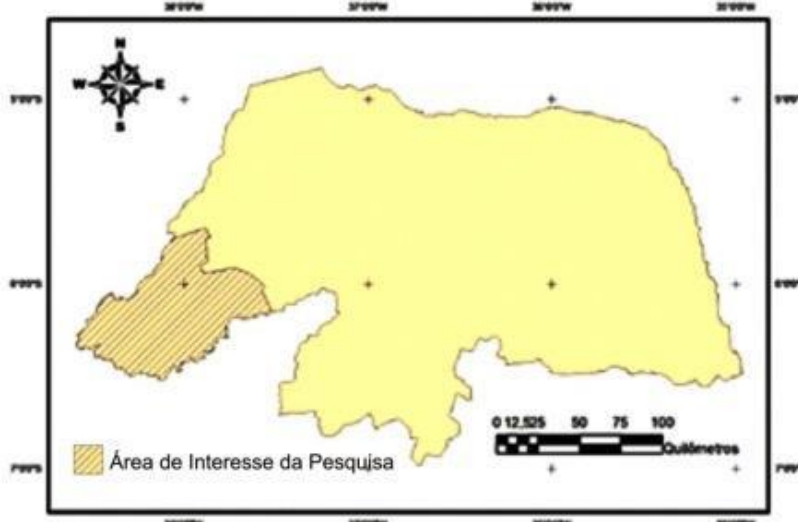
## INTRODUÇÃO

A área em estudo trata-se de um recorte espacial localizado no extremo oeste do estado do Rio Grande do Norte, sendo região *core* do bioma caatinga do nordeste brasileiro. Enquadra-se biogeograficamente na zona neotropical (*neotropis*), considerada como a região mais rica do planeta em espécies (TROPPMAIR, 2003, p. 136). Dentre as subdivisões empregadas para a zona neotropical, classificamos a área de interesse como integrante da sub-região Guiano-Brasileira, que pode ser subdividida nas províncias: Hiléia, Bororó, Cariri, Tupi e Guarani e parte da província Pampa (sub-região Andino-Patagônica) que compõe o território brasileiro (PAIVA, 1999, p. 17).

A província Cariri corresponde ao domínio das caatingas, cujas características mais importantes são o baixo e irregular índice pluviométrico, alta insolação durante o ano todo devido à equatorialidade do Nordeste brasileiro, o que consequentemente gera altas temperaturas e umidade relativa do ar baixa na maior parte do ano. A vegetação varia de hipo a hiperxerófito, com enclaves mais ou menos úmidos, possuindo três estratos bastante proeminentes: caatinga arbórea, arbóreo-arbustiva e herbácea. A fauna é marcada pela presença de espécies com grande capacidade de adaptação às condições impostas pela semi-aridez, ou com a capacidade de migrar no período de estiagem para locais com condições naturais mais propícias.

A fauna da caatinga possui a influência, e compartilha algumas espécies, com outras províncias como a Tupi (Mata Atlântica), Bororó (Cerrado) e Hiléia (Amazônica), e segundo PAIVA, (op cit., p. 18), “A fauna nordestina era abundante e rica em espécies; a intensificação da semi-aridez levou ao desaparecimento daquelas de maior porte, das mais frágeis e mais sedentárias, subsistindo as mais resistentes e de maior distribuição geográfica.”

Figura 01– Área de interesse da pesquisa em relação ao território estadual.



Fonte: Malha digital dos municípios – IBGE, 2010

## ASPECTOS ECOLÓGICOS E ZOOGEOGRÁFICOS

Pode-se afirmar que a fauna da caatinga é predominantemente formada por espécies de pequeno porte, que estão adaptadas aos ecossistemas secos e espinhosos, tendendo a uma maior atividade noturna.

As características xerófilas desta fauna são representadas pela estenotermia que permite suportar as altas temperaturas diurnas e as baixas noturnas; uso de tocas no solo por diversas espécies de diferentes ordens, para se proteger da insolação e procriar; obtenção de água de forma indireta através da alimentação; ciclos reprodutivos rápidos para aproveitar os curtos períodos de maior umidade.

Dentre as inter-relações bióticas predomina a predação, embora hajam poucos predadores de alto nível, a predação ocorre numa cadeia trófica bastante específica pois, não havendo grandes variações em número de espécies, associada a uma vegetação que permanece sem folhas e frutos na maior parte do ano, os animais tendem a alimentar-se uns dos outros. Alguns casos de comensalismo ocorrem de forma esporádica, mas especificamente entre aves à procura de parasitas em mamíferos.

O endemismo nas espécies da caatinga é considerado baixo quando comparado a outros biomas, mas ainda é superior ao do Pantanal e dos campos Sulinos. Quantitativamente, temos só de mamíferos 148 espécies endêmicas no bioma caatinga, um valor muito relevante considerando que em geral as cadeias tróficas da caatinga são relativamente simples e com um número de espécies envolvidas, bem menor que aqueles encontrados em biomas mais biodiversos.

**Tabela 01:** Mamíferos do Brasil - Número de espécies, número de espécies endêmicas e sua proporção por bioma brasileiro (grifo nosso)

Bioma	Nº de espécies	Nº de espécies endêmicas	Proporção de espécies endêmicas
Amazônia	311	174	55,9
<u>Caatinga</u>	<u>148</u>	<u>10</u>	<u>6,8</u>
Campos Sulinos	102	5	4,9
Cerrado	195	18	9,2
Mata Atlântica	250	55	22,0
Pantanal	132	2	1,5

Fonte: MMA, 2002

O principal fator edafoclimático, responsável pelas diferenciações na área em estudo foi o elemento geomorfológico que divide o espaço biogeográfico em duas faixas de concentração de espécies diferenciadas: (1) a zona da depressão sertaneja, com relevo planificado, cursos d'água intermitentes e solos rasos e pedregosos - onde há uma menor concentração específica, predominando a presença de aves, répteis e mamíferos de pequeno porte; (2) a área dos relevos

residuais com relevo movimentado, pequenas áreas úmidas e nascentes, e solos mais profundos e maduros – maior concentração específica, predominando a presença de mamíferos de médio e pequeno porte, anfíbios, répteis e aves.

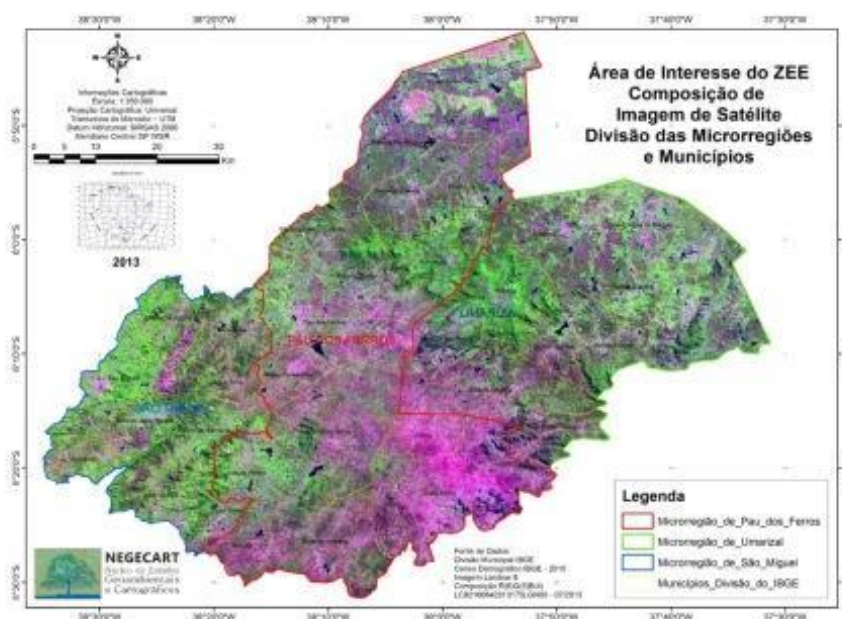
## ASPECTOS QUANTITATIVOS

Em termos quantitativos dos vertebrados terrestres, a caatinga conta, segundo a Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil – Vertebrados, com: mamíferos - 148 espécies; répteis - 107 espécies; anfíbios - 49 espécies; aves - 348 espécies (MMA, 2003).

A ausência de inventários no estado do Rio Grande do Norte, principalmente na área do sertão seco, abre uma lacuna sobre a real diversidade do estado, o que representa um risco à conservação estas espécies pelo uso indiscriminado de áreas prioritárias de preservação ambiental.

Na área de estudo foram identificadas inicialmente 41 espécies de mamíferos, 18 de répteis, 06 de anfíbios e 38 de aves, valores baixos quando comparados aos dados do bioma, mas é preciso lembrar que se trata de uma área pequena ( $5.254\text{km}^2$  - ver figura 02), quando comparada à área total do bioma caatinga ( $735.000\text{ km}^2$ ), apenas 0,7148%. E que os dados aqui coletados são fruto da utilização de questionários aplicados a população rural que convive diariamente com o meio pesquisado, não sendo possível realizar os inventários necessários para dados mais completos, resumindo-nos às espécies de maior expressividade.

Figura 02 – Área de estudo, englobando as Microrregiões de Serra de São Miguel, Pau dos Ferros e Umarizal, totalizando  $5.254\text{ km}^2$ .



Fonte: Malha digital dos municípios – IBGE, 2010.  
Composição de imagem Landsat 8 (R6-G5-B4, Jun/2013). USGS, 2013

## MICRORREGIÃO DE SERRA DE SÃO MIGUEL

Localizada no ponto mais a oeste do estado, a microrregião de São Miguel possui as maiores variações no relevo, sendo considerada uma região serrana. Este aspecto por si só indica que esta é uma área de maior susceptibilidade à preservação de uma fauna mais abundante. Isto pode ser percebido observando na figura 03 onde a área de maiores altitudes está representada na cor verde.

Os dados coletados demonstram que há uma grande área impactada pelo desmatamento para a produção de lenha, associada em alguns pontos de agricultura intensiva. Trata-se de uma área com índices pluviométricos médios (800 mm ao ano), porém com temperaturas altas (média de 30° ao ano), o que implica numa necessidade de preservação dos cursos d'água e preservação fitogeográfica para a preservação das espécies de vertebrados ameaçadas.

A caça foi indicada nos questionários como uma atividade ainda frequente, tendo como principal espécie atingida o veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*), pela carne, couro e para evitar o acesso às plantações praticadas das áreas serranas da região. As demais espécies atingidas ainda estão em catalogação e não foi possível calcular os índices de risco de extinção.

Figura 03. Área da Microrregião de Serra de São Miguel.



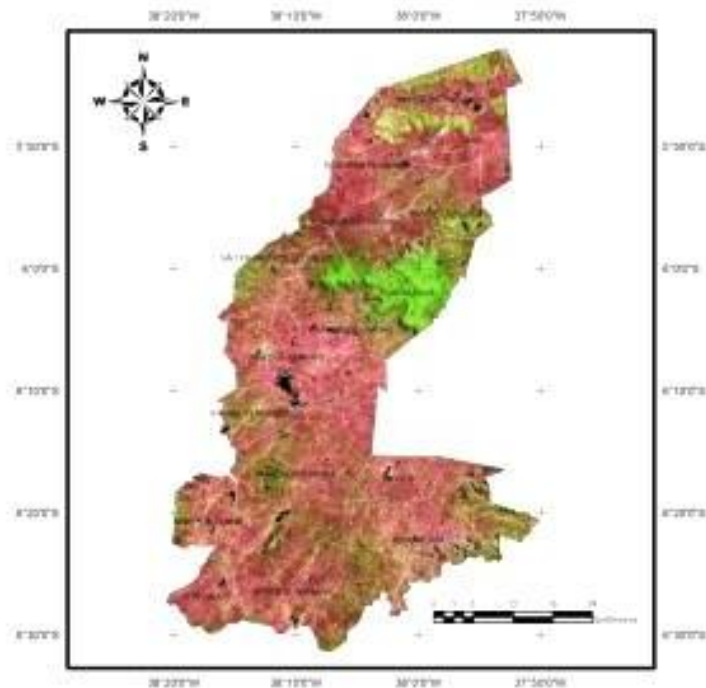
Fonte: Malha digital dos municípios – IBGE, 2010.  
Composição LANDSAT - SUDENE – SERHID/RN, 2003.

## MICRORREGIÃO DE PAU DOS FERROS

É a microrregião que apresenta maior área proporcional localizada dentro da depressão sertaneja. É cortada pelo rio Apodi-Mossoró, principal curso de água da região e recortada por microbacias com importante papel na manutenção dos aquíferos que mantêm a flora e fauna durante

os períodos de seca. As áreas de relevos residuais em destaque são as de Encanto e Francisco Dantas, havendo ainda serras e inselbergs nos municípios de Marcelino Vieira, José da Penha e Alexandria.

Figura 04. Área da Microrregião de Pau dos Ferros.



Fonte: Malha digital dos municípios – IBGE, 2010.  
Composição LANDSAT - SUDENE – SERHID/RN, 2003.

A fauna desta área encontra-se bastante depauperada devido à intensa utilização dos solos para a agricultura e pecuária extensiva, o que leva a uma retirada massiva da vegetação, destituindo de abrigo os animais que ali vivem. Inclusive esta área é a que apresenta a maior destruição das matas ciliares, constituindo impacto aos cursos naturais de água, e diminuindo conseqüentemente as reservas superficiais nos períodos de estiagem. Esta região apresenta as maiores índices de semiaridez da região com, baixos níveis de pluviosidade e altas temperaturas.

Os dados coletados demonstram que as espécies mais ameaçadas são a raposa (*Dusicyon thous*) que são afetadas pela caça para retirada do couro para venda e para proteção de criações comerciais de frangos e galinhas; jibóia (*Boa constrictor*) afetadas pelo desmatamento de nascentes e matas ciliares e pela ausência de vias de transição das vias de acesso asfaltadas; teiu (*Tupinambis teguixim*) pela caça para alimentação; e sagui (*Callithrix jacchus*) encontrado na região serrana do município de Portalegre e muito caçado para venda comercial.

Figuras 05 e 06. Sagui (*Callithrix jacchus*) observado no município serrano de Portalegre muito ameaçado pela caça comercial

Figura 06: Jibóia (*Boa constrictor*) morta por veículos na BR-226 sem acessos subterrâneos.



Fonte: Observação de campo  
Fotos: Agassiel Alves



Fonte: Observação de campo  
Fotos: Agassiel Alves

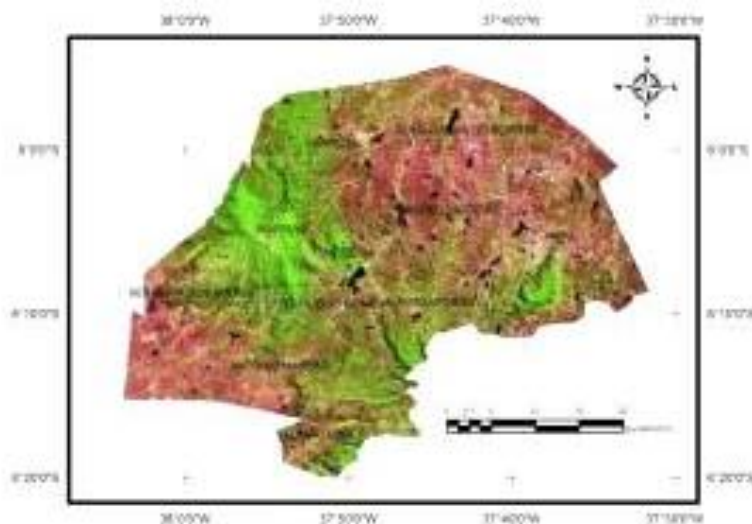
## MICRORREGIÃO DE UMARIZAL

Esta microrregião é a que apresenta um maior equilíbrio entre as áreas planas e serranas. O complexo serrano de Martins/Serrinha dos Pintos apresenta características de platô, com topo aplainado e coberto por rochas sedimentares, o que ocasiona uma maior captação de água no subsolo, mantendo a vegetação mais estável durante todo o ano. As serras de Almino Afonso e Patu, apresentam uma formação mais recente e estruturas baseadas em afloramentos cristalinos com estreitos perfis de solo, diferentemente da serra de João Dias que encontra-se mais desgastada e com pacotes de solos mais representativos.

Isto implica numa gama de fatores físicos diferenciados que acabam por refletir-se nas distribuição zoogeográfica das espécies desta região, que possui setores extremamente secos e áreas de maior altitude com microclima mais favorável à sobrevivência de muitas espécies.

Os dados coletados revelam que devido à diversidade proporcional de áreas serranas e áreas planificadas, há duas vertentes zoogeográficas na área em análise, a da área serrana com vegetação da floresta estacional semidecidual montana e sub-montana, que apresenta uma maior diversidade de espécies, ainda em levantamento; e uma área da depressão sertaneja com maior impacto sobre as espécies de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e tatu verdadeiro (*Euphractus novencinctus*), preá (*Galea spixii*), o mocó (*Kerodon rupestris*) ó. Há indícios da presença de macaco-prego (*Cebus apella*) na região serrana isolada do município de Patu que faltam ser confirmadas.

Figura 02. Área da Microrregião de Umarizal.



Fonte: Malha digital dos municípios – IBGE, 2010.

Composição LANDSAT - SUDENE – SERHID/RN, 2003.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa ainda se encontra em fase de conclusão dos levantamentos de dados, porém as informações já coletadas indicam uma significativa pressão antrópica sobre um grande número de espécies nativas da área em estudo.

A fauna de vertebrados terrestres é a mais afetada pela caça ilegal, feita de forma predatória, levando algumas espécies a se tornarem cada vez mais raras ou à beira da extinção. Dentre as espécies mais afetadas podemos citar a dos mamíferos da família *dasypodidae*, conhecidos vulgarmente como tatus distribuídos em cinco espécies diferentes que ocupam a região semi-árida; o veado catinguieiro (*Mazama gouazoubira*), espécie que foi abundante no passado em toda a área da caatinga, mas devido à sua carne e pele valiosos, é encontrada apenas em alguns refúgios serranos, como por exemplo os existentes no município de Luís Gomes e São Miguel; o preá (*Galea spixii*), o mocó (*Kerodon rupestris*), e as rolinhas (*Columbidade spp.*). Outras espécies de mamíferos sofreram com a caça predatória por causa de seu couro valioso como a raposa, *Dusicyon thous*; o gato maracajá, *Leopardus tigrinus*; sussuarana (*Puma concolor*). A caça comercial destinados à alimentação e venda de animais vivos ainda é bastante praticada de forma ilegal, colocando em risco várias espécies de pássaros, mamíferos e répteis.

As vias de acesso construídas de forma mal projetada para as necessidades de deslocamento das espécies e dos cursos d'água, associadas às grandes áreas de desmatamento representam o principal impacto causado pela ação humana no sentido mais amplo. Atividades de caráter imobiliário, relacionados à expansão urbana, agrícola e de pecuária extensiva estão diretamente ligadas ao desaparecimento de estruturas vegetais responsáveis pela sustentação da fauna na área



em estudo, havendo inclusive impactos causados pelo desmatamento de áreas de preservação permanente como as matas ciliares e a encosta de serras com alto nível de declividade.

## REFERÊNCIAS

IBGE, *Malha digital dos municípios – Censo 2010*. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/servicodados/Download/Download.ashx?u=geoftp.ibge.gov.br/malhas\\_digitais/municipio\\_2010/rn.zip](http://www.ibge.gov.br/servicodados/Download/Download.ashx?u=geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/municipio_2010/rn.zip)>. Acesso em 01.03.2012

MMA, *Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil - Vertebrados - Versão Preliminar*. Brasília: MMA, 2003.

MMA. *Biodiversidade brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 404p.

MMA. *Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em 10.01.2012.

OLIVEIRA, J. A., et al. *Mamíferos da Caatinga*. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. pp. 275-333.

PAIVA, M. P. *Conservação da Fauna Brasileira*. Rio de Janeiro: Interciência, 1999. 260 p.

TROPPEMAIR, H. *Biogeografia e meio ambiente*. 7 ed. Rio Claro: Divisa, 2006. 206 p.

CENAS do Satélite Landsat 8. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>> Acesso em 16.08.2013

# OFERTA DE CRÉDITOS DE CARBONO PELA ENERGIA NUCLEAR: O CASO DA FÁBRICA DE COMBUSTÍVEL NUCLEAR

Aline Guimarães Monteiro TRIGO  
Professora do CEFET-RJ  
Email: amonteiro@cefet-rj.br

Olivia Bertoche GRYZA GORIDIS  
Economista INB-RJ  
Email: lilica98@gmail.com

## RESUMO

Nessa pesquisa, buscou-se demonstrar se a Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), das Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB), apresenta potencial para ser um ofertante líquido de créditos de carbono, comercializar estes créditos e contribuir para redução de gases de efeito estufa (GEE). A FCN está localizada em Resende (RJ) e é um conjunto de sofisticadas fábricas nas quais se processam etapas importantes do “ciclo do combustível nuclear”. Na FCN, o Centro Zoobotânico realiza a gestão das atividades voltadas para a conservação da natureza tais como o “Programa de Recuperação de Mata Ciliar, Reflorestamento e Fauna”. O primeiro Relatório de Inventário das Emissões Diretas e Indiretas de GEE da FCN, elaborado pela INB para o ano de 2008, retrata a preocupação corporativa com as questões relativas às mudanças climáticas. Apurou-se, com base nos dados desse relatório, que a perspectiva de sequestro florestal de 24.531,8 tCO<sub>2e</sub> é muito superior às emissões da INB-FCN em 2008, o que resultou num balanço positivo de 21.554,7 tCO<sub>2e</sub>. Conclui-se que o reflorestamento seria uma boa estratégia global para mitigação dos GEE e proporcionaria externalidades positivas.

Palavras-chave: Efeito estufa, Créditos de carbono, Energia Nuclear.

## ABSTRACT

In this research, it was tried to demonstrate whether Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), belonging to Nuclear Industries of Brazil (INB), shows potential to be a net offerer of carbon credits, market these credits and contribute towards the reduction of greenhouse gases (GHG). FCN is located in Resende (Rio de Janeiro) and belongs is a set of sophisticated plants in which important steps of the “nuclear fuel cycle” are processed. At FCN, the Zoobotanical Center performs the management of activities for conservation of nature, as the “Recovery Program of Riparian Vegetation, Forestry and Wildlife”. The report of inventory of direct and indirect emissions of greenhouse gases from FCN, issued by INB for the year 2008, allows the self-assessment of the company, portraying the corporate concern with issues related to climate changes. It emerged, based on data in that report, that the prospect of sequestration forestry of 24531.8 tCO<sub>2e</sub> is far superior to emissions of INB-FCN in 2008, what resulted in a positive balance of 21554.7

tCO<sub>2</sub>e. It concluded that reforestation would be a good strategy for mitigation of global GHG emissions and provide positive externalities.

Keywords: Greenhouse effect, Carbon credits, Nuclear Energy.

## INTRODUÇÃO

Conforme a evolução no uso dos recursos naturais, inovações nos processos produtivos, transformações econômicas, sociais, culturais, políticas e, especialmente ambientais, intensificaram-se as mudanças climáticas por causas antrópicas. Um dos gases que mais contribui para o aumento do efeito estufa é o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), cujas emissões se devem, principalmente, à queima de combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás natural – em usinas termoeletricas e indústrias, veículos em circulação e sistemas domésticos de aquecimento. Portanto, a emissão, em excesso, de gases de efeito estufa (GEE) representa um tipo de externalidade negativa, onde a ação de uma das partes impõe custos à outra.

O presente trabalho aborda a oferta potencial de créditos de carbono, através dos reflorestamentos realizados dentro da Fábrica de Combustível Nuclear (FCN) pertencente às Indústrias Nucleares do Brasil (INB), representando uma compensação ambiental do impacto dos GEE gerados.

É evidente que a regeneração das florestas e os reflorestamentos são capazes de reduzir a concentração de gás carbônico na atmosfera, simultaneamente ao restabelecimento de diversos serviços de suma importância para a sociedade (NAIR, 1998). Dentre esses serviços, podemos citar a manutenção de mananciais hídricos, a manutenção da estrutura e fertilidade do solo, a conservação da biodiversidade, o fornecimento de diversos produtos florestais tais como madeira, temperos, fitoterápicos.

O fomento à regeneração das florestas e a implantação de florestas permanentes como sumidouros de carbono é uma das estratégias do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), um dos mecanismos de flexibilização criados pelo Protocolo de Kyoto, que estabeleceu limites para as emissões e um calendário para que elas ocorram, determinando que estas devessem ser reduzidas pelos “países do Anexo I<sup>63</sup>”, historicamente responsáveis pelo acúmulo desses gases na atmosfera, globalmente, em 5,2%, de 2008 até 2012, em relação às emissões em 1990. Pelo acordo, os países em desenvolvimento foram isentados de limitar suas emissões, o que ficou caracterizado como “responsabilidade compartilhada, porém diferenciada” (BRASIL, 2010).

---

<sup>63</sup> Os países do Anexo I é a relação dos 40 países e a Comunidade Europeia, listados na Convenção do Clima, que assumiram compromissos de reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE). São, basicamente, os países da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

No contexto de mudanças climáticas, uma matriz energética que utilize fontes de energia que não emitam gases causadores do efeito estufa (GEE) se mostra uma importante estratégia de desenvolvimento sustentável. Sob essa perspectiva, a energia nucleoeétrica é apresentada como uma alternativa viável aos combustíveis fósseis, considerando que esta é uma energia limpa e compatível com a perspectiva de desenvolvimento sustentável.

A relevância do tema se verifica, portanto, na medida em que a transição para uma economia sustentável requer muitos ajustes na política econômica, de forma a encontrar possíveis soluções para reduzir as emissões dos gases que provocam o efeito estufa e evitar uma mudança climática desastrosa.

A Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), localizada em Resende (Rio de Janeiro), pertencente às Indústrias Nucleares do Brasil (INB), é um conjunto de sofisticadas fábricas nas quais se processam etapas importantes do “ciclo do combustível nuclear”. Na FCN, o Centro Zoobotânico realiza a gestão das atividades voltadas para a conservação da natureza tais como o “Programa de Recuperação de Mata Ciliar, Reflorestamento e Fauna”. O primeiro Relatório de Inventário das Emissões Diretas e Indiretas de GEE da FCN, elaborado pela INB para o ano de 2008, permite a auto-avaliação da empresa, retratando a preocupação corporativa com as questões relativas às mudanças climáticas (INB, 2009a).

A proteção de florestas e a plantação de árvores são componentes essenciais de qualquer estratégia global para mitigação da mudança climática, e a participação da INB no mercado de crédito de carbono pode proporcionar externalidades positivas, tais como ganhos de imagem, adequação a padrões ambientais e melhoria do relacionamento com a sociedade.

## BRASIL E ENERGIA NUCLEAR

Segundo Figueira e Macedo-Soares (2003), tendo em vista a crise energética ocorrida em 2001, é fundamental para o Brasil não permanecer dependente de uma única fonte de energia – a hidrelétrica. A energia nucleoeétrica seria uma alternativa viável, como já ocorre em vários outros países, considerando que esta é uma energia limpa e compatível com a perspectiva de desenvolvimento sustentável. Mas, por outro lado, requer preocupação ambiental permanente e suscita questões polêmicas quanto à responsabilidade ética e social inerente a seu uso.

De acordo com Perrotta (2009), a vantagem mais evidente da energia nuclear quando comparada a todas as outras fontes de energia primária atualmente disponíveis é a densidade energética (montante de energia que pode ser extraído por unidade de massa ou volume do combustível) extremamente alta dos combustíveis nucleares. Este fato se traduz em um custo extremamente baixo dos combustíveis em termos de kWh de eletricidade produzida, em comparação com os custos correspondentes para as usinas termelétricas alimentadas por

combustíveis fósseis. Embora os custos da mineração, processamento e transporte dos combustíveis de fissão nuclear sejam mais altos por quilograma em comparação ao carvão e óleo combustível, os custos por kWh de eletricidade produzida são muito menores.

Com relação à distribuição do consumo mundial de energia nuclear, segundo a *International Atomic Energy Agency* - IAEA (apud ANEEL, 2008), os três maiores consumidores são EUA, França e Japão, com participação de, respectivamente, 30,9%, 16% e 10,1% no ranking mundial. O Brasil ocupa a 11ª posição com 0,4%. A geração nuclear de energia elétrica vive um novo ciclo de expansão, o que aumenta o número de países que buscam aderir a essa tecnologia ou expandir o parque já instalado (ANEEL, 2008). Foi criado em 2008 por decreto presidencial o Comitê de Desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro, objetivando a fixação de diretrizes e metas para o desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro<sup>64</sup> (PNB) e a supervisão de sua execução (PERROTTA, 2009).

É importante que a Eletronuclear adote estratégias competitivas que garantam a produção a um preço competitivo o bastante para enfrentar a concorrência de outras diferentes fontes de energia, visto que apesar do monopólio existente, há outras fontes de energia na natureza (hidráulica, eólica, solar, térmica – diesel e gás) que concorrem por espaço dentro da matriz energética nacional (FIGUEIRA; MACEDO-SOARES, 2003).

Com intuito de fortalecer sua aceitação pública e política, a indústria nuclear definiu como prioridades a redução de custos, a melhoria constante de segurança na operação dos reatores, o desenvolvimento de tecnologias de tratamento dos resíduos radioativos e o incentivo a não proliferação de armas nucleares. Vale ressaltar que os custos de operação dos reatores e o preço do urânio já são baixos, portanto, os esforços para diminuição dos custos concentram-se na redução dos investimentos iniciais exigidos para a exploração da energia nuclear, como, por exemplo, a construção de reatores (PIMENTA et al, 2010).

Ainda segundo o autor, a utilização da energia nuclear como meio de mitigar as mudanças climáticas apresenta alguns obstáculos que devem ser superados, relacionados à possibilidade de ocorrerem danos irreparáveis ao meio ambiente, caso a tecnologia não seja gerida de maneira apropriada. É preciso garantir o uso pacífico dessa tecnologia, a fiscalização dessas atividades e o armazenamento do “lixo nuclear” de forma apropriada.

Com relação às emissões de GEE, no caso da energia nuclear e das fontes renováveis, estas não ocorrem nas centrais de produção de eletricidade, pois não queimam combustíveis fósseis, mas essas atividades estão ligadas a outras etapas da cadeia produtiva. No caso da energia nuclear, as pequenas emissões estão relacionadas principalmente à extração, enriquecimento e transporte de

---

<sup>64</sup> Programa Nuclear Brasileiro (PNB) representa o conjunto dos projetos e atividades relacionados com a utilização para fins pacíficos da energia nuclear, segundo a orientação, controle e supervisão do Governo Federal (INB, 2009b).

urânio e à construção e desmantelamento de reatores. Contudo, as emissões de GEE de toda a cadeia nuclear podem ser reduzidas em 10% a 15% com o tratamento e reciclagem do combustível utilizado (PIMENTA et al, 2010).

Destacam-se preocupações da sociedade com relação à proliferação de armas nucleares para fins bélicos e à utilização da energia nucleoeleétrica diante das consequências destrutivas que um acidente causaria, tanto para o meio ambiente, quanto para a população das cidades próximas (FIGUEIRA; MACEDO-SOARES, 2003). Para isso, os processos de licenciamento nuclear e ambiental devem assegurar que as usinas sejam projetadas, construídas e operadas com a máxima segurança para os próprios trabalhadores, população e meio ambiente (ANEEL, 2008).

Diante da necessidade de buscar um novo caminho para o desenvolvimento, combinando eficiência energética e fontes e tecnologias de produção de energia cujas emissões de GEE sejam baixas ou mesmo nulas, uma maior proporção da energia nuclear na matriz mundial contribuiria neste sentido. Conseqüentemente, uma maior disseminação de tecnologias nucleares impõe novos desafios, tais como o controle de materiais e rejeitos radioativos e o fortalecimento de mecanismos de cooperação internacional voltado para o uso pacífico dessas tecnologias (PIMENTA et al, 2010).

#### Energia nuclear – a caminho da responsabilidade socioambiental

O meio ambiente é uma preocupação constante da INB, que investe em programas ambientais, de segurança e de radioproteção<sup>65</sup> (INB, 2003). Nesse sentido, em 1991 assinou um convênio com a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), comprometendo-se com o reflorestamento, a monitoração ambiental e o estudo de ecossistema em Resende. (INB, 2003).

Pela consciência de responsabilidade social, a empresa concilia atividades na área nuclear com atuação constante de incentivo à educação, cultura e bem-estar das comunidades circunvizinhas às suas unidades operacionais (INB, 2010).

Na FCN, o Centro Zoobotânico realiza a gestão das atividades voltadas para a conservação da natureza, sendo composto por: Centro Administrativo; Laboratório de Sementes; Viveiro Florestal; Laboratório de Biologia; Sala de Fauna e Herbário. Os resultados obtidos são lançados em um banco de dados, possibilitando o entendimento sistêmico das ações e sua leitura ao longo das séries cronológicas (INB, 2010).

O Programa de Recuperação da Mata Ciliar, Reflorestamento e Fauna desenvolvido pelo Centro Zoobotânico da INB, desde 2005, vem trabalhando para o plantio exclusivo de espécies

---

<sup>65</sup> Radioproteção é definida como o conjunto de medidas que visam proteger o ser humano contra possíveis efeitos indesejáveis causados pela radiação ionizante (INB, 2003).

nativas do bioma da Mata Atlântica, o que contribui para a mitigação das mudanças climáticas bem como para a recuperação de parte da fauna originalmente existente (INB, 2010).

Em 2008, foram plantadas 97.814 mudas (29,4 hectares) com altura média de 49,47 cm, distribuídas em 12 pontos localizados nas áreas norte e sul da INB Resende, entre os meses de janeiro a dezembro, onde o reflorestamento foi mais intensificado nas áreas com menor cobertura vegetal (INB, 2010). Em 2009, foram plantadas 100.343 mudas, com altura média de 55,42 cm, distribuídas em 7 pontos (INB, 2010) e chegou-se a 2012, com 101.471 mudas plantadas (INB, 2012).

## INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

O inventário de emissões de GEE limita-se à área onde está instalada a FCN, incluindo as unidades produtivas, os processos administrativos e a fabricação de produtos associados (terceirizados) da FCN sob controle operacional da empresa em Resende/RJ (INB, 2009b).

Com intuito de auxiliar as empresas na definição de seus limites operacionais, tanto a ABNT NBR ISO 14064 – Parte 1, quanto o GHG Protocol definem o conceito de “escopos”, conforme descritos a seguir:

- Escopo 1: Emissões Diretas de GEE – emissões de GEE pertencentes à empresa (físicas), incluindo emissões da queima de combustíveis, processos de fabricação e transporte pertencente à empresa ou que tenham influência direta no processo produtivo;
- Escopo 2: Emissões Indiretas de GEE – emissões líquidas oriundas da importação e exportação de energia, por exemplo, eletricidade e vapor importados e exportados;
- Escopo 3: Outras Emissões Indiretas de GEE – todas as outras fontes de emissão que possam ser atribuídas à ação da empresa, tais como: viagens de negócios de funcionários e o transporte de produtos em veículos que não pertençam à empresa, terceirização de atividades centrais e atividades de eliminação / gestão de resíduos fora dos limites do inventário (INB, 2009b, p.24).

Para o cálculo das emissões, faz-se o levantamento dos dados de emissão de acordo com as especificidades de sua operação e de suas fontes emissoras de GEE. Logo, é preciso identificar:

- O dado da atividade envolvendo os GEE, ou seja, a quantidade emitida de GEE de alguma atividade; por exemplo, dados dos consumos de energia elétrica (MWh), combustíveis fósseis (L), materiais descartados (toneladas por ano) e serviços de transporte fornecidos por terceiros ligados diretamente aos trabalhos prestados pela contratante (km percorridos);
- Os fatores de emissão. A maioria dos fatores empregados para o balanço dos GEE (unidades de conversão relacionadas a um dado de atividade de uma determinada fonte) foi baseada nos valores padrão sugeridos pelo IPCC. Os valores estimados estão compreendidos entre as taxas de emissão mínima e máxima possíveis, resultadas por variáveis como temperatura, pressão, densidade e teor de carbono de um dado GEE;

- Potencial de Aquecimento Global (PAG) ou *Global Warming Potencial (GWP)*. Consiste num coeficiente que é empregado para determinar o potencial de aquecimento de um determinado gás de efeito estufa em unidades de massa de CO<sub>2</sub> (gás de referência). Através desse recurso, por exemplo, pode-se quantificar as emissões de um determinado inventário em tCO<sub>2e</sub> (INB, 2009b, p. 28-29)

Foram desenvolvidos cálculos com base na ferramenta metodológica da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para determinar as emissões de metano geradas pela degradação de diferentes tipos de resíduos. Também foram utilizados, fatores nacionais como massas específicas e poder caloríficos dos combustíveis, de referências como o Balanço Energético Nacional (BEN) e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Considerando os três escopos, a participação percentual das emissões totais de GEE na INB-FCN, que equivale a 2.977,08 tCO<sub>2e</sub> (tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente) para o ano de 2008, é demonstrada na Figura 1.

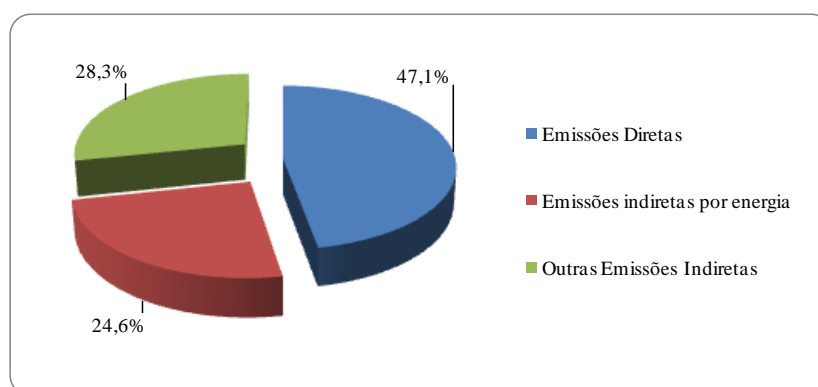


Figura 1 – Emissões Totais de GEE – Escopos 1, 2 e 3 – INB-FCN – 2008

FONTE: INB, 2009b.

As fontes de emissão mais relevantes na emissão de GEE no total das atividades aferidas na INB-FCN em 2008 são energia elétrica (24,6%), gás refrigerante R22 (16,6%) e GLP - caldeira (15,5%).

Sabendo que diversas emissões em diferentes fontes utilizam os mesmos insumos energéticos, avaliou-se a representatividade de cada um nas emissões totais de GEE da FCN-INB em 2008, conforme Tabela 1. Os insumos com maior participação percentual são energia elétrica (24,6%), diesel (21,7%) e gases refrigerantes (16,6%).



Tabela 1 – Emissões de GEE por atividade de insumo – INB-FCN - 2008

Emissões por atividade de insumo	Participação (%)
Diesel	21,7
Degradação de resíduos sólidos (metano gerado)	0,0
Energia Elétrica	24,6
Gases refrigerantes (Sistemas de refrigeração)	16,6
GLP	15,8
Gasolina	16,0
GNV	0,3
Combustível de Aviação	4,9
Total	100,0

FONTE: INB, 2009b.

## COMPENSAÇÃO DAS EMISSÕES DO INVENTÁRIO

Os reflorestamentos realizados dentro da INB-FCN representam uma compensação ambiental do impacto dos GEE gerados, pois a absorção e fixação de dióxido de carbono (“sequestro de carbono”) pelas árvores até o alcance do seu clímax compensam as emissões positivas pela utilização de insumos no inventário.

Considerou-se o ano do primeiro inventário de emissões, 2008, quando foram plantadas 97.814 mudas (29,4 hectares) com altura média de 49,47 cm, distribuídas em 12 pontos localizados nas áreas norte e sul da INB Resende, entre os meses de janeiro a dezembro, e o reflorestamento foi mais intensificado (INB, 2010).

A equivalência dos plantios para determinação do ganho ambiental pelo reflorestamento é calculada mediante a aplicação da metodologia de sequestro de carbono. Utilizando a média capturada por árvore nativa característica do bioma Mata Atlântica e considerando o número de árvores plantadas em 2008, foi apurada uma perspectiva de sequestro florestal muito superior às emissões da INB-FCN em 2008, conforme informações da Tabela 2 (INB, 2009b).

Tabela 2 – Perspectiva de sequestro de CO<sub>2</sub> – INB-FCN – 2008

Número de árvores plantadas	97.814
Capacidade de estoque de carbono por árvore nativa (tCO <sub>2</sub> )	0,264
Taxa de mortalidade das árvores	5,00%
Capacidade de estoque de carbono considerando a mortalidade (nº de árvores)	92.923
Total de perspectiva de estoque de carbono (tCO <sub>2e</sub> )	24.531,8

FONTE: INB, 2009b.

Comparando os resultados referentes às emissões totais de GEE da INB-FCN no ano de 2008 (2.977,08 tCO<sub>2e</sub>) com a perspectiva de estoque de carbono no mesmo período (24.531,8 tCO<sub>2e</sub>), conclui-se que o resultado é um balanço positivo de 21.554,7 tCO<sub>2e</sub>. Logo, para a “neutralização<sup>66</sup>” das emissões de GEE da INB-FCN no ano de 2008 (2.977,08 tCO<sub>2e</sub>) seria necessário o plantio de, no mínimo, 11.277 árvores. E no caso, foram plantadas oito vezes mais do que o necessário (GRYZAGORIDIS, 2010).

## CONCLUSÕES

Este trabalho relata os resultados de um potencial mercado de carbono que contribui para o desenvolvimento sustentável em áreas de Mata Atlântica brasileira, através do reflorestamento de mata nativa, a fim de compensar os gases gerados pelas atividades da empresa em questão. Do ponto de vista socioambiental, o reflorestamento é considerado uma fonte importante para diversificação vegetal e desenvolvimento e movimento da fauna. Além do ganho para drenagem da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e também para a área do entorno do Parque Nacional de Itatiaia.

Caso fosse aprovado e implementado um projeto de atividade de MDL de reflorestamento de mata ciliar, haveria uma receita da venda das reduções certificadas de emissão, considerando os créditos gerados em 2008, e desconsiderando o custo de transação, que dependeria do quanto os demandantes de créditos florestais estariam dispostos a pagar pela tCO<sub>2e</sub>. Com base em estudo semelhante feito pela EcoSecurities (2010), a tonelada de dióxido de carbono equivalente seria vendida por um valor no intervalo de US\$5-10, o que gera uma receita em dólares com valor no intervalo de US\$ 107.773,50 a US\$ 215.547,00. Logo, a receita da venda de 21.554,70 tCO<sub>2e</sub> seria um valor entre R\$ 195.070,04 e R\$ 390.140,07, ponderado pela cotação do dólar a R\$ 1,81 em março de 2012 (O GLOBO, 2012). Isto representa de 23,6% a 47,2% dos custos diretos do

<sup>66</sup> A neutralização verifica-se quando a quantidade emitida de GEE é igual a sequestrada.

Programa de Recuperação da Mata Ciliar, Reflorestamento e Fauna realizado pelo Centro Zoobotânico da INB em 2008 (GRYZAGORIDIS, 2010).

No entanto, os reflorestamentos ainda constituem atividades de MDL que são vistas com ressalvas, devido à complexidade regulatória, altos custos de transação em virtude dos trâmites do projeto desde sua concepção até a negociação dos créditos.

A venda dos créditos de carbono é, portanto, uma alternativa de financiar parte dos custos diretos do referido Programa, bem como pode refletir para a INB em externalidades positivas, tais como ganhos de imagem, adequação a padrões ambientais e melhoria do relacionamento com a sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Energia Nuclear. In: Atlas da Energia Elétrica do Brasil. 3 ed. Brasília, 2008. cap. 8, Parte II – Fontes não-renováveis, p. 117-128.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo. Última compilação do site da CQNUMC: 03/08/10. Disponível em site: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0211/211805.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0211/211805.pdf)>. Acesso em 10 ago. 2010.

ECOSECURITIES. The Forest Carbon Offsetting Report 2010. Disponível em site: <[http://www.ecosecurities.com/Standalone/Forest\\_carbon\\_offsetting\\_report\\_2010/default.aspx](http://www.ecosecurities.com/Standalone/Forest_carbon_offsetting_report_2010/default.aspx)>. Acesso em 01 out. 2010.

ELETRONUCLEAR, Eletrobrás Termonuclear. Panorama da Energia Nuclear no Mundo: edição junho de 2009. GPL.G – Gerência de Planejamento Estratégico. 2009. Disponível em site: <<http://www.eletronuclear.gov.br/pdf/panorama.pdf>>. Acesso em 04 ago. 2010.

FIGUEIRA, Luiz Augusto P. A.; MACEDO-SOARES, T. Diana L. A. V. Estratégia de geração de energia nuclear no Brasil: o caso da Eletronuclear. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 37, n. 6, p. 1171-1195, nov. 2003.

GRYZAGORIDIS, Olivia Bertoche. O Protocolo de Kyoto e o mercado de crédito de carbono: estudo de caso das emissões de gases de efeito estufa da fábrica de combustível nuclear pertencente às Indústrias Nucleares do Brasil no ano de 2008. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

INB, Indústrias Nucleares do Brasil. Uma história em verde amarelo – 1988/2003. Rio de Janeiro: Coordenação de Comunicação Corporativa da INB, 2003.

\_\_\_\_\_, Indústrias Nucleares do Brasil. Inventário de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa 2008 – Fábrica de Combustível Nuclear – Indústrias Nucleares do Brasil. Resende: Coordenação de Meio Ambiente e Proteção Radiológica da INB, set. 2009a. 77 p.

- \_\_\_\_\_, Indústrias Nucleares do Brasil. Programa de Preservação e Recuperação Ambiental – Reabilitação de Mata Ciliar, Reflorestamentos e Fauna 2008 – Revisão 00. Resende: Coordenação de Meio Ambiente e Proteção Radiológica da INB, jul. 2009b. 105 p.
- \_\_\_\_\_, Indústrias Nucleares do Brasil. Programa de Restauração Ambiental em Bioma Mata Atlântica 2009 – Revisão 00. Resende: Coordenação de Meio Ambiente e Proteção Radiológica da INB, jul. 2010. 111 p.
- \_\_\_\_\_, Indústrias Nucleares do Brasil. Relatório de Atividades de 2012. 2012. 60 p. Disponível em site: <[http://www.inb.gov.br/pt-br/webforms/RelAtividades.aspx?secao\\_id=11](http://www.inb.gov.br/pt-br/webforms/RelAtividades.aspx?secao_id=11)> Acesso em 01 jul. 2013.
- MARCONDES, Sandra Amaral. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil: necessidade de instituição de indicadores de sustentabilidade e respectivos mecanismos de aferição. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, São Paulo, v. 2, n. 5, seção 2, dez. 2007.
- MAY, P. et al. Sistemas Agroflorestais e Reflorestamento para Captura de Carbono e Geração de Renda. Disponível em site <[http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi\\_en/ mesa2/Sistemas%20Agroflorestais\\_e\\_Carbono.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vi_en/ mesa2/Sistemas%20Agroflorestais_e_Carbono.pdf)> Acesso em 20 jun. 2013.
- MILANEZ, Jimes Vasco; ALMEIDA, Ricardo Dias; CARMO, Fausto Silva do. Energia nuclear socialmente aceitável como solução para a demanda energética brasileira. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, v. 2, n. 1, p. 1-10, fev. 2006.
- MOREIRA, Helena Margarido. O regime internacional de mudança climática e a atuação do Brasil: uma revisão de literatura. *Anais... I Simpósio em Relações Internacionais do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais “San Tiago Dantas” – UNESP, UNICAMP e PUC-SP*, 12 a 14 nov. 2007.
- NAIR, P. K. R. Directions in a tropical agroforestry research: past, present, and future. 1998. *Agroforestry Systems*. v. 38:223-245.
- O GLOBO. Indicadores. Economia. Disponível em site: <<http://oglobo.globo.com/economia/indicadores/>>. Acesso em 19 mar. 2012.
- PEREIRA, Osvaldo Lívio Soliano; FIGUEIREDO, Maria das Graças Pimentel de. Um futuro energético sustentável para a Bahia. *Revista Desenbahia*, Salvador, n. 10, p. 145-164, mar. 2009.
- PERROTTA, José Augusto. Energia nuclear – Riscos ou oportunidades? A experiência brasileira. *Anais... Seminário Internacional Energia y Medio Ambiente: Una Ecuación Difícil para América Latina* Instituto de Estudios Avanzados, USACH, Santiago do Chile, 15 out. 2009.
- PIMENTA, Yana et al. A energia nuclear como opção tecnológica para a mitigação das mudanças climáticas. *Guias de Estudo da AIEA*. Sinus, 2010.
- RIZZO, Luis Gustavo Pascual; PIRES, Marcos Cordeiro. A questão energética: da exaustão do modelo fóssil ao desafio da sustentabilidade. *Revista de Economia e Relações Internacionais*, São Paulo, FAAP, v. 3, n. 6, p. 88-103, jan. 2005.

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS URBANOS NAS NASCENTES VILA MARIA E PAU  
POMBO EM GARANHUNS-PE

Antonio Benevides SOARES.  
Mestrando em Geografia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
a-bene2011@hotmail.com.

Clélio Cristiano dos SANTOS.  
Professor da Universidade de Pernambuco Campus Garanhuns  
clegeo2@yahoo.com.br

Julio César Félix da SILVA.  
Mestrando em Geografia na Universidade Federal de Pernambuco.  
juliocesar.felix@hotmail.com.

## RESUMO

O presente trabalho realizou um estudo sobre os impactos socioambientais urbanos nas nascentes Pau Pombo e Vila Maria no município de Garanhuns-PE. Teve como objetivo analisar os impactos ambientais causados pela ação antrópica no entorno das nascentes através de uma pesquisa bibliográfica e documental com aplicação de entrevistas. Verificou-se que as nascentes urbanas analisadas estão fortemente impactadas pela expansão urbana e que a gênese do problema está na expansão urbana desordenada, na deficiência de planejamento e na falha de fiscalização do poder público que permite habitações em áreas de risco e de proteção ambiental. Para a solução das problemáticas analisadas, é necessário executar de maneira correta o planejamento urbano já existente e periodicamente renovar este planejamento para que a cidade se expanda de maneira ordenada respeitando a legislação vigente minimizando os impactos socioambientais.

Palavras chave: Impactos ambientais, Nascentes, Garanhuns.

## ABSTRACT

The present work conducted a study on the urban and environmental problems at Pau Pombo and Vila Maria springs in the City of Garanhuns (PE). Aimed to identify and analyze the environmental impacts caused by human activities in the surrounding areas of the springs. Research was carried out bibliographic and documentary with interviews application. Was verified that the springs urban analyzed are strongly impacted by urban growth and the genesis of the problem lies in disordered urban expansion, disability planning and the failure of government oversight that allows housing in risk areas and environmental protection. For the solution of the problems analyzed, it is necessary to

perform correctly the existing urban planning and periodically renew this plan for the city to expand in an orderly manner respecting current legislation minimizing environmental impacts.

Keywords: Environmental impacts, Springs, Garanhuns

## INTRODUÇÃO

No atual período histórico, a humanidade passa por várias crises (crise energética, crise ambiental, crise financeira, crise ética, etc.). Sem dúvida, a crise ambiental se sobrepõe às demais existentes porque coloca em *check* nossa capacidade de relacionamento com a natureza e com si mesmos, questiona o modelo de “desenvolvimento” atual e propõe uma nova forma de pensar e agir sobre o nosso meio. O ser humano tem sido um agente produtor e acelerador de desequilíbrios ambientais, principalmente pelo atual modelo de “desenvolvimento” econômico que gera exclusão socioespacial e é um modelo fabricado para distorcer nossa percepção em relação a si mesmos e aos recursos naturais, incentivando um consumo irracional e inconsequente do ponto de vista ambiental e ético, através de um obsoletismo planejado obedecendo somente à lógica do capital, instalando assim, uma crise ambiental global sem precedentes na história.

A partir da metade do século XX, o Brasil entrou em crescente processo de “desenvolvimento” socioeconômico que produziu um grande crescimento da urbanização. Este crescimento que aconteceu de forma desigual, mal planejado e poucas vezes executado quando planejado, resultou em ocupação desordenada em áreas de risco e de proteção ambiental, vitais para uma relação de equilíbrio com a natureza e manutenção dos recursos naturais essenciais à vida humana, causando poluição de recursos hídricos, além de condições de moradia precárias. Diante dessa problemática ambiental urbana, se faz necessária uma análise socioambiental, pois reforça o envolvimento da sociedade, parte fundamental e indissociável dos processos relativos à problemática ambiental (MENDONÇA, 2001).

As problemáticas socioambientais urbanas são comuns em países subdesenvolvidos onde houve uma tardia industrialização que posteriormente acabou acontecendo às pressas, resultando em urbanização acelerada muitas vezes ignorando planejamento urbano. Esse é o caso do Brasil, onde a urbanização ganha força a partir dos anos de 1950 com a pressa do país em industrializar-se e crescer economicamente; uma boa parte das cidades passou a ser o lócus do progresso atraindo imigrantes e se expandindo sem qualquer controle, decorrendo em diversas problemáticas sociais e ambientais no espaço urbano. No município de Garanhuns, a urbanização ganhou força nos anos de 1970 e na atualidade se vê uma forte pressão da mancha urbana sobre importantes nascentes, como também condições precárias de moradia em áreas geomorfologicamente desfavoráveis entorno das referidas nascentes.

## METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta como proposta fundamental, analisar os impactos socioambientais urbanos das nascentes da Vila Maria e do Pau Pombo. Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa exploratória com ênfase na observação e na aplicação de entrevistas a moradores dos locais próximos às referidas nascentes, no intuito de identificar fatores sócio-espaciais impactantes ambientalmente nas nascentes. Realizou-se pesquisa bibliográfica e documental onde se pesquisou documentos que continham dados históricos sobre a cidade, e que pudessem revelar a evolução da mancha urbana e os reflexos ambientais nas nascentes estudadas para identificar o uso da água das nascentes no passado e no presente, proporcionando assim, o uso do método comparativo. Na pesquisa de campo foram coletadas amostras de água das nascentes Pau Pombo e Vila Maria para serem analisadas no laboratório da COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento) para identificar as características microbiológicas e físico-químicas, e identificar assim, o grau de contaminação das mesmas. Os materiais utilizados foram: câmera fotográfica digital e recipientes para coletar água de acordo com os padrões do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

## CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE GARANHUNS

O município de Garanhuns situa-se no estado de Pernambuco, na Mesorregião do Agreste Meridional. Localiza-se a 228,8 km da capital Recife, cujo acesso é feito pela BR-101 e PE-126/177 (CPRM, 2005). Possui uma área municipal de 465,8 km<sup>2</sup> que representa 0.47 % do Estado de Pernambuco, e uma população de 129,408 habitantes. O distrito sede municipal tem uma altitude aproximada de 842 metros, com coordenadas geográficas de 8° 53' 25'' de latitude sul e 36° 29' 34'' de longitude oeste (IBGE, 2010). Garanhuns é um importante município do estado de Pernambuco atuando como polo universitário e na liderança do terceiro setor no Agreste Meridional. Garanhuns é abundante em recursos hídricos, possui inúmeras nascentes e encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú do qual possui as principais nascentes, das quais duas são objeto do presente estudo.

A ocupação do município de Garanhuns, inicialmente se deu pelas amenidades climáticas. Posteriormente, a vinda da linha férrea propiciou o desenvolvimento do distrito sede, que passou a utilizar água das nascentes próximas para abastecimento. A partir da década de 1970, a mancha urbana passa a se expandir com maior intensidade e diversas problemáticas socioambientais surgem e se intensificam no município, dentre elas: condições precárias de moradia em áreas de risco e poluição de nascentes que outrora foram utilizadas para abastecimento da população e que nos anos 1950, forneciam água para a segunda maior indústria extrativista de água mineral do estado (IBGE, 1959). No atual período histórico, o município vive uma importante expansão universitária que

contribuiu significativamente, junto com a vanguarda do setor de serviços, para uma grande especulação imobiliária e a produção acelerada de um espaço urbano desordenado e desigual, sem qualquer compromisso com o social e o ambiental, somente com o lucro.

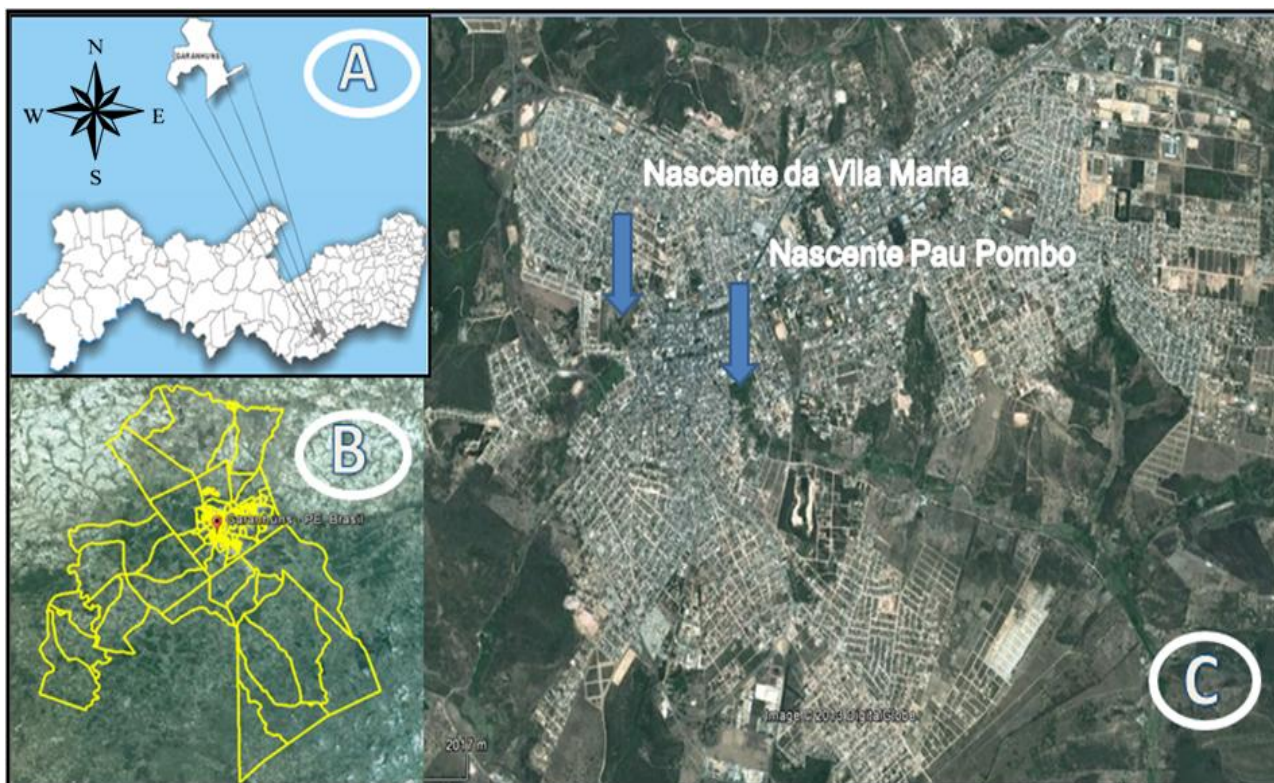


FIGURA 01. A- Mapa do Estado de Pernambuco com Garanhuns em destaque. B- Imagem de satélite com demarcação do território de Garanhuns com o distrito sede em destaque na parte central. C- Zona urbana do distrito sede com indicação da localização das nascentes estudadas. Fonte: CPRM (2005) e *Google Earth* (2012).

## IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS URBANOS NA NASCENTE PAU POMBO

A nascente Pau Pombo está localizada no bairro Santo Antônio, primeiro bairro da sede municipal e centro comercial da cidade. A nascente fica no fundo de um vale em área vizinha ao Parque Ruben Van Der Linden, onde nascem os vários veios de água que a compõem. Chama-se Pau Pombo porque no século XIX ficava em um sítio com nome homônimo. A água da nascente era utilizada no início do século XX para uso no banheiro público, para lavagem de roupas e abastecimento doméstico que era feito por animais de tração. Nos anos de 1920, foi implantado o abastecimento doméstico por água encanada na cidade através da Empresa de Melhoramentos de Garanhuns, dirigida pelo engenheiro Ruben Van Der Linden. Por essa razão, em homenagem ao seu criador, o parque hoje tem o nome de Ruben Van Der Linden, que na época o idealizou e construiu com recursos da empresa, a qual ele dirigia, denominando-o de Pau Pombo (CAVALCANTI, 1983 e VIEIRA, 1981).



A nascente Pau Pombo, assim como outras presentes no distrito sede, também foi usada para abastecer a cidade, a Empresa de Melhoramentos de Garanhuns usou a nascente para abastecer a sede municipal através de água encanada a partir da década de 1920. Tal uso só veio ser interrompido em 1967, quando a COMPESA que havia assumido o abastecimento da cidade, deixou de usar a nascente para complementar o abastecimento, essa interrupção se deu devido à suspeita de contaminação por esgotos domiciliares e ao obsolescimento do sistema existente que foi planejado para atender a uma população muito menor. O abastecimento, a esta altura, já era feito pelos açudes Mundaú e Inhúmas que forneciam um volume maior de água e possuíam um sistema de distribuição mais moderno.

Quando a nascente era utilizada pela COMPESA e anteriormente pela Empresa de Melhoramentos de Garanhuns, a água era coletada em dois poços do tipo amazonas, encaminhada e reunida em um reservatório de maior porte de onde era distribuída para a cidade. Desprotegida, a área começou a sofrer com o uso inapropriado do solo, com a ocupação das encostas do vale e com lixo jogado, pois quando chovia o lixo era conduzido pela água diretamente para a nascente. Essa disposição de entulhos resultou na extinção de alguns veios por aterramento e possivelmente na contaminação da água. Na atualidade, a maior parte dos veios que compõem a nascente Pau Pombo não fica na área do parque e sim, em uma área privada vizinha, sem comprovação de posse por parte do morador e nem da prefeitura, sendo essa área provavelmente pertencente à COMPESA e empossada pelo atual morador. Sem a proteção do parque, a nascente é continuamente depredada, hoje em menor escala que nos anos 1980 e 1990, mas ainda longe de uma situação ideal de preservação.



FIGURA 02 - Foto de satélite do Parque Ruben Van Der Linden. Fonte: *Google Earth* adaptado pelo autor (2012).

Durante as décadas de 1980 e 1990, a prefeitura e moradores da área jogaram resíduos domésticos e de construção civil no vale onde fica a nascente no intuito de aterrjá-lo para uso imobiliário, fato em parte conseguido, pois segundo moradores entrevistados durante a pesquisa, o vale era maior e mais profundo.

As figuras 03 e 04 mostram que o lixo de construção civil continua a ser depositado na parte superior do talvegue e que há moradias às margens das encostas do mesmo, ou seja, moradias em local geomorfologicamente desfavorável pelo risco de deslizamento e da erosão que podem causar. É visível ainda, o uso do solo da encosta para agricultura e também, uma parte de solo desnudo, o que favorece a erosão e o transporte de partículas que podem vir a aterrar a nascente.



FIGURA 03-Habitações e cultivo em encostas  
Fonte Antonio Benevides (2012)



FIGURA 04- Deposição de lixo perto da encosta.  
Fonte: Antonio Benevides (2012)

O Plano Diretor Participativo de Garanhuns – PDPG, em seu setuagésimo quarto artigo (2008, p. 33), classifica a área onde se localiza a nascente de Setor de Recuperação Ambiental (SRA) e diz que para promover a proteção e a recuperação das encostas e topos de colinas do distrito sede, o poder público municipal priorizará a relocação dos habitantes situados nessa localidade e promoverá a recuperação da área. No entanto, a relocação da população residente na encosta do vale não foi feita devido ao custo financeiro e principalmente, o custo político de se tomar uma medida como essa que é totalmente impopular, nem mesmo há fiscalização e o lixo de construção civil ainda é jogado nas margens e dentro do vale. Além do cultivo de diversas culturas agrícolas que continua sendo praticado a menos de 50 metros da nascente, juntamente com a criação de animais, feita pelo morador vizinho do Parque Ruben Van Der Linden, no local onde surgem os veios da nascente, contaminando a mesma com os dejetos dos animais e favorecendo um alto crescimento de algas (eutroficação) no lago formado pelo acúmulo de água da nascente.



FIGURA 05- Lixo na nascente.  
Fonte Antonio Benevides (2010)



FIGURA 06- Lago da nascente eutrofizado.  
Fonte: CPRH (2009)

Mediante o exposto, constatamos que na atualidade, a nascente Pau Pombo está fortemente impactada a exemplo do que diz o relatório sobre o meio ambiente do município feito pela Secretária de Agricultura<sup>67</sup>:

A referida nascente possui uma considerável cobertura vegetal no seu entorno, porém está fortemente impactada pela drenagem urbana inadequada e sistema de esgotamento sanitário ausente na área de contribuição da microbacia hidráulica. Observa-se ainda, a inadequada disposição de entulhos em suas encostas, e uso desordenado do solo no seu entorno. (GARANHUNS, 2007, p.18)

A uma pequena distância da nascente fica a casa do morador que se apresenta como dono da terra vizinha do parque, também há um banheiro público (fig.08) muito próximo a residência desse morador e da nascente, sendo mais um fator impactante, pois os esgotos da residência do morador e do banheiro público são lançados juntamente com o do bairro Santo Antonio no riacho formado pelas águas da nascente a cerca de 100 metros, onde surgem os veios de água.

---

<sup>67</sup> Relatório ambiental preliminar dos principais fatores impactantes sobre o meio físico na área urbana do município de Garanhuns. Relatório feito pelo Agrônomo Sérgio Roberto de Melo Souto contratado pela Secretária de Agricultura Meio Ambiente e Recursos Hídricos.



FIGURA 07- Caminhão pipa se abastecendo com água da nascente. FIGURA 08- Banheiro Público do parque.  
Fonte: Antonio Benevides (2012)

Mesmo com toda essa problemática, diariamente caminhões pipa levam água da nascente, quando perguntados para onde levarão e para quê a água será usada, os motoristas dizem que a água será utilizada para regar praças, fato confirmado pela secretaria responsável pelo transporte da água no município de Garanhuns. No entanto, durante a pesquisa identificamos um carro pipa de Caetés, um município vizinho que também pega água da nascente, porém não foi possível comprovar a destinação dada a água, apesar de entrevistados afirmarem que a água é levada para abastecimento humano na zona rural do referido município.

Para verificar as características da água da nascente Pau Pombo, foi coletada uma amostra do poço principal (fig. 05), a qual foi submetida à análise microbiológica e físico-química pelo laboratório da COMPESA que através do laudo revelou um alto grau de contaminação por coliformes fecais e, também, um nível de cor e turbidez alto além de ph muito alcalino fora dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde através da portaria 518. Caracterizando a água como contaminada, sendo imprópria para o consumo humano sem um tratamento adequado.

## IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS URBANOS NA NASCENTE VILA MARIA

A nascente da Vila Maria está localizada no bairro Santo Antônio, primeiro bairro da cidade e que se expandiu sem a execução de planejamento. Localiza-se em um fundo de vale onde surgem seus vários veios de água. A nascente da Vila Maria, assim como a nascente Pau Pombo, também foi usada no passado para complementar o abastecimento de água da cidade, porém a captação foi interrompida nos anos de 1967 devido às suspeitas de contaminação e ao problema de abastecimento na cidade estar ligado à rede de distribuição obsoleta e não à captação de água, que já estava sendo suprida pelos açudes Mundaú e Inhúmas. A captação acontecia através de um grande poço que era alimentado por um conjunto de dez poços amazonas, do poço principal a água era bombeada para a rede de distribuição da cidade.



FIGURA 09 - Foto de satélite da área da nascente da Vila Maria. Fonte: *Google Earth* adaptado pelo autor (2012).

A urbanização em volta da nascente Vila Maria começou com casas de madeira, o que rendeu para a rua próxima a nascente a alcunha de Rua da Tábua. Tal ocupação de início, foi motivada pela falta de água que era comum na cidade até os anos 90; com a necessidade de lavar as roupas da família, as mulheres vinham utilizar a água que jorrava da nascente, daí pouco a pouco, famílias foram se instalando irregularmente no local e como eram muito carentes construíam casas de madeira. Como a quantidade de lavadeiras que, além de lavar as roupas da família também lavavam para clientes, cada vez mais crescia na área, o governo do município construiu uma lavanderia comunitária no local (fig. 10); essa lavanderia, na época, segundo moradores entrevistados, foi muito bem recebida pela comunidade, porém na atualidade, a lavanderia representa degradação ambiental, pois a água suja que sai da lavanderia vai fazer parte do Rio Mundaú que tem a nascente da Vila Maria como uma de suas principais.



FIGURA 10- Lavanderia comunitária da Vila Maria  
Fonte: Antonio Benevides (2012)

Mesmo a nascente da Vila Maria sendo importante para o Rio Mundaú que tem suas águas utilizadas por vários municípios, não há por parte do poder público municipal, ação efetiva para melhorar a situação ambiental da Vila Maria, apesar do Plano Diretor Municipal prever a proteção da área. Atualmente, a nascente se encontra ambientalmente impactada, pois na área da mesma há criação de animais, moradias muito próximas e lançamentos de esgoto do bairro Magano através de uma canaleta que causa um intenso processo erosivo (fig.09). Segundo o relatório sobre o meio ambiente do município, a nascente da Vila Maria

Atualmente encontra-se fortemente impactada, tendo como principais fatores degradantes, a forte carga de esgotos domésticos de parte do bairro Magano, o uso indiscriminado do solo, desmatamento de suas encostas no entorno da nascente e em áreas com declividade superior a 45%, queimadas e processos erosivos bastante acentuados, verificando-se sulcos muito profundos evoluindo para voçorocas, que tendem a extinguir a nascente. (GARANHUNS, 2007, p.17)

No PDPG (2008), a área da nascente da Vila Maria foi zoneada como Setor de Suporte e Sustentabilidade no intuito de proteger e recuperar ambientalmente a área. Segundo o PDPG (2008, p.33), no Setor de Suporte e Sustentabilidade “[...] serão implementados equipamentos públicos de lazer, vias, passeios e mirantes, com vistas a proteger as áreas de encostas e os topos de colinas por meio de marcos visíveis de delimitação;”.

No entanto, nada ainda foi feito e a canaleta que joga esgoto do bairro Magano continua causando processo erosivo que ameaça a nascente da Vila Maria (fig. 11). Tal situação revela a falta de planejamento e o pouco conhecimento técnico empregado quando há planejamento, pois é um equívoco despejar esgoto em uma nascente tão importante e ainda fazer uma canaleta que não tem um sistema que diminua a velocidade da água para que a força da dela não cause erosão.



FIGURA 11- Erosão causada pela força da água da canaleta do Magano.  
Fonte: Secretaria Municipal de Agricultura (2007)

Na imagem acima (fig. 11), vemos o vale onde se localiza a nascente da Vila Maria e a erosão causada pela força da água servida que desce do bairro Magano, na área da nascente há criação de animais (fig. 13) sem a proteção da mesma por uma faixa de vegetação cercada para evitar o acesso dos animais. Também não há o respeito da distância adequada para criação de animais e práticas agrícolas que é de um raio de 50m de acordo com o que determina o Código Florestal antigo (BRASIL, 1965) e a proposta de reforma do mesmo pelo Projeto de Lei Nº 1.876/99 aprovado em maio de 2012.



FIGURA 12- Área de minação de água  
Fonte: Antonio Benevides (2010)



FIGURA 13- Animais na área da nascente  
Fonte: Antonio Benevides (2010)

Na nascente da Vila Maria, assim como na nascente Pau Pombo, foi coletada uma amostra do poço principal (fig. 12), a qual foi submetida à análise microbiológica e físico-química pelo laboratório da COMPESA que através do laudo mostrou infestação por coliformes fecais e ph muito alcalino, porém os níveis de cor e turbidez estão dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde através da Portaria 518.

A nascente da Vila Maria, segundo as análises feitas no laboratório da COMPESA, está contaminada por uma quantidade elevada de coliformes fecais, tal contaminação aconteceu devido à ausência de planejamento urbano e, na atualidade acontece pela não execução do que existe, além do saneamento deficiente do bairro do Magano, pois as galerias das partes mais altas do referido bairro despejam esgotos justamente no vale onde fica a nascente da Vila Maria, tal fato acontece há 30 anos sem que o poder público promova ações efetivas para mudar a situação. A contaminação também se deve à criação de animais no local da nascente e ao uso que os moradores locais fazem da água. É comum, por exemplo, ver crianças tomando banho no pequeno lago formado pela água da nascente. Através de entrevistas feitas com moradores locais foi possível identificar problemas que provavelmente têm origem no uso que se faz da água contaminada da nascente, tais como: crianças que frequentemente adquirem manchas na pele e também diarreia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que as nascentes estudadas sofrem vários impactos socioambientais, a exemplo do que acontece com os recursos hídricos presentes na maioria das cidades brasileiras que cresceram de forma desordenada negando rios e nascentes. Verificou-se habitações que se expandiram para áreas geomorfologicamente desfavoráveis através de ocupação desordenada devido à questões estruturais de pobreza, especulação imobiliária e ausência de planejamento ou a não execução do mesmo, quando eventualmente existente. Através de laudos obtidos de análises microbiológicas e físico-químicas feitas em amostras de água das nascentes pela COMPESA, foi possível concluir que a água proveniente das nascentes não é própria para o consumo humano sem tratamento adequado, e que as habitações nas vertentes dos talwegues são um risco para os moradores e poluição para as nascentes.

Para a solução das problemáticas analisadas, é necessário executar de maneira correta o planejamento urbano já existente e periodicamente renovar este planejamento para que a cidade se expanda de maneira ordenada respeitando a legislação vigente. Na nascente Pau Pombo, se faz necessária uma demarcação mais adequada do Parque Ruber Van der Linden, identificando a quem pertence os terrenos próximos à nascente, se a prefeitura, a COMPESA ou ao morador vizinho do parque e retirar as moradias das encostas do vale, relocando as mesmas para local com infraestrutura adequada, proibindo também a prática de agricultura nas proximidades da nascente. Na Vila Maria, urge o cumprimento do Plano Diretor em relação à proteção da área e a retirada da canaleta que joga esgoto do bairro Magano na área da nascente para deter o processo erosivo e a contaminação da nascente pelos dejetos.

Por fim, consideramos necessária uma análise periódica da qualidade das águas das nascentes analisadas neste trabalho e em várias outras existentes na cidade que também possuem elevado grau de importância para as bacias dos rios Mundaú e Canhoto, para que através dos resultados obtidos, medidas adequadas sejam planejadas e executadas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, *Código Florestal*. Lei 4771 de 1965.

CAVALCANTI, Alfredo Leite. *História de Garanhuns*. Recife: FIAM, 1983.

CPRM, Serviço geológico do Brasil. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnostico do município de Garanhuns*. Recife.2005.

GARANHUNS, *Plano Diretor Participativo do Município de Garanhuns-PE*. Lei n° 3620 de 2008. Secretaria Planejamento. Garanhuns: 2008.



GARANHUNS. *Relatório Ambiental Preliminar dos Principais Fatores Impactantes Sobre o Meio Físico na Área Urbana*. Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SAAMRH). Garanhuns: 2007.

GOOGLE, *Software Google Earth*, 2012.

IBGE, *Monografia de Garanhuns*. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do IBGE, 1959.

\_\_\_\_\_, *Censo 2010: população do Brasil*. Disponível em <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1766](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766)> acesso em: 20 de novembro de 2011.

MENDONÇA, Francisco de Assis. *Geografia socioambiental*. Revista Terra Livre, São Paulo, ano 17, n. 16, p. 113 a 132, 2001.

VIEIRA, Alfredo. *Garanhuns do Meu Tempo*. Recife, Gráfica Recife Editora, 1981.

# A IMPORTÂNCIA DO ZONEAMENTO ACÚSTICO COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE AMBIENTAL NA ZONA URBANA DE MOSSORÓ\RN

Bergson Henrique Nunes BEZERRA  
Especialista em Gestão Ambiental – FIP/Mossoró  
bergsonhnb@bol.com.br

Eliezer Targino de OLIVEIRA JUNIOR  
Mestre pelo PRODEMA\UFPB  
eltargino@hotmail.com

Francisca Mariana Rufino de OLIVEIRA  
Mestranda em Ecologia e Conservação - UFERSA  
marianarufino85@yahoo.com.br

## RESUMO

O estilo de vida moderno e a urbanização crescente das cidades são alguns dos fatores para a geração de ruídos urbanos em excesso. Diante da necessidade de controlar a emissão desses ruídos é que surgem instrumentos de planejamento, entre os quais está o Zoneamento Acústico Sonoro - ZAS. Como a problemática da poluição sonora já não é exclusividade das grandes metrópoles, abordaremos no presente artigo o caso da cidade de Mossoró, localizada no oeste potiguar, cidade que vem cada vez mais sofrendo com a poluição sonora, sendo esse tipo de denúncia uma das campeãs de queixas junto ao órgão ambiental municipal. O objetivo do trabalho é incitar a discussão acerca da importância de se estabelecer um ZAS no perímetro urbano da cidade, visando dar maior embasamento à aplicação das políticas públicas de controle ambiental, tendo como finalidade estabelecer ganhos na qualidade de vida da comunidade.

Palavras-chave: poluição sonora, zoneamento acústico, planejamento urbano.

## ABSTRACT

The modern lifestyle and increasing urbanization of the cities are some of the factors for the generation of urban noise in excess. Faced with the need to control the emission of these noises is emerging planning instruments, among which is the Zoning Acoustic Sound - ZAS. As the problem of noise pollution is no longer exclusive to large cities, in this article we will discuss the case of the city of Mossoró, located in western of Rio Grande do Norte state, a city that is increasingly

suffering from noise pollution, and this kind of denunciation of the champions complaints with the municipal environmental agency. The objective is to encourage the discussion about the importance of establishing an ZAS in the urban city, aiming to provide better basis for the implementation of public policies for environmental control, and aims to establish better quality of life of the community.

Keywords: noise pollution, acoustic zone, urban planning.

## INTRODUÇÃO

O estilo de vida urbano tem a geração excessiva de ruídos como um dos seus principais impactos negativos, sendo observada com maior ênfase nas zonas urbanas. Por sua vez, o fenômeno da urbanização, impulsionado a partir dos anos 1960 no Brasil, fez com que muitas cidades crescessem de forma desordenada, resultado de um planejamento urbano ineficaz (e muitas vezes inexistente), incapaz de proporcionar, de forma responsável, a alocação adequada do contingente de indivíduos oriundos das áreas rurais e cidades circunvizinhas aos polos receptores.

Grande parte dessa massa de migrantes ocupou sítios sem o mínimo de infraestrutura urbana, proliferando a ocupação irregular de terras baratas, como as áreas de risco em encostas de morro e margens de canais fluviais, relegadas pelo Estado e rejeitadas pela especulação imobiliária.

É nos centros urbanos que a atividade humana se desenvolve de forma mais intensa, resultado do acelerado ritmo de vida citadino. Nas áreas centrais e núcleos comerciais das zonas urbanas a presença de fontes de ruídos é mais acentuada, seja proporcionada pelo tráfego intenso dos veículos (maior fonte emissora dos ruídos urbanos), pela realização de obras da construção civil ou até mesmo pela própria atividade comercial, gerando transtornos e incômodos aos moradores instalados no entorno.

A emissão de ruídos, ao atingir níveis excessivos, causa poluição sonora, que de tão comum no cotidiano das cidades tende a passar despercebida pelos moradores, mas que a cada dia tem seu potencial prejudicial desvendado pelos especialistas e estudiosos do tema.

À nível mundial, a OMS – Organização Mundial de Saúde, agência internacional vinculada à Organização das Nações Unidas (ONU), já encara a questão da poluição sonora como de saúde pública.

Essa temática, antes relegada nos estudos ambientais em favor de poluições mais “visíveis”, como as poluições hídricas e atmosféricas (SOUZA, 2004), vem ganhando mais notoriedade devido a estudos e pesquisas que abordam como essa modalidade de degradação do meio ambiente impacta diretamente na saúde dos habitantes das áreas urbanas.

Nardi (2008) afirma que os países mais avançados, principalmente os do continente europeu, estão envolvidos no estudo da poluição sonora e seu controle, demonstrando a atenção mundial em relação aos malefícios da poluição sonora.

Diante dessa preocupação para com o bem-estar social, o Estado promove/financia instrumentos específicos de controle, visando proteger o direito líquido e certo da comunidade, buscando promover o acesso a um meio ambiente justo e equilibrado. Diagnósticos ambientais, inventários florestais e o monitoramento periódico da concentração na atmosfera dos gases prejudiciais ao ser humano são exemplos de instrumentos específicos que auxiliam o Estado na preservação ambiental.

No tocante à emissão de ruídos, um dos instrumentos auxiliares para o controle e ação do Poder Público são os mapas acústicos urbanos, resultantes do ZAS - Zoneamento Acústico Sonoro.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo implantar junto às autoridades e à comunidade interessada, discussão acerca da necessidade de se estabelecer um Zoneamento Acústico Sonoro (ZAS) na cidade de Mossoró, localizada no oeste do estado do Rio Grande do Norte, segunda maior cidade do estado, objetivando um melhor gerenciamento e controle no tocante à emissão dos ruídos urbanos, integrando o planejamento urbano municipal.

## DESENVOLVIMENTO

Sobre o papel da cartografia acústica, Nardi (2008) destaca que o mapeamento sonoro é exigência para todos os estados-membros da União Europeia, nos centros urbanos com mais de 250 mil habitantes que a integram. No continente sul-americano, países como a Argentina e o Chile já possuem uma cartografia sonora bastante avançada em relação aos estudos e pesquisas desenvolvidos no Brasil, onde a cultura do ruído se torna a cada dia mais insalubre e preocupante.

Especialistas afirmam que dentre as consequências à saúde do ser humano, decorrentes da exposição aos excessivos ruídos urbanos, tem-se a perda significativa na capacidade auditiva, irritabilidade, stress, distúrbios do sono, problemas psicológicos e alterações comportamentais.

Vale ressaltar que a poluição sonora não é um problema exclusivo das grandes metrópoles. Segundo Troppmair (2002), o fenômeno da poluição sonora vem ocorrendo também em cidades pequenas e médias, contribuindo, entre outros fatores, para a degradação da qualidade de vida em tais áreas.

No Brasil, foi somente em anos recentes (aproximadamente a partir do final do século XX) que começaram a surgir estudos mais detalhados abordando a poluição sonora e suas consequências, com o auxílio de recursos computacionais para elaboração de mapas temáticos e modelos digitais de visualização de dados. Porém, grande parte desses estudos concentra-se nos aglomerados urbanos mais populosos (São Paulo, Rio de Janeiro, Belém, Curitiba, etc), ficando as

idades de médio porte, cada vez mais vítimas dos ruídos urbanos, ainda com uma lacuna a ser preenchida por estudos direcionados ao impacto da poluição sonora nas suas realidades locais.

Para Pereira et al. (2004), o mapeamento e monitoramento dos níveis de ruído a que estão expostas as populações, proporcionam informações capazes de orientar uma melhor distribuição dos usos do solo durante o processo de planejamento urbano, podendo, inclusive, levar à reformulação de prioridades e à redefinição de estratégias quanto ao gerenciamento do ruído, além de constituir um elemento indispensável como subsídio ao zoneamento acústico e auxiliar na conscientização da população. Ainda segundo os autores, a promoção de um ambiente sonoro “confortável” nos espaços urbanos deve, pois, ser uma preocupação no momento da definição das linhas estratégicas do uso do solo.

Porém, o planejamento urbano preventivo não é uma prática corriqueira no Brasil, acabando por gerar a adoção de medidas paliativas e emergenciais, após o sítio urbano já estar amplamente retalhado e vulnerável social e ambientalmente, decorrente da instalação irregular dessa parcela marginalizada da população nas áreas de risco.

Com relação aos instrumentos de controle ambiental do ruído urbano em desenvolvimento no Brasil, um exemplo a ser seguido é o da Carta Acústica de Fortaleza, baseada em métodos presentes nas cartas sonoras européias. As cartas acústicas constituem-se de linhas isofônicas (semelhante às cartas topográficas) que ligam pontos com a mesma avaliação numérica, ou nível de ruído, geralmente em intervalos de 5 dB, codificada cromaticamente e com possibilidade de importação dos dados, para geração de cartas em modelo 3-D.

Algumas cidades brasileiras estão à frente das demais no combate ao abuso de emissão de ruídos. A capital catarinense, Florianópolis, possui departamento municipal direcionado unicamente para controle e fiscalização de ruídos urbanos, possibilitando uma ação mais eficaz, pois atende de perto aos anseios da comunidade vítima desse tipo de degradação ambiental.

Ao buscar formas de dirimir o impacto negativo desses ruídos na sociedade, ou pelo menos estabelecer um mínimo de controle sobre os mesmos, vê-se que a maioria dos municípios (ente jurídico responsável por controlar a emissão de ruídos) não dispõem de instrumentos adequados para efetivação desse acompanhamento, nem corpo técnico capacitado, tampouco setor especializado para gerir a emissão dos ruídos.

O planejamento municipal urbano está intrinsecamente ligado à questão da poluição sonora, visto que o efetivo controle do ruído urbano está sob o encargo do Poder Público Municipal que, embasado nas premissas legais federais e estaduais, pode avançar em seus instrumentos jurídicos, bem como atuar com maior rigor através de seu poder de polícia (MOCHIZUKI, 2007).

A elaboração e posterior implantação do ZAS na cidade de Mossoró visa dar maior embasamento à aplicação das políticas públicas de controle ambiental no município, subsidiando,

dessa forma, ações por parte das autoridades competentes, tendo como objetivo final estabelecer ganhos na qualidade de vida dos que habitam a cidade.

#### A cidade de Mossoró

Localizada a 277 km da capital Natal, Mossoró, segunda maior cidade do estado do Rio Grande do Norte, tem população de 259.815 habitantes (IBGE 2010), com grande parte destes (aproximadamente 90 %) instalados na zona urbana.

O território mossoroense limita-se ao norte com o estado do Ceará e o município de Grossos, ao sul com os municípios de Governador Dix-Sept Rosado e Upanema, a leste com Areia Branca e Serra do Mel e a oeste com Baraúna.

Localizado na depressão sertaneja, o clima predominante no município é o semiárido, com amplitude térmica anual de 22 a 33° C e precipitação média de 765 mm ao ano. No tocante à formação vegetacional local destaca-se a caatinga hiperxerófila, com espécies habituadas aos longos períodos de estiagem característicos da região seca nordestina, como o xiquexique (*Pilosocereus polygonus*).

A economia local gira em torno do comércio informal, da fruticultura irrigada para exportação e do mercado do petróleo, no qual Mossoró se destaca por ocupar o posto de maior produtor do óleo em terra no Brasil. Apesar da recente crise registrada no começo do ano de 2013, quando houve um grande número de demissões por parte das empresas terceirizadas que prestam serviço à estatal Petrobrás, o comércio do ouro negro ainda representa um importante dividendo para a economia local. A extração de sal marinho também é uma importante fonte de arrecadação para o município.

#### Etapas de elaboração do ZAS

Baseado em trabalhos desenvolvidos sobre o tema do Zoneamento Acústico Sonoro, realizados em vários municípios brasileiros, vê-se que a metodologia de elaboração do Zoneamento dá-se dividindo o terreno urbano em várias porções, ficando, a cada uma dessas áreas, estabelecidos valores correspondentes aos ruídos permitidos, levando-se em conta dados resultantes de consultas à legislação vigente referente ao tema, em âmbito nacional, estadual e municipal (NBR's, leis, decretos, etc).

Em trabalho recente, Mochizuki (2007) realizou na cidade de Rio Claro, interior paulista, o ZAS da área central do município. A autora afirma no referido estudo que o método de zoneamento acústico urbano consiste na reclassificação a nível municipal das zonas urbanas em zonas acústicas, previamente definidas segundo sua sensibilidade ao ruído, para as quais são estabelecidos níveis admissíveis.

Visando estabelecer um quadro atual da poluição sonora em Mossoró (e compreender o provável papel do ZAS no município), foram realizadas consultas e pesquisas baseadas no material já produzido sobre o tema, assim como visitas ao órgão responsável pelo controle e gerenciamento ambiental na cidade, no caso, a Sub-Secretaria de Gestão Ambiental, vinculada a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Territorial.

A Sub-Secretaria da Gestão Ambiental é o órgão responsável por tratar das questões ambientais no município, desde a expedição de licenças ambientais de empreendimentos de impacto local a Programas de Educação Ambiental e ações de Fiscalização Ambiental.

Sobre a tipificação das queixas ambientais recebidas pela Sub-Secretaria, um estudo realizado por Oliveira (2012) compilou dados sobre as denúncias recebidas pelo setor de Fiscalização Ambiental no transcorrer do primeiro ano de efetiva ação dos fiscais ambientais municipais, compreendendo o período de agosto de 2011 a agosto do ano seguinte.

De acordo com o estudo, foram protocoladas junto ao setor de Fiscalização Ambiental 382 denúncias, que para melhor compreensão foram divididas em sete categorias, a saber: disposição irregular de resíduos sólidos, lançamento de efluentes, danos contra a flora (podas e supressão vegetal), estabelecimento ou atividade sem licenciamento ambiental, queimadas, poluição sonora e poluição atmosférica.

Os dados recolhidos demonstram que as denúncias sobre poluição sonora representaram o maior percentual das reclamações (cerca de 20% do total), juntamente com as referentes ao grupo dos “danos contra a flora”. Portanto, percebe-se o quanto a poluição sonora é um problema presente no cotidiano dos mossoroenses, que recorrem cada vez mais ao órgão municipal ambiental. Atuando muitas vezes em conjunto com outras instituições, como a Polícia Militar Ambiental e a Guarda Municipal, são esses órgãos os detentores da missão de salvaguardar o meio ambiente de todas as formas de abusos, muito embora as condições estruturais e de trabalho não sejam muitas vezes favoráveis.

Ainda segundo o estudo, a quantidade de casos de poluição sonora registrados durante o período está associada a atividades de bares, casas noturnas e *buffets*, além de pequenos empreendimentos que funcionam durante o dia, como oficinas metalúrgicas e serrarias.

Estudos quantitativos semelhantes realizados em outras cidades do país demonstram que a poluição sonora também é um problema real em vários outros centros urbanos, sendo esse tipo de ocorrência, da mesma forma que em Mossoró, a campeã de queixas.

Baseada em estudos que tipificam o quantitativo de denúncias ambientais recebidas pelos órgãos locais, de acordo com a modalidade de poluição, Lima (2001) afirma ainda que, em Curitiba a maior ocorrência das denúncias recebidas pelo órgão ambiental local foi de poluição sonora (31%). Já na cidade do Rio de Janeiro, segundo a Secretaria de Meio Ambiente da Cidade, em 1998

foram registrados 66% de denúncias relacionadas a agressões sonoras, do total de reclamações recebidas (ARAÚJO, 2001).

Em Belo Horizonte, os incômodos registrados pela perturbação sonora constituem-se na maioria das queixas junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com 53% do total das reclamações protocoladas, notando-se a predominância de réus como bares, restaurantes e locais de música ao vivo e de atividades semi-industriais, localizadas nas áreas industriais (ALVARES e SOUZA, 1992).

Muitos das recentes ações municipais direcionadas ao controle de ruídos urbanos baseiam-se na NBR 10.151\2000, que estabelece níveis sonoros de avaliação para áreas urbanas habitadas, visando o conforto da comunidade.

A referida norma, principal base regulamentar usada nos estudos de conforto sonoro no Brasil, estabelece os NCA – Níveis de Critério de Avaliação, que variam de acordo com o local e o período do dia. No período diurno, compreendido das 07h às 22hs, os níveis de ruídos possuem maior permissão do que no período noturno (22h às 7h).

Há, porém, as áreas especiais, nas quais os limites são mais permissivos, como arredores de aeroportos, zonas comerciais e industriais, que levam em conta seus dotes e peculiaridades inerentes à atividade desenvolvida.

O ZAS não deve ser visto como um instrumento estático ou imutável ao passar do tempo. Sua revisão periódica é algo imprescindível, pois áreas antes com parca ocupação humana (como os terrenos próximos aos aeroportos), em decorrência da expansão demográfica e do forte poder de atração imobiliária e comercial que essas áreas possuem, tendem a se tornar áreas densamente habitadas.

Há nessa situação uma clara alteração de uso e ocupação daquela parcela do espaço urbano, surgindo assim, a necessidade de uma adequação ao nível de ruído por ela tolerada.

Assim, o ZAS é, em suma, a divisão do perímetro urbano da cidade em zonas acústicas, levando-se em conta o uso e a ocupação daquela parcela do sítio urbano, segundo o período do dia. Por exemplo, a área comercial da cidade teria os limites de ruído mais permissivos do que um bairro com características estritamente residenciais, sendo o índice diurno permitido superior ao limite noturno. Bairros notoriamente caracterizados por uma intensa atividade industrial terão limites mais elevados do que um bairro com hospitais e\ou escolas, por exemplo.

A subdivisão do perímetro urbano em zonas acústicas auxiliaria a ação das autoridades responsáveis pelo controle ambiental, pois levam em conta os dotes e peculiaridades de cada uma dessas áreas, buscando disciplinar a geração de ruídos através do poder normativo e poder de polícia que cabe às autoridades públicas. O zoneamento se apresenta, dessa forma, como um eficiente instrumento de gerenciamento do ruído urbano, incorporando o planejamento urbano



municipal. Sem a implantação definitiva de um ZAS, a aplicação da legislação fica a cargo de uma análise subjetiva por parte do órgão ambiental, tornando a atuação fiscalizatória frágil e desguarnecida.

Entende-se que com a ferramenta do ZAS diminui-se substancialmente o caráter subjetivo dos gestores ambientais, tornando a atuação frente aos poluidores mais eficiente e positiva, distante de qualquer influência estranha à legislação.

#### O ZAS como instrumento de controle ambiental

Como forma de compreender como o Poder Público mossoroense vê a necessidade de se estabelecer um ZAS na cidade, foi feita entrevista com a equipe de Fiscalização Ambiental da Subsecretaria Ambiental do município.

Objetivou-se com a realização da entrevista perceber como os fiscais ambientais, linha de frente da atuação de controle ambiental e braço punitivo da estrutura, veem a funcionalidade do ZAS e sua importância como instrumento auxiliar no cotidiano fiscalizatório.

As questões abordadas com a equipe foram:

1- A metodologia atual de combate à poluição sonora exercida pela Fiscalização Ambiental no município de Mossoró é eficiente? Justifique.

2- Quais são as dificuldades encontradas pela equipe de fiscalização no combate à poluição sonora na cidade?

3- A cidade de Mossoró necessita de um ZAS – Zoneamento Acústico Sonoro? Justifique.

4- A elaboração e posterior implantação do ZAS os auxiliaria na atividade de fiscalização? Se sim, de que forma?

Após a aplicação dos questionários, diante do exposto pelos fiscais ambientais, pode-se observar que a metodologia de fiscalização sonora empregada atualmente no município ainda é deficiente. Há, segundo eles, necessidade de uma equipe maior, dividida em turnos, já que é durante o período noturno que há a maior ocorrência de abusos sonoros. É perceptível também a necessidade de aquisição de maior número de equipamentos técnicos (como decibelímetros), imprescindíveis no ato de constatação da poluição sonora.

Destaca-se a referência de um membro da equipe à carência de programas e ações educativas relacionadas ao tema da poluição sonora, no sentido de sensibilizar a população no tocante às punições administrativas e criminais às quais estão sujeitos os infratores.

Uma das principais dificuldades apontadas em relação ao combate à poluição sonora na cidade é o baixo número de fiscais em atuação. Atualmente a equipe é formada por quatro fiscais,

responsáveis por atender todas as formas de denúncias ambientais no território municipal, compreendendo as zonas urbana e rural.

O baixo quantitativo de material humano dificulta as ações de fiscalização noturnas, já que não há uma equipe específica para atuar nesse horário. A falta de um espaço físico adequado para alocação dos equipamentos sonoros apreendidos durante as diligências também é um entrave apontado pelos fiscais.

Questionados sobre a necessidade de implantação de um ZAS na cidade, e se o mesmo os auxiliaria de alguma forma na atividade fiscalizatória, foi relatado que o zoneamento é de fato imprescindível para a ação fiscalizatória, pois agiria, dentre outras formas, inibindo as práticas de poluição sonora. Por se tratar de um instrumento de controle mais específico, favoreceria a aplicação mais rígida da legislação ambiental.

Sem o ZAS, muitas vezes o infrator acaba “favorecido”, pois o fiscal é induzido a aplicar a lei de forma mais branda do que o preconizado em seu texto, por não haver distinção clara sobre os limites legais permitidos em cada área.

Baseado nos relatos registrados fica claro que a fiscalização ambiental municipal, atividade relativamente nova (em ação há menos de dois anos), e talvez por isso, carente de uma série de melhorias, enfrenta dificuldades diárias. Foram identificados gargalos tanto na metodologia de atuação (resultado, em grande parte, do baixo quantitativo de pessoal), como nas condições de trabalho e de equipamentos técnicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, pode-se concluir com o presente trabalho que o ZAS, dado sua importância, seria um instrumento primordial para o efetivo controle ambiental dos ruídos sonoros, especificamente na cidade de Mossoró, local de estudo deste artigo. O zoneamento sonoro auxiliaria o Poder Público no exercício do seu poder de polícia, excluindo ao máximo o caráter subjetivo da fiscalização ambiental, visto se tratar de um instrumento de caráter específico e de aplicação direta.

Dessa forma, a implantação do ZAS proporcionaria aos organismos de controle ambiental tomar conhecimento dos pontos mais críticos da cidade, e assim, poder elaborar planos e atuações direcionadas.

Com o desenvolvimento das cartas acústicas, seria possível a formação de um banco de dados extremamente importante para o gerenciamento do espaço urbano, subsidiando intervenções das autoridades, através de técnicas de simulações e projeções de cenários.

No caso da poluição sonora (mais do que nas demais formas de poluição), o grande ponto de discussão na implantação de instrumentos específicos de controle ambiental é o caráter educativo que deve ser praticado concomitantemente à aplicação da norma. Tratar a poluição sonora como

prioridade ecológica é restabelecer valores perdidos com a crise ética observada na sociedade contemporânea.

Logicamente, eliminar por completo os ruídos nas cidades não deve ser o objetivo (improvável, diga-se de passagem) a ser buscado, e sim, proporcionar formas para um melhor convívio entre o barulho inerente ao meio urbano e os habitantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (2000) NBR 10.151 – *Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade - Procedimento*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro. ABNT (2000) NBR 10.151 – *Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade - Procedimento*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- ALVARES, Pedro Alcântara de Souza; SOUZA, Fernando Pimentel. *A poluição sonora em Belo Horizonte*. Revista Brasileira De Acústica e Vibrações, n. 10, 1992, p. 23-42.
- ARAÚJO, Lilian Alves de. *Danos ambientais na cidade do Rio de Janeiro*. In: GUERRA e CUNHA (Org.). *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 347-403.
- BRASIL. Constituição (1998). *Constituição da República Federativa do Brasil*: Promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília: Centro Gráfico do Senado Federal, 292 p.
- CARTA ACÚSTICA DE FORTALEZA. Disponível em: [http://cartaacusticadefortaleza.com/?page\\_id=66](http://cartaacusticadefortaleza.com/?page_id=66) (website visitado em 30/05/2013).
- LACERDA, A. B. M. et al. *Ambiente urbano e percepção da poluição sonora*. Revista Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 8, n. 2, p. 85-98, jul./dez. 2005.
- LIMA, Cristina de Araújo. *Considerações sobre ocupações irregulares e parcelamento urbano em áreas de mananciais da região metropolitana de Curitiba-PR*. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Curitiba: UFPR, 2001. P. 97-114.
- MOCHIZUKI, Patricia S. *Zoneamento acústico urbano e mapeamento de níveis sonoros na zona central de Rio Claro (SP): diretrizes para o gerenciamento do ruído integrado ao planejamento ambiental urbano*. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2007.
- NARDI, Aline S. L. V. *Mapeamento sonoro em ambiente urbano*. Estudo de caso: Área central de Florianópolis.
- OLIVEIRA, Francisca M. R. de. *Denúncias ambientais registradas na cidade de Mossoró/RN no período de 2011 a 2012*. Trabalho apresentado na II Semana de Humanidades da UERN. Mossoró, 2013.

- PEREIRA-JR, J. P. *Nota técnica: legislação federal sobre poluição sonora*. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br>>. Acesso em: 20 out. 2006.
- PEREIRA, N.; FONSECA, R.; LOPES, A. *Relatório final: mapas de ruído do concelho da Marinha Grande*. Portugal. ECO 14, Lda. Laboratório de acústica e vibrações. 2004.
- SLAMA, Jules Ghislain; ROCHA Renata de B. *Adequação do Zoneamento Urbano ao Zoneamento Sonoro dos aeroportos*.
- SOUZA, D. da S. *Instrumentos de gestão de poluição sonora para a sustentabilidade das cidades brasileiras*. 616 f. Tese – Programa de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- TROPPMAIR, H. *Poluição sonora na área central do espaço urbano de Rio Claro*. *Boletim de Geografia Teórica*, AGETEO: Rio Claro, v. 27, n. 1, p. 83-94, abr. 2002.

# A PRODUÇÃO DE TIJOLOS NOS POVOADOS DE CAIÇARA E ITAPIREMA – VITÓRIA DA CONQUISTA – BAHIA - E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS

Espedito Maia LIMA –  
Professor Adjunto do DG/UESB  
espeditomaia@gmail.com

Meirilane Rodrigues MAIA –  
Profª Adjunto do DG/UESB  
meire.rmaia@gmail.com

Jamile Oliveira PINTO –  
Discente do Curso de Geografia da UESB  
jamgeografia@hotmail.com

Lázaro Oliveira LEMOS –  
Discente do Curso de Geografia da UESB  
lazarolemos\_lampeao@hotmail.com

## RESUMO

O objetivo principal do presente trabalho foi diagnosticar os impactos socioambientais derivados da produção de tijolos no Povoado de Caiçara, Vitória da Conquista – Bahia. A produção de tijolos é uma atividade tradicional que envolve a mão de obra familiar no Povoado de Caiçara. A extração de argila é realizada através de lavras a céu aberto, com várias frentes de escavações. Cessadas as escavações, as áreas são abandonadas sem a adoção de quaisquer medidas de recuperação. Por conta disso, as paisagens resultantes são marcadas por uma sucessão de crateras, que se alternam espacialmente com as próprias residências. Tomando como referencial teórico a abordagem sistêmica, as etapas de trabalho foram compostas de um levantamento bibliográfico e documental, levantamentos de campo, com entrevistas semi-estruturadas com produtores de tijolos e aplicação de uma matriz de campo (elaborada com a finalidade de diagnosticar os impactos socioambientais). A matriz de campo foi elaborada com base em critérios avaliativos, como origem dos impactos, abrangência territorial, duração, intensidade, magnitude, comunidades ou atividades afetadas, e resiliência. Os resultados demonstram que a comunidade é fortemente afetada por impactos de pequena a média abrangência territorial, mas de elevada magnitude e de longa duração. As ações mitigadoras e corretivas a serem adotadas na gestão ambiental perpassam pela necessária diversificação das atividades produtivas, ações diretas de recomposição das áreas degradadas, reurbanização do povoado, incentivo a cultivos sustentáveis, como a produção de flores e hortaliças. Palavras Chave: Mineração. Impactos socioambientais. Diagnóstico socioambiental.

## ABSTRACT

The main aim of the present work was to detect the social-environmental impacts from the production of bricks in the village of Caiçara, Vitoria da Conquista – Bahia. The production of bricks is a traditional activity that involves the family labor in the village of Caiçara. The extraction

of clay is made from the open-pit mining, with the different fronts of excavations. Ceased the excavations, the areas are abandoned without the adoption of any measures of recovery. On account of this, the resultant landscapes are distinguished by a succession of craters that are alternated spatially with their own houses. Taking the systemic approach as theoretical framework, the steps of work were composed of a bibliographic and documentary survey, field surveys based on semi-structured interviews with producers of bricks and field matrix (developed to diagnosing the environmental impacts). The field matrix was drawn up according to evaluative criteria, as origins of the impacts, territorial scope, duration, intensity, size, affected communities or activities, and resilience. The results show that the community is strongly affected by impacts of small to medium territorial scope, but of large size and long duration. The mitigating and corrective actions to be adopted in environmental management pass by necessary diversification of productive activities, direct actions of recomposition of degraded areas, reurbanization of village, incentive to sustainable farming, as the production of flowers and vegetables.

Keywords: Mining. Environmental Impacts. Social-Environmental Diagnosis.

## INTRODUÇÃO

A convivência do homem com a natureza, pelas ações individuais ou de seus mecanismos de organização social, se dá através do estabelecimento de relações socioambientais complexas que envolvem a ocupação territorial, a utilização dos recursos naturais, as transformações ambientais, que podem envolver processos de degradação da qualidade ambiental, ou mesmo melhoria em suas condições (embora seja bem menos frequente esta última hipótese).

Nunes (sd, p. 48) destaca que

A mineração pode ser considerada, genericamente, a atividade de extração de minerais que possuam valor econômico. Essa atividade foi vital para o desenvolvimento da humanidade e ainda não perdeu sua importância, visto que a produção é totalmente dependente da utilização de recursos minerais.

As atividades mineradoras transformam paisagens anteriores (florestas, pastagens, culturas, povoados, etc) em novas paisagens, marcadas pela sequência de crateras, que conferem expressiva irregularidade aos solos.

Essas interações ocorrem nos Povoados de Caiçara e Itapirema de forma muito heterogênea em sua espacialidade, tanto na forma de apropriação e uso dos recursos naturais, como em seus graus de magnitude. Em alguns casos, quando a magnitude das transformações é relativamente baixa, o sistema ambiental tem apresentado capacidade de assimilação, recuperando as suas condições de equilíbrio. Em outras situações, verifica-se que a magnitude e abrangência territorial dessas investidas são maiores que a capacidade do ecossistema em assimilá-las, o que redundará em mecanismos de quebra do equilíbrio ambiental. Para Drew (1989, p. 26) a intensidade dessas alterações inadvertidas depende em primeiro lugar do esforço (ou tensão) aplicado ao sistema pelo

homem e, em segundo lugar, do grau de suscetibilidade à mudança (sensibilidade) do próprio sistema.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As áreas produtoras de tijolos dos Povoados de Itapirema e Caiçara estão inseridas na Bacia do Riacho Catolezinho, mais especificamente nas cercanias do Riacho Vereda Grande, no Município de Vitória da Conquista - Bahia.

É um segmento geomorfológico com baixo gradiente topográfico, situado sobre o Planalto de Vitória da Conquista. Este, por sua vez, corresponde a uma unidade pertencente a Região dos Planaltos Cimeiros, pertencentes ao Domínio dos Planaltos Inumados. Esta unidade, regionalmente denominada Planalto de Vitória da Conquista, compõe o conjunto de estruturas elevadas do centro da Região Sudoeste. Seus níveis topográficos e características morfodinâmicas se assemelham àquelas reinantes no Planalto de Maracás, situado ao norte deste e separado pela Depressão do Rio de Contas. Por este motivo, os mapeamentos geomorfológicos da região classificam esse conjunto como componente do Planalto Sul Baiano.

A altimetria varia entre 600 e 1.000m, sendo caracterizada pela ocorrência de topografia tabular, que compõe uma superfície geomorfologicamente estável, sendo comum a ocorrência de espessas formações superficiais, compostas de material eluvial misturado a depósitos detríticos do Terciário e Quaternário.

Os limites entre o Planalto dos Geraizinhos e as unidades vizinhas se dão quase sempre por vertentes abruptas, principalmente as voltadas para o setor oriental. Estas, normalmente apresentam festonamentos, provocados pela erosão remontante da drenagem que compõe a bacia do Rio Pardo. A disposição destas encostas é originalmente comandada pelo controle estrutural, sendo comum a ocorrência de recortes retilíneos e rochas fraturadas.

O trecho oriental do planalto está submetido aos efeitos das chuvas orográficas em função do alinhamento das escarpas e sua orientação relativa ao fluxo dos principais sistemas atmosféricos. Evolui, portanto, submetido a uma morfogênese química, com forte decomposição das rochas e formação de espessos mantos de alteração, a partir dos quais se desenvolvem solos do tipo Latossolo Vermelho Amarelo e Argissolo Vermelho Amarelo. Há uma forte predominância de minerais secundários nesses solos, especialmente óxidos de ferro e alumínio.

A parte cimeira do planalto está submetida a clima seco e subúmido, tanto mais seco quanto mais se desloca para oeste. Representa em sua essência, um ambiente de transição entre a floresta e a caatinga, com ocorrência de espessos mantos de alteração, normalmente acima de 10 metros de profundidade. Representa uma área de forte estabilidade do relevo, onde a componente paralela se sobrepõe a componente perpendicular.

As superfícies são conservadas, com fraca incisão da drenagem. Sobreposto às rochas do escudo cristalino há um recobrimento de material de caráter eluvial, associado a materiais transportados a pequenas distâncias (colúvios), dando um caráter inumado ao Planalto de Vitória da Conquista.

Os elementos principais que comandam a evolução geomorfológica das superfícies planálticas semiáridas, são constituídos pela baixa capacidade de incisão da drenagem e pelo fluxo laminar nos interflúvios, comandados pelas chuvas torrenciais sobre superfícies semidesnudas, onde o escoamento superficial se dá de forma difusa. A paisagem resultante é a formação de superfícies com baixa amplitude altimétrica entre os fundos de vales e topos dos interflúvios (Figura 1).

Foto 1- Aspecto do relevo do Planalto de Vitória da Conquista. Em primeiro plano uma área de plantio de café. Em segundo plano a Floresta Estacional Decidual



Autor: Espedito Maia Lima

As limitações impostas pelo solo ao uso dos recursos naturais são variáveis, de muito pequenas a elevadas, destacando-se aquelas ligadas a características de fertilidade natural da maioria dos solos, enquanto o clima apresenta média restrição ao uso. O baixo gradiente topográfico confere baixa a muito baixa limitação do relevo em relação ao uso das terras. A limitação maior está associada a baixa e irregular pluviometria e a fertilidade natural dos solos, especialmente quando utilizados pela agricultura tradicional.

Apesar da pouca utilização dos solos, verifica-se quase sempre a adoção de práticas rudimentares e altamente agressivas ao meio ambiente, envolvendo freqüentemente a rotação de



terras, o uso de queimadas e o plantio obedecendo ao caimento do relevo. Predominam nesta área as culturas de subsistência e a criação extensiva de gado, com rebanhos bovinos e caprinos de raças mistas.

É uma área marcada por fortes e rápidas modificações ambientais, principalmente pela pecuária e agricultura de subsistência e pelas pastagens, cujas práticas do superpastoreio contribuem para o adensamento do solo e a conseqüente formação de terracetes. Essas marcas são importantes indicadores de riscos ambientais mais graves, especialmente por marcarem o estágio que antecede ao rompimento do equilíbrio dinâmico das encostas.

## A PRODUÇÃO DE TIJOLOS E AS DERIVAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS

O potencial de uso dos solos agrícolas da área de estudo é baixo em função das características climáticas de semiaridez e de sua pobreza química. O relevo aplainado contribui para a acumulação de água e sedimentos finos nas áreas de baixada.

A produção de tijolos nos Povoados de Caiçara e Itapirema é uma atividade iniciada em meados do Século XX. A produção de tijolos teve início com a extração da argila das baixadas da Bacia do Córrego Vereda Grande (Figura 2). Os “barrancos” de extração de argila se situam muito próximos uns aos outros, por conta da otimização no aproveitamento da matéria prima.

Figura 2- Produção de tijolos no Povoado de Itapirema – Planalto de Vitória da Conquista



Autor: Espedito Maia Lima

Durante muitos anos a produção de tijolos foi uma das atividades que sustentou a economia dos povoados de Vereda e Itapirema. O solo argiloso da região, propício para a atividade,

incentivou os moradores a produzirem tijolos em suas propriedades. As olarias dos povoados estão localizadas nas áreas de baixadas, onde a quantidade de argila e água é maior. Durante muito tempo a argila foi retirada de forma rudimentar e aleatória. Quando uma determinada área alcança uma grande profundidade, a ponto de exaurir o material de boa qualidade, em uma nova área inicia-se a exploração.

A fabricação de tijolos é uma atividade econômica importante na região, mas sua intensidade obedece ao ritmo da pluviometria, visto que nos períodos de chuva as áreas de extração de argila ficam alagadas (Figura 3) e a atividade é suspensa, período em que os oleiros se dedicam a agricultura de subsistência.

A agricultura local é voltada, em sua maioria, para subsistência, sendo que os principais produtos cultivados são mandioca, milho, feijão e algumas hortaliças. A pecuária é uma atividade econômica que tem grande expressão, especialmente utilizando pastagens naturais.

Figura 3- Áreas de produção de tijolos no período das chuvas



AUTOR: Espedito Maia Lima

A produção de tijolos exerce forte pressão sobre a vegetação nativa local, dado que a queima de tijolos é feita exclusivamente com o corte das espécies da caatinga. Segundo informações dos oleiros, a queima de mil tijolos necessita de cerca de  $0,9\text{m}^3$  de lenha, o que resulta em um impacto considerável, levando em consideração o tempo necessário para a recomposição da vegetação. Os demais mecanismos de exploração da caatinga estão voltados à produção de carvão e uso doméstico de fogão de lenha. O Surucucu (*Piptadenia viridiflora*) é hoje a espécie mais utilizada na queima de tijolos e nos fogões de lenha da região (Figura 4).

Figura 4- Madeira de surucucu, utilizada na queima dos tijolos



AUTOR: Espedito Maia Lima

As paisagens atuais das duas localidades são Marcadas por uma sequência de crateras que se alternam com as próprias residências dos moradores (Figura 5). Por conta da intensa e antiga exploração da argila para a produção de tijolos a localidade já não dispõe mais de argila que sirva para essa finalidade, motivo pelo qual os oleiros atualmente compram a argila em localidades vizinhas.

Silva (2007, p. 11) destaca que

Os maiores riscos de comprometimento ambiental ocorrem na lavra a céu aberto, onde se tem um maior aproveitamento do corpo mineral, gerando maior quantidade de estéril, poeira em suspensão, vibrações e riscos de poluição das águas, caso não sejam adotadas técnicas de controle da poluição.

Na avaliação de impactos ambientais, classificou-se a área diretamente afetada pela extração de argila como de impacto ambiental de caráter areolar de média abrangência territorial, de intensidade contínua e magnitude elevada. É um impacto antigo e com resiliência possível em longo prazo. Tais problemas afetam diretamente a população local, através das discontinuidades das vias de circulação e do conjunto de residências, do incômodo causado pelo acúmulo de água, especialmente pelo mau cheiro e riscos de proliferação de doenças de veiculação hídrica.

Como a comunidade tem participação direta no surgimento desses problemas socioambientais, sua reação tem sido de acomodação, mesmo considerando os riscos e incômodos causados. Da mesma forma, pouco tem sido feito na busca de soluções para esses problemas. Só recentemente é que, por iniciativa de uma equipe de pesquisadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), a comunidade vem sendo mobilizada no sentido de repensar as metodologias do processo produtivo, inserindo mecanismos mais eficientes e sustentáveis, como também a Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista vem sendo pressionada a repensar o planejamento ambiental das áreas afetadas por atividades mineradoras em seu território.

Figura 5- Paisagem do Povoado de Caiçara



FONTE: Google Earth

### AÇÕES PARA A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

A adoção de ações para a recuperação ambiental da área degradada pelas atividades mineradoras deve levar em consideração alguns aspectos. O primeiro deles é o fato de ser uma atividade antiga na localidade, em que histórica e culturalmente quase todas as famílias se envolvem de alguma forma com a produção de tijolos. Por conta disso, mesmo considerando que a maioria dos barreiros da localidade já se esgotou, os produtores de tijolos continuam envolvidos na atividade, comprando argila de outras localidades. Isso por conta de terem essa atividade como a principal fonte de renda.

Outro aspecto importante é a necessária diversificação das atividades produtivas na localidade. Nesse aspecto, não somente a diversificação da produção rural, mas acima de tudo a dinamização das atividades produtivas de uma maneira geral, dentro dos princípios da pluriatividade.

Para Silva (2007, p. 12), os cuidados para a recuperação das áreas mineradas vão desde a concepção do plano de lavra até a implantação do projeto de revegetação, realizada concomitantemente à exploração da mina.

Como a região ocupa a parte mais rebaixada do vale do Riacho Vereda Grande, com seus aspectos geoambientais semelhante aos do Povoado de Lagoa das Flores, localidade tradicionalmente produtora de flores e hortaliças, uma das possibilidades de dinamização da economia local seria o próprio aproveitamento das áreas degradadas para o cultivo de hortaliças. Isso após as ações de recomposição das crateras de mineração e da capacidade nutricional dos solos.

## REFERÊNCIAS

NUNES, P. H. F. Mineração, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Aspectos Jurídicos e Sócio-Econômicos. Disponível em: <[http://www.estig.ipbeja.pt/~ac\\_direito/Mineracao.pdf](http://www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/Mineracao.pdf)>. Acesso em 23/07/2013

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. In Revista Espaço da Sophia - Nº 08 – NOVEMBRO/2007 – MENSAL – ANO I. Disponível em: <<http://www.registro.unesp.br/sites/museu/basededados/arquivos/00000429.pdf>> Acesso em 23/07/2013.

# DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO PARNAÍBA

Denílson da Silva ROCHA.  
Especialista em Meio Ambiente pela  
Universidade Estadual do Piauí - UESPI  
denilsonrocha.geo@gmail.com

Francílio de Amorim dos SANTOS.  
Pós-Graduando em Geografia, em nível de Mestrado pela  
Universidade Federal do Piauí - UFPI  
francilio.ifpi@gmail.com

## RESUMO

A planície do fluvial do rio Parnaíba enfrenta vários problemas ambientais, logo o presente estudo se propôs a identificar as características geoambientais, bem como caracterizar e refletir sobre os impactos ambientais ocorridos na planície fluvial do rio Parnaíba, no trecho que vai do Polo Cerâmico ao Parque Lagoas do Norte, na Av. Boa Esperança, zona Norte de Teresina, Piauí. A metodologia adotada neste trabalho baseou-se na abordagem geossistêmica, pautada em um estudo de caráter explicativo. Os impactos negativos ao meio ambiente urbano de Teresina são decorrentes do aumento do contingente populacional, do déficit de saneamento e da ocupação de áreas inadequadas, como margens de rios e lagoas, riachos, planícies fluviais, entre outras. Verificou-se que há uma profunda falta de consciência ambiental da população local, ao jogar lixo em local inadequado, além da retirada da mata ciliar para extração mineral e construção de moradias irregulares, na planície de inundação, colocando em risco sua vida e a conservação das margens do rio Parnaíba. Cite-se o projeto Lagoas do Norte, iniciativa municipal que visa minimizar os impactos acima citados.

Palavras-chave: Planície fluvial do rio Parnaíba; Geossistema; Impactos Ambientais; Teresina.

## ABSTRACT

The plain of the Parnaíba river faces many environmental problems, so the present study was to identify the geo-environmental characteristics, as well as characterize and reflect on the environmental impacts occurred in the fluvial plain of the Parnaíba river, in the stretch from ceramic to Polo Park ponds North, on Good Hope Avenue, the northern part of Teresina, Piauí. The methodology adopted in this study was based on geosystemic approach, based on a study of an explanatory nature. The negative impacts of the urban environment Teresina are related to increased populations, the sanitation deficit and occupation of unsuitable areas, such as riverbanks and ponds, streams, floodplains, among others. It was found that there is a profound lack of environmental awareness of the local population, the littering inappropriate location, and the removal of riparian vegetation for mineral extraction and construction of irregular housing, in the floodplain, risking his life and the preservation of the Parnaíba river. Look up the project Ponds North, municipal initiative that aims to minimize the impacts described above.

Keywords: Parnaíba river Plain; geosystem; Environmental Impacts; Teresina.

## INTRODUÇÃO

A planície do rio Parnaíba enfrenta vários problemas ambientais, tais como a mineração de areia (dragagem), retirada da mata ciliar, serve também como depósito de lixo e local para escoamento de esgotos, estes sem tratamento. Tais problemas são causados principalmente pela área ser o marco da expansão urbana na cidade de Teresina, Piauí.

Diante do exposto, que a planície do rio Parnaíba apresenta vários impactos ambientais, não somente no recorte espacial feito para este estudo, mas de acordo com a literatura pertinente, em vários pontos ao longo de seu curso, tornou-se importante analisar os impactos ambientais na planície fluvial do rio Parnaíba, tendo como objetivos específicos: identificar as características geoambientais, bem como caracterizar e refletir sobre os impactos ambientais ocorridos na planície fluvial do rio Parnaíba, no trecho que vai do Polo Cerâmico ao Parque Lagoas do Norte, na Av. Boa Esperança, zona Norte de Teresina, Piauí.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Metodologia

Atualmente está em voga estudar o espaço geográfico de maneira integrada. Portanto, é importante promover uma abordagem sistêmica dos fenômenos geográficos na superfície terrestre. Cite-se o pensamento de alguns autores sobre a abordagem Geossistêmica, a exemplo de Bertrand (2004), para quem o estudo da organização do espaço requer uma base Geossistêmica, ou seja, que ao estudar a paisagem de uma determinada parte do espaço, deve-se considerá-la como o resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, tornam-se um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

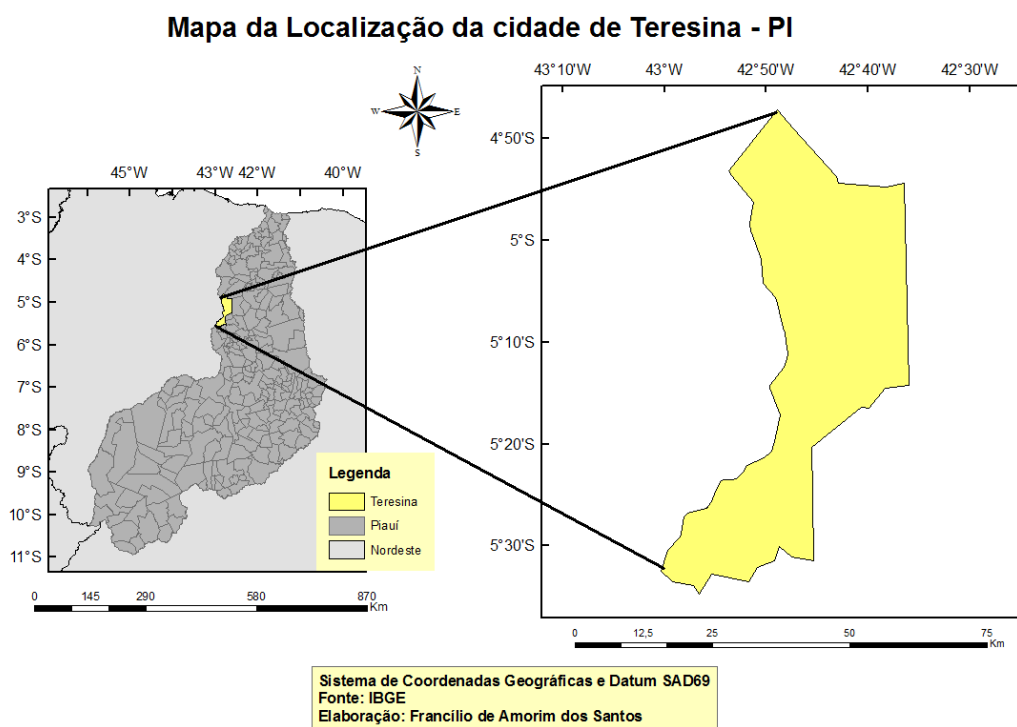
Troppmair (2006) afirma que Geossistema é um sistema natural, complexo e integrado onde circula energia e matéria, onde ocorre exploração biológica, inclusive aquela praticada pelo homem. Segundo ele, a estrutura, as interrelações e a dinâmica que ocorrem em determinada área formando um Geossistema, dão a feição, a fisionomia daquele espaço, que é a própria paisagem visto como sistema, como unidade real e integrada; a paisagem é a fisionomia do próprio Geossistema.

Quanto ao método, utilizou-se o hipotético-dedutivo que, segundo Lakatos e Marconi (2010), considera que toda pesquisa tem origem num problema para o qual se procura uma solução, por meio de conjecturas e eliminação de erros, através da observação e experimentação. O estudo teve caráter explicativo, pois se pretendeu estabelecer as causas dos acontecimentos, fatos ou fenômenos estudados (SAMPIERI et al., 2006), visto que se propôs a analisar os impactos ambientais na planície fluvial do rio Parnaíba, no trecho compreendido entre o Polo Cerâmico ao Parque Lagoas do Norte, em Teresina, Piauí.

A operacionalização do estudo deu-se, a saber: a) levantamento bibliográfico, realizado durante todo o estudo, mas a priori para definição dos objetivos da pesquisa, delimitação da área de estudo e definição das diretrizes ambientais a serem avaliadas *in locus*; b) elaboração de mapas usando o Sistema de Informação Geográfica ArcGIS versão 9.3, através da ferramenta ArcMap, utilizada para criação, pesquisa, edição, organização e publicação de mapas; para tal elaboração usou-se *shapes* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); c) visitas ao campos de pesquisa; d) organização, sistematização, discussão dos dados e apresentação dos resultados.

#### Caracterização da área de estudo

Teresina está delimitada pela cidade de Timon e Caxias pelo lado do Maranhão, Altos União, José de Freitas, Nazária e Monsenhor Gil pelo lado do Piauí (ver Figura 01). A referida cidade possui uma área de 1.673 Km<sup>2</sup>, altitude média de 72 m acima do nível do mar e uma população que totaliza 820 mil habitantes.



**Figura 01 – Localização da cidade de Teresina - PI.**

Segundo Sousa (2006), Teresina está assentada sobre a Unidade Geoambiental Tabuleiros do Parnaíba, cujas características climáticas variam entre o clima semi-árido a úmido, com isoietas anuais entre 700 a 1.500 mm, com deficiência hídrica de 6 a 9 meses. A vegetação está em transição entre o Cerrado e a Caatinga. As declividades das geofáceis variam de 2° a 11°. No que tange aos tipos de solos destacam-se os latossolos amarelos álicos e distróficos, podzólicos vermelho-amarelos plínticos, litólicos álicos, plintossolos. Devido a baixa declividade há escoamento difuso e



semi-concentrado, concentrado, sub-superficial, com erosão laminar, laminar ligeira e formação de sulcos, resultando numa que vai da dinâmica fraca a moderada e forte.

O bairro Poti Velho situa-se na zona Norte de Teresina. Sua área e adjacências compreendem a região de mais antiga ocupação populacional antes da fundação da cidade e teve como principais atrativos os férteis solos aluvionares e a abundância de peixes nos rios Poti e Parnaíba e nas Lagoas “Das Cacimbas”, situada próximo ao Encontro das Águas, conforme atesta Rodrigues (2007, apud ROCHA, 2010).

A zona norte de Teresina destaca-se por possuir áreas onde as argilas são extraídas há mais de 50 anos. A diversidade de paisagens naturais, como o encontro dos rios Parnaíba e Poti, o terraço fluvial explorado para a extração de argila, a planície lacustre-aluvial formada por uma série de lagoas e vegetação ciliar, os aspectos urbanos, a ocupação e uso do solo, a migração populacional e as vilas com área característica de periferia urbana fazem dessa área um lugar estratégico para a realização de atividades humanas (PORTELA, 2005).

## REFLETINDO SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS

Desde o início de sua estadia no planeta, o homem vem explorando os recursos naturais, entretanto, da condição de apenas caçador e coletor, ele passou a intensificar a exploração destes recursos, causando uma série de impactos no meio ambiente. De acordo com Ross (2010) enquanto ser social, o homem interfere no ambiente natural criando novas situações ao construir ou reordenar os espaços físicos com a implantação de cidades, estradas, atividades agrícolas, instalações de barragens, retificações de canais fluviais, entre inúmeras outras.

*Todas essas modificações inseridas pelo homem no ambiente natural alteram o equilíbrio de uma natureza que não é estática, mas que apresenta quase sempre um dinamismo harmonioso em evolução estável e contínua, quando não afetada pelos homens (ROSS, 2010, p.12).*

Entre as atividades humanas gerados de impactos ambientais, alterando seu equilíbrio natural, destacam-se: a mineração, a agricultura e a exploração florestal, a produção de energia, os transportes, as construções civis (urbanização, estradas, etc.) e as indústrias básicas (químicas e metalúrgicas) são os causadores de quase todo o impacto ambiental existente na terra (SILVA, 2007). Logo, apresentam-se como um desafio para o conceito de desenvolvimento sustentável, uma vez que retiram da natureza recursos naturais exauríveis, ou seja, recursos que não se renovam.

Dentre os recursos minerais extraídos em Teresina, a areia tem importância relevante, uma vez que abastece as indústrias da construção civil da cidade. De acordo com CEPRO (2008), as areias são sedimentos clásticos inconsolidados resultantes da desagregação de rochas pré-existent,

constituídas, essencialmente, de grãos de quartzo. Ocorrem como depósitos aluvionares dispostos ao longo dos principais cursos d'água, sendo os mais importantes aqueles situados nos terraços marginais, planícies aluviais e leitos dos rios Poti e Parnaíba, destacando os aluviões do rio Poti.

Segundo Silva (2007), o principal e mais característico impacto causado pela atividade minerária é o que se refere à degradação visual da paisagem. Para Dias (1999), não se pode, porém, aceitar que tais mudanças e prejuízos sejam impostos à sociedade, da mesma forma que não se pode impedir a atuação da mineração, uma vez que ela é exigida pela própria sociedade. Além disso, a extração mineral gera degradação do solo, do relevo, alterações na qualidade das águas, transtornos gerados às populações que habitam o entorno dos projetos minerários e à saúde das pessoas diretamente envolvidas no empreendimento.

De acordo com CEPRO (2008), à proporção que as explorações do meio natural avançam, inclusive as minerárias, surgem evidências de degradação ambiental, seja nos aspectos paisagísticos ou na base química, que afetam o relevo, os solos e a água ou causam assoreamento de corpos d'água. Todavia, dependendo da natureza da exploração e menores cuidados de que sejam as atividades acompanhadas, o processo de degradação pode ocorrer de modo mais intenso e mais rápido conforme os padrões de suscetibilidade dos terrenos à degradação ambiental.

Segundo Rocha (2010), sendo a primeira área do atual perímetro urbano de Teresina a ser habitada, cabe intuir que a paisagem natural do atual bairro Poti Velho passou a ser transformada pela ação humana. Vastas áreas verdes deram lugar a moradias, visto que o bairro situa-se em uma planície de inundação e como tal os habitantes passaram a retirar desta área os recursos necessários a manutenção de sua sobrevivência, tais como areia e argila.

Raros são os rios que cortam as grandes cidades brasileiras e apresentam, ainda, suas matas ciliares preservadas, pois ou foram extraídas no momento da canalização e/ou retificação do rio, ou suprimidas quando da ocupação irregular de suas margens (BOTELHO, 2011). Infelizmente, esta última ocorre de maneira intensa na planície fluvial do rio Parnaíba, no trecho compreendido entre o Polo Cerâmico ao Parque Lagoas do Norte, em Teresina.

A retirada da vegetação da margem dos rios deixa o solo desprotegido e aumenta a velocidade do escoamento superficial, resultando em assoreamento das margens e, posterior, processo de lixiviação. Para Cândido (2008), quando a vegetação nativa é substituída por pastagens ou agricultura aceleram o processo de erosão das margens dos rios, além de deixar o solo exposto a ação direta da radiação solar. Outro fator apontado, pelo autor, diz respeito a falta de consciência da população, que deposita lixo às margens dos rios, gerando impactos aos recursos hídricos, bem como é um desrespeito a legislação ambiental, no que tange as Áreas de Proteção Permanente.

Sobre lixo Mucelin e Bellini (2008) afirmam que resíduos sem utilidade acumulam-se de forma indiscriminada e desordenada, de forma constante em áreas indevidas como terrenos baldios, margens de estradas, fundos de vale e margens de lagos e rios. Essas atividades podem gerar

contaminação dos recursos hídricos, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, além da poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente, de forma geral.

É fato que o uso inadequado do solo resulta em impactos ambientais, muitas vezes irreversíveis, visto que as necessidades humanas, em especial a econômica, são colocadas acima da questão da conservação ambiental. Para Cândido (2008), o uso inadequado solo dá-se frente à questão da incorreta utilização do solo em relação à atividade humana, ou seja, não se respeitando a aptidão do solo para determinada atividade.

Os impactos negativos ao meio ambiente urbano de Teresina são decorrentes do aumento populacional, do déficit de saneamento e da ocupação de áreas inadequadas, como margens de rios e lagoas, riachos, planícies fluviais, entre outras. Os problemas mais comuns são as enchentes, causadas pelas ocupações das planícies fluviais e lacustres e que se tornaram frequentes durante o período chuvoso; a redução de áreas verdes, devido, principalmente, à expansão horizontal da cidade também contribuiu para o aumento das temperaturas na capital e no assoreamento dos rios que cruzam Teresina – Parnaíba e Poti –; aumento das áreas pavimentadas para a construção de habitações; e extração rudimentar de minerais para a construção civil (CHAVES e LOPES, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Impactos na planície fluvial do rio Parnaíba

Há uma profunda falta de consciência ambiental no que diz respeito à preservação dos recursos hídricos, pois a população deposita lixo às margens da planície de inundação, promovendo um ambiente visualmente agressivo, com mau cheiro e promotor de doenças, resultando em risco não somente para o meio ambiente de um modo geral, mas também para a população que habita aquela área (Ver Figura 02).



**Figura 02 – Resíduos sólidos (lixo) jogado e/ou queimado na planície fluvial.**

Houve profundas alterações espaciais devido, principalmente, ao aumento das habitações irregulares às margens do rio Parnaíba, resultando em metamorfoses promovidas à paisagem da área (Ver Figura 03). Ao levar-se em conta que as transformações da paisagem artificial, cultural e natural, são condicionadas pelo homem, visto que este transforma a natureza de acordo com suas necessidades, de natureza variada, parece não ter tido a preocupação com a organização do meio urbano para que essas transformações não interferissem negativamente no meio ambiente.



Figura 03 – Alteração da paisagem (habitações irregulares).

Os resíduos líquidos ou sólidos (esgotos) lançados diretamente no rio Parnaíba promovem mau cheiro na área, além de depositar no rio uma quantidade excessiva de matéria orgânica, aumentando os problemas de poluição hídrica, pois os resíduos jogados em locais inadequados causam o aumento de microorganismos patogênicos ou contaminando os lenções freáticos, além da concentração de vetores transmissores de doenças, oferecendo riscos à população.



Figura 04 – Galeria lançada no rio Parnaíba.

A extração de areia ocasiona uma série de impactos ambientais, dentre eles ocorre retirada da vegetação, a alteração do solo e perturbação dos animais da área. Além dos citados, ainda ocorre a possibilidade de contaminação da água por graxas e óleos das máquinas ou por substâncias do próprio solo que são revolvidas e a alteração de lençóis freáticos.



Figura 05 – Extração de areia (dragagem).

#### Uma tentativa de mitigação dos impactos ambientais

Entre outras medidas mitigadoras, destaca-se o projeto Lagoas do Norte que, basicamente, busca reestruturar social e ambientalmente a zona Norte de Teresina. Ressalte-se a proibição da extração mineral de argila, realizadas em olarias, para a produção de tijolos e peças artesanais, comercializadas no Polo Cerâmico, bairro Poty Velho. No tocante à vegetação, destaca-se que houve uma significativa mudança, pois não se observa mais a clareira que havia antes, aberta entre a vegetação para a extração de argila (Ver Figura 06).



Figura 06 – Reestruturação da vegetação.

O objetivo do projeto Lagoas do Norte é promover o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região das lagoas situadas na zona Norte da cidade, almejando transformar a área urbana naquela zona de Teresina, isto é, modificar as condições gerais precárias e de grande vulnerabilidade ambiental, resultando numa área de proteção ambiental, com parques ecológicos, espaços esportivos e de lazer, urbanização e paisagismo, unidades de saúde, escolas municipais e unidades habitacionais (Ver Figuras 07).



Figura 07 – Lagoas do Norte.

A Prefeitura de Teresina iniciou a implantação da Rede de Sistema de Esgotamento Sanitário nos bairros Alvorada, São Joaquim e Matadouro, visto que a maioria das casas dos citados bairros não possui rede de esgoto. A rede de esgotamento é uma obra agregada ao projeto Lagoas do Norte. A iniciativa busca implantar redes coletoras, poços de visita, ligações domiciliares, construção de Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e os emissários.

Observam-se duas tendências, por um lado, a população em sua essência não pratica a educação ambiental, nem mesmo em seus mais simples elementos, como a conservação da mata ciliar; por outro lado, uma tentativa por meio da prefeitura em transformar a área num exemplo de intervenção urbana, com viés voltado para melhoria não somente da qualidade de vida da população, mas, acima de tudo, da conservação ambiental.

## CONCLUSÕES

Diante do exposto acima, percebe-se ainda uma profunda ausência de consciência ambiental da população local, ao jogar lixo em local inadequado, além da retirada da mata ciliar para extração

mineral e construção de moradias irregulares, na planície de inundação, colocando em risco a sua vida e a conservação das margens do rio Parnaíba.

As atividades, acima citadas, devem buscar promover o mínimo possível de impactos ao meio ambiente, seja por extrair de forma planejada e/ou orientada por técnicos. Cite-se que a retirada da mata ciliar compromete a conservação das margens dos rios, deixando pouco coeso e resultando numa fragilidade ambiental, visto que está diretamente ligada à questão das enchentes que colocam a população em risco, além de resultar em processos mais amplos como lixiviação, laterização, erosão superficial ou assoreamento das margens dos rios.

É muito importante buscar realizar atividades, sejam de lazer ou para subsistência, de forma a gerar o mínimo de impactos ao meio ambiente. É fundamental, também, que ocorra por parte dos órgãos públicos uma contrapartida frente a essa busca por equacionar exploração dos recursos naturais e a conservação ambiental. Sob esta ótica, enfatize-se o projeto Lagoas do Norte, cujas medidas já promoveram a proibição da extração de argila na área em estudo, o que notoriamente, em observação, resultando numa significativa recuperação da vegetação da região.

Em suma ao serem identificadas as características geoambientais de uma área, bem como os impactos resultantes de atividades humanas ou naturais, torna-se possível realizar um planejamento com vistas a reduzir ou mesmo eliminar os impactos ambientais causados ao ecossistema em questão. Pois, tomando como base a abordagem geossistêmica, é essencial conhecer todos os elementos do ambiente para que, tendo-se uma visão integrada, consiga buscar uma solução adequada para um determinado problema ambiental.

## REFERÊNCIAS

- BERTRAND, G. *Paisagem e geografia física global: esboço metodológico*. RA'EGA, Curitiba, nº 8, p. 141-152. Editora UFPR, 2004.
- BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. *Bacias Hidrográficas Urbanas*. In: Geomorfologia Urbana. GUERRA, Antonio José Teixeira (Org.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- CÂNDIDO, Humberto Gois. *Degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio Uberaba - MG*. – Jaboticabal, 2008.
- CEPRO – Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. *Diagnostico e Diretrizes para o Setor Mineral do Estado do Piauí*. DNPM, 2008. Disponível em <http://www.cepro.pi.gov.br>. >Acesso em abril de 2011.
- CHAVES, Sammya Vanessa Vieira; LOPES, Wilza Gomes Reis. *A Vulnerabilidade Socioambiental em Teresina, Piauí, Brasil*. Revista Geográfica de América Central. Número Especial EGAL, II semestre, pp. 1-17, 2011.
- DIAS, Marilza do Carmo Oliveira (Coordenadora). *Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre os aspectos ambientais de atividades produtivas*. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.
- LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia científica*. – 5. ed. – 4. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2010.

- MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. *Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano*. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, **20** (1): 111-124, jun. 2008.
- PORTELA, Mugiany Oliveira Brito. *Extração de argila e suas implicações socioeconômicas e ambientais no bairro Olarias, em Teresina*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí - UFPI. Teresina, 2005.
- ROCHA, Denilson da Silva. *Urbanização e impactos ambientais: um estudo de caso no bairro Poti Velho, Teresina – Piauí*. Monografia / TCC (Especialização em Meio Ambiente). Universidade Estadual do Piauí – UESPI. Teresina, 2010.
- ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. *Geomorfologia: ambiente e planejamento*. 8. ed., 3ª reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2010.
- SAMPIERI, Roberto Hernández et al. *Metodologia de pesquisa*. - 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.
- SILVA, João Paulo Souza. *Impactos ambientais causados por mineração*. Revista Espaço da Sophia, nº 08, novembro/2007, mensal, ano I. 2007.
- SOUSA, Nilson Vasconcelos de. *Conservação Ambiental na Área de Tensão Ecológica da Porção Centro-norte da Bacia do Parnaíba: Relatório em Andamento*. III Encontro da ANPPAS, 23 a 26 de maio de 2006. Brasília – DF.
- TROPPMAIR, Helmut; GALINA, Marcia Helena. *Geossistemas*. Mercator – Revista de Geografia da UFC, ano 05, número 10. 2006.



# ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIODEMOGRÁFICA DE MUNICÍPIOS EM ÁREA SUSCEPTÍVEL À DESERTIFICAÇÃO

Julie Eugênio da Silva Francisco MEDEIROS  
Pesquisadora Bolsista INSA/FINEP/CNPq  
jfrancisco@insa.gov.br

Anderson Maciel Lima de MEDEIROS  
Pesquisador Bolsista INSA/FINEP/CNPq  
amedeiros@insa.gov.br

Ana Paula Silva dos SANTOS  
Pesquisadora Bolsista INSA/FINEP/CNPq  
asantos@insa.gov.br

Ricardo da Cunha Correia LIMA  
Tecnologista INSA/MCTI  
rcclima@insa.gov.br

## RESUMO

Neste artigo é apresentada uma análise de fatores quantitativos e qualitativos, com objetivo de avaliar a dinâmica sociodemográfica em áreas susceptíveis a desertificação, em particular na microrregião do Seridó Oriental Paraibano. Pode-se observar o comportamento das taxas do desempenho populacional de cada município, a variação em relação ao número total de habitantes, bem como as divisões por zona rural e urbana no período compreendido entre os anos 1970 e 2010. Os resultados demonstram uma notável queda do número de habitantes na zona rural, atingindo reduções de até 51% no período, ao tempo em que a população urbana da maioria dos municípios cresceu significativamente, alcançando variação de até 476%, com destaque para os municípios de Picuí e Nova Palmeira, respectivamente. Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), observou-se uma contínua melhoria entre os anos de 1991 e 2010, quando a maior parte dos municípios deixou a categoria de Muito Baixo para adentrarem nas categorias de Baixo e Médio desenvolvimento humano. Apesar da melhoria, o IDHM dos municípios estudados ainda se encontra abaixo da média brasileira.

Palavras-chave: Seridó Oriental Paraibano. Desertificação. IDH. Sociodemográfico.

## ABSTRACT

This paper presents an analysis of quantitative and qualitative factors, to evaluate sociodemographic dynamics in areas susceptible to desertification, particularly in microregion called Seridó Oriental Paraibano. It can be observed the behavior of the rates of population performance of each municipality, the variation in the total number of inhabitants, as well as divisions for rural and urban areas between 1970 and 2010. The results show a remarkable drop in the number of rural inhabitants, reaching reductions of up to 51% in the period, while the urban population of most municipalities grew significantly, reaching variation of up to 476%, especially in the cities of Picuí and Nova Palmeira, respectively. Regarding the Municipal Human Development Index (IDHM), there was a continuous improvement between the years 1991 and 2010, when most municipalities left the category of Very Low to step into the categories Low and Middle. Despite the improvement, the municipalities studied have IDHM still below the national average.

Keywords: Seridó Oriental Paraibano. Desertification. IHD. Sociodemographic.

## INTRODUÇÃO

Analisar o processo de desertificação no Semiárido brasileiro (SAB) é bastante complexo e, ao mesmo tempo, base necessária para formulação de políticas públicas. Não há um consenso quanto à metodologia de identificação, monitoramento e análise de áreas desertificadas ou susceptíveis a desertificação. Uma primeira tentativa de identificar e classificar esse fenômeno em termos físico-geográficos se deu através dos estudos de Vasconcelos Sobrinho (1978), posteriormente ampliado, e servindo de base para novos estudos no campo interdisciplinar.

A desertificação é um fenômeno que ocorre com a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas. Vários fatores contribuem para esse processo, especialmente as variações climáticas e as atividades humanas (NAÇÕES UNIDAS, 1997).

No SAB existem áreas em estágios avançados de desertificação, que estão inseridas nos chamados “núcleos de desertificação”: Irauçuba (CE), Cabrobó (PE) e Seridó (RN). Também há o núcleo de Gilbués (PI), porém este não é oficialmente reconhecido como parte da região Semiárida. A literatura também aponta a existência de Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD). Atualmente, mais de 90% do território paraibano é susceptível a desertificação, o que equivale a 208 dos 223 municípios do estado (PARAÍBA, 2011).

Em grande parte das metodologias de avaliação do processo de desertificação, a densidade populacional é considerada um indicador que compõe a etapa de análise socioeconômica. O aumento populacional desordenado gera impactos ao meio ambiente e um dos fatores que influencia nessa questão é o êxodo rural. Segundo Carvalho e Evangelista (2001) a migração populacional implica em alterações das características econômicas, sociais, educacionais e demográficas, afetando não apenas a área que as pessoas deixam, mas também a que elas passam a habitar.

Os dados, que por si só não interpretam a realidade, são observações documentadas ou resultados de medição que possibilitam a geração de informações úteis ao processo de formulação de políticas públicas, programas ou projetos mais próximos da situação concreta. Para verificar o comportamento das variáveis como o valor numérico da população e seu respectivo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nos municípios pertencentes a área de estudo, optamos pelas abordagens quantitativa e qualitativa, por se complementarem e permitirem analisar as relações sociais nos mais diferentes aspectos.

Analisar, ao longo do tempo, a variação do contingente populacional rural e urbana em áreas susceptíveis à desertificação, como é o caso da microrregião do Seridó Oriental Paraibano, foco do presente estudo, pode fornecer importante subsídio à compreensão do processo de degradação das terras e de redução das condições de vida das populações afetadas, contribuindo também para o debate acerca do tema e formas de enfrentamento as problemáticas em questão.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na microrregião do Seridó Oriental Paraibano, formado pelos municípios de Baraúna, Cubati, Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Palmeira, Pedra Lavrada, Picuí, Seridó e Tenório, considerando as zonas rurais e urbanas.

A microrregião do Seridó Oriental Paraibano faz parte da mesorregião da Borborema, limitando-se ao Norte e Oeste com Rio Grande do Norte, ao Sul com a microrregião do Cariri Oriental, e a Leste com a microrregião do Curimataú Ocidental (Figura1). A área total do território corresponde a 2.604,82 km<sup>2</sup>, equivalente a 4,61% do território do Estado da Paraíba, onde reside uma população de 73.896, correspondente a 1,96% da população paraibana (IBGE, 2010).

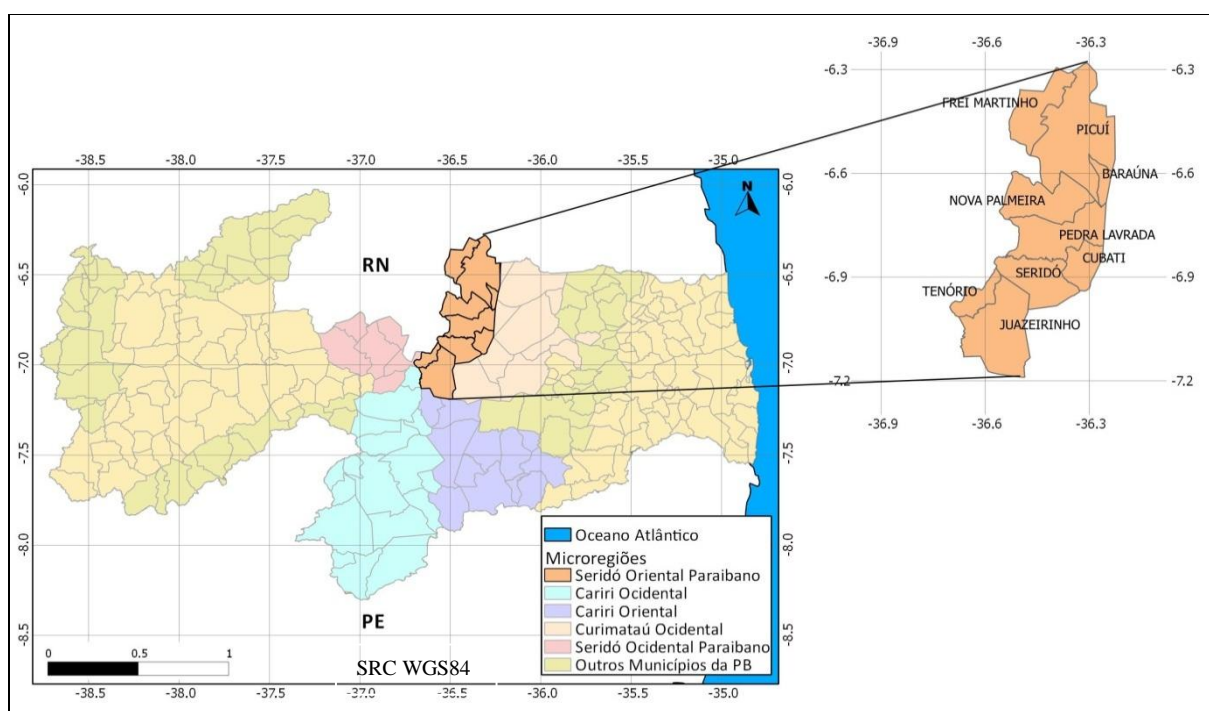


Figura1: Mapa de localização dos municípios do Seridó Oriental Paraibano.

Esta microrregião caracteriza-se por ter uma vegetação baixa e rala e, como parte do território do Semiárido brasileiro (SAB), também apresenta um nível de erosão do solo preocupante.

Os nove municípios estudados desenvolvem atividades econômicas baseadas no setor primário (agricultura, mineração e pecuária), com o cultivo de mandioca, feijão, algodão, sisal, milho e arroz. Na produção animal, a criação de bovinos, caprinos, ovinos e a avicultura. Um destaque importante é a exploração de recursos minerais onde são extraídas atantalita, xelita, quartzo, berilo, caulim, calcário, calcedônia, mica, barita, feldspato, entre outros. Em períodos de estiagem, esta atividade acaba absorvendo um maior número de trabalhadores da região, certamente devido à disponibilidade de mão de obra.

Deve-se registrar, no entanto, que há uma relação direta da atividade de exploração de recursos minerais com o meio ambiente, pois a produção depende das condições de clima, solo e disponibilidade hídrica. As condições naturais próprias da região, somadas às diferentes formas de exploração desses recursos, são agravadas com a seca, acarretando um alto nível de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental.

## METODOLOGIA DO TRABALHO

Trata-se de uma pesquisa pautada na técnica da análise de fatores. A partir das informações populacionais dos anos 1970 a 2010, reunidas na base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como o IDH publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), correspondentes aos anos 1991, 2000 e 2010, utilizaram-se as abordagens quantitativa e qualitativa, além da revisão bibliográfica. Construiu-se um banco de dados sociodemográficos, posteriormente analisados e espacializados pelos próprios autores em forma de mapas temáticos, elaborados no Programa de Sistemas de Informações Geográficas, denominado Quantum GIS (QGIS).

Com base nos dados dos Censos Demográficos, foram calculadas as variações nos totais populacionais em cada município, tanto na zona urbana quanto na rural em busca de identificar tendências de deslocamento intra e intermunicipais. Os resultados foram então espacializados em mapas com objetivo proporcionar uma visão geral da dinâmica populacional da região.

De forma semelhante, os dados do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foram também tematizados em mapas, o que possibilitou um olhar mais abrangente da condição de vida da população da área de estudo.

## COMPORTAMENTO DA TAXA RELATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

Os dados apresentados aqui buscam auxiliar no entendimento do cenário local a partir de um olhar focado na dinâmica sociodemográfica de cada um dos municípios da região de estudo e na relação entre eles.

Em linhas gerais, os municípios do Seridó Oriental paraibano apresentaram um crescimento populacional contínuo. Este comportamento sofre alteração apenas nos municípios de Juazeirinho e Picuí entre os anos de 1991-2000, decorrente do desmembramento das cidades de Tenório e Baraúna, respectivamente. Apesar desse desmembramento, em 2010, ambas as cidades mantiveram sua demografia com os números mais altos do que as demais, ou seja, Juazeirinho com quase 17 mil habitantes e Picuí com um pouco mais de 18 mil. Na figura 2 é possível observar o desempenho do número de habitantes em cada um dos municípios no intervalo de 4 décadas.

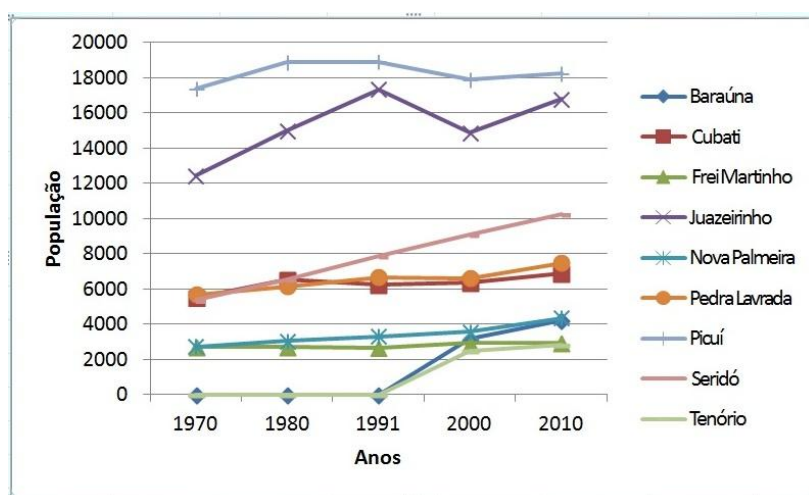


Figura 2: População dos municípios do Seridó Oriental Paraibano desde 1970 a 2010.

Ao analisar a taxa de variação relativa durante o período de 1970 a 2010 (Tabela 1), nota-se que os municípios que mais se destacam são o Seridó, com crescimento da população total de 91%, seguido por Nova Palmeira com 60%. Frei Martinho, em contrapartida, experimentou um crescimento populacional de apenas 8% no mesmo período.

Municípios	1970					2010					Taxa de variação 1970 - 2010*		
	Total	Urbana		Rural		Total	Urbana		Rural		Total	Urbana	Rural
		Qtde	%	Qtde	%		Qtde	%	Qtde	%	%	%	%
Baraúna	-	-	-	-	-	4220	3187	76%	1033	24%	33%	65%	-16%
Cubati	5506	1982	36%	3524	64%	6866	4769	69%	2097	31%	25%	141%	-40%
Frei Martinho	2710	497	18%	2213	82%	2933	1807	62%	1126	38%	8%	264%	-49%
Juazeirinho	12446	3170	25%	9276	75%	16776	9124	54%	7652	46%	35%	188%	-18%
Nova Palmeira	2725	443	16%	2282	84%	4361	2552	59%	1809	41%	60%	476%	-21%
Pedra Lavrada	5701	734	13%	4967	87%	7475	3075	41%	4400	59%	31%	319%	-11%
Picuí	17386	5351	31%	12035	69%	18222	12120	67%	6102	33%	5%	126%	-49%
Seridó	5355	821	15%	4534	85%	10230	4597	45%	5633	55%	91%	460%	24%
Tenório	-	-	-	-	-	2813	1673	59%	1140	41%	14%	31%	-5%

(\* Taxa de variação entre 2000 e 2010 para Baraúna e Tenório)

Tabela 1: Taxa de variação relativa da população entre os anos de 1970 e 2010.

O crescimento do número de habitantes no Seridó Oriental Paraibano se deu de forma geral na zona urbana. Na figura 3, observa-se o aumento da população urbana e o decréscimo da população rural, especialmente a partir da década de 1990.

Em 1970, todos os municípios apresentavam um percentual da população rural maior que 60%, situação que se inverteu a partir do ano 2000 quando a população urbana ultrapassou a rural na maioria dos municípios, com exceção de Pedra Lavrada e Seridó que mantiveram a população rural superior a urbana até 2010, com 59% e 55% respectivamente. Diferente dos demais, Cubati já apresentou uma população rural menor que a urbana desde o ano 1991.

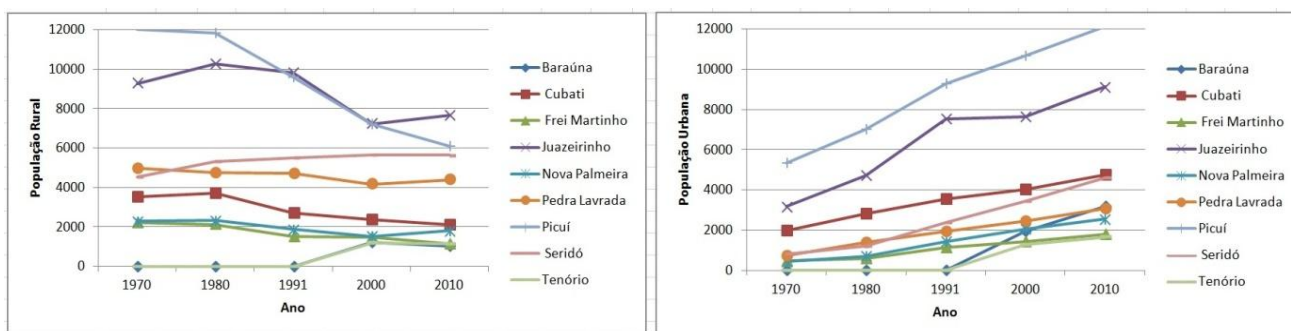


Figura3: População urbana e rural dos municípios do Seridó Oriental Paraibano entre 1970 e 2010.

Ainda em relação à taxa de variação relativa entre as décadas de 1970 e 2010, é possível destacar alguns eventos interessantes. A cidade de Nova Palmeira sentiu uma explosão demográfica quando apresentou um aumento de 476%, seguida por Seridó (460%), Pedra Lavrada (319%) e Frei Martinho (262%). Os municípios que apresentaram maior redução na zona rural foram Picuí e Frei Martinho, ambos com percentual de -49%, ou seja, perderam quase metade de sua população rural em quarenta anos.

Outro diferencial foi encontrado na cidade do Seridó que, em face do grande aumento populacional entre os anos de 1970 e 2010, 91%, apresentou crescimento tanto de sua população urbana quanto rural, apesar de ter ocorrido um vigoroso processo de urbanização no município, como já citado anteriormente, contra um crescimento rural modesto de 24%.

Os municípios de Tenório e Baraúna foram emancipados recentemente, entretanto, seu crescimento populacional foi significativo. Da mesma forma que os demais, esses municípios também experimentam um processo de urbanização visto que as populações urbanas cresceram (31% e 65%) enquanto a rural decresceu (-5% e -16%).

A Figura 4, mostra mapas que permitem analisar de forma temporal e espacial a variação da quantidade de habitantes da área rural de cada município, entre os anos de 1970 e 2010.

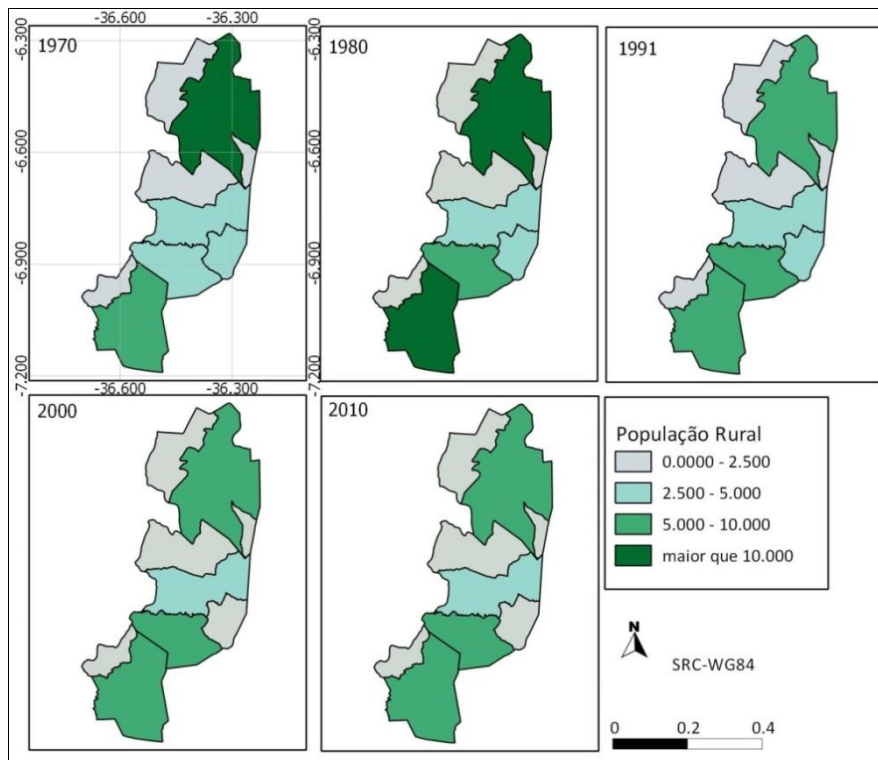


Figura 4: População rural do Seridó Oriental Paraibano entre os anos de 1970 e 2010.

Analisando espacialmente o comportamento da população rural, houve uma diminuição desta, em especial naqueles municípios que chegaram a ter um quantitativo maior ou próximo de 10.000 pessoas, como foi o caso de Picuí e Juazeirinho, respectivamente.

A partir do ano 2010, metade dos municípios de nossa área de pesquisa passou a apresentar uma população rural menor que 2.500 habitantes. Apenas Juazeirinho mantém uma população rural maior que 7.500 habitantes.

### ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DOS MUNICÍPIOS

OIDHM é uma medida geral do desenvolvimento humano e se baseia em três dimensões: renda, educação e longevidade, contrapondo-se as medidas restritas a indicadores econômicos. O índice varia entre 0 e 1, sendo teoricamente o valor nulo a representação de condições extremas de analfabetismo, condição econômica abaixo da chamada linha da pobreza, entre outros condicionantes. Já o valor máximo implicaria condições perfeitas em todos os aspectos da vida de uma comunidade humana residente numa determinada região.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) mudou a metodologia do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) publicado em 2013 em comparação às duas edições anteriores, divulgadas em 1998 e 2003. De acordo como Pnud, o componente que considera aspectos da educação se tornou mais rígido ao exigir mais escolaridade para que um município tenha IDH maior. Para fins de análise temporal, os valores do IDHM de 1991 e 2000

foram recalculados para cada município e disponibilizados no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.

No IDHM divulgado em 2013, o fator educação de cada município foi medido pela composição de dois subindicadores com pesos diferentes: escolaridade da população adulta (percentual de pessoas com 18 anos ou mais de idade com fundamental completo) e fluxo escolar da população jovem (média aritmética do percentual de crianças entre cinco e seis anos frequentando a escola, do percentual de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo e do percentual de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo). Estes subindicadores receberam pesos 1 e 2, respectivamente. De posse desses valores foi realizado o cálculo da média geométrica para o componente educacional do IDHM (PNUD, 2013).

Atualmente, o IDHM pode ser classificado em cinco faixas: Muito Baixo (até 0,499), Baixo (de 0,500 a 0,599), Médio (de 0,600 a 0,699), Alto (de 0,700 a 0,799) e, por fim, muito alto (acima de 0,800) (PNUD, 2011).

Procedendo-se com a espacialização dos dados oficiais fornecidos pelos órgãos competentes, notamos um aumento deste indicador para cada município da região, conforme ilustrado em forma de mapa temático (Figura 5).

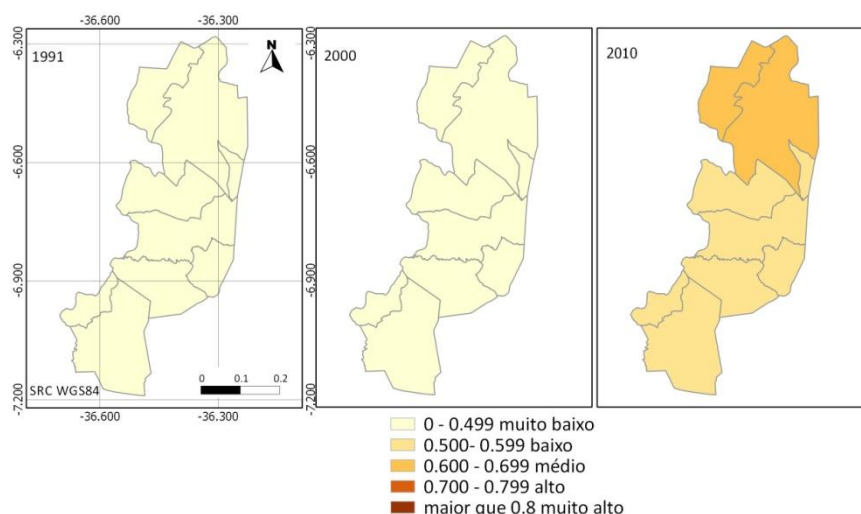


Figura 5: IDHM do Seridó Oriental Paraibano dos anos de 1991, 2000 e 2010

De acordo com os dados para 1991 todos os municípios apresentavam IDHM considerado muito baixo. Naquele período, o maior valor encontrado para este indicador em nossa área de estudo era de 0,388, referente ao município de Frei Martinho. Os demais, não ultrapassavam a casa de 0,300 (a única exceção era o caso de Picuí que alcançava o valor 0,305). A menor taxa era encontrada na área correspondente ao município de Seridó, com IDHM de apenas 0,210.

No cenário de 2000 houve aumento no valor do IDHM de todos os municípios. Entretanto, nenhum deles deixou de estar sob a classificação de muito baixo em seu desempenho. Frei Martinho



continuou apresentando o melhor valor (0,454), seguido por Picuí com 0,433. Seridó continuou a apresentar o IDH menor no conjunto dos municípios, 0,361.

No que se refere ao IDHM de 2010, os dados revelaram uma melhora dos indicadores dos municípios, saindo das classificações de Muito Baixa para Baixo, e de Baixo para Médio. Nesse novo cenário, o menor IDHM é o do município de Seridó, agora com valor de 0,555. Para Picuí este indicador chegou a 0,608, ficando Frei Martinho com o maior IDH, 0,641.

Percebe-se a partir dos dados disponíveis que, embora não tenha havido completa migração para níveis mais elevados da classificação para todos os municípios da região, todas as cidades contempladas por esta análise apresentaram certa medida de crescimento em seu IDHM ao longo das três décadas (Tabela 2).

<b>Municípios</b>	<b>IDHM, 1991</b>	<b>IDHM, 2000</b>	<b>IDHM, 2010</b>
Baraúna (PB)	0,219	0,398	0,558
Cubati (PB)	0,270	0,410	0,566
Frei Martinho (PB)	0,388	0,454	0,641
Juazeirinho (PB)	0,282	0,409	0,567
Nova Palmeira (PB)	0,291	0,425	0,595
Pedra Lavrada (PB)	0,266	0,402	0,574
Picuí (PB)	0,305	0,433	0,608
Seridó (PB)	0,210	0,361	0,555
Tenório (PB)	0,231	0,386	0,581

Tabela 2: IDHM para os municípios no período de 1991 a 2010

Quando se verifica cada uma das dimensões do IDH (renda, educação e longevidade) a realidade dos municípios analisados se configura da seguinte forma:

a) No que se refere à dimensão renda, os municípios estudados apresentaram entre os anos 1991 e 2000 taxa relativa de mudança variando de 11 até 36% de aumento. O maior crescimento neste sentido é observado no município de Baraúna. E a taxa de crescimento mínima nesse período foi encontrada no município de Picuí.

Entre os anos 2000 até 2010 a taxa percentual de variação foi mais contida, ficando entre 9% e 26%, com maior variação encontrada no município de Frei Martinho. Com esse resultado ele se destaca como o único município da região, para este critério, com posicionamento na faixa considerada de valores médios.

b) Quanto à dimensão educação, considerando os novos critérios utilizados e recalculados conforme a nova metodologia, nota-se que a cidade de Baraúna demonstrou uma mudança positiva no cenário. No início da década de 1991 a cidade possuía neste quesito um valor de 0,054, apresentando no ano 2000 nível para este índice de 0,223 e

chegando à marca de 0,459, o que representa o maior aumento entre os municípios, 313%, na primeira década, e 106% entre 2000 e 2010. Comparativamente, Picuí, o município matriz de Baraúna, atingiu uma melhora com percentual de 121%. Em 1991 com 0,116, nos anos 2000, um índice de 0,256, e de acordo com os dados de 2010, esse valor passou para 0,506, o que representa um crescimento de 98%.

Em contraste com o que aconteceu no componente renda, o município de Frei Martinho apresentou taxa de crescimento dos indicadores de educação em 21%, a menor variação apresentada em nossa área de estudo.

c) Sobre o dimensionamento do critério longevidade, no que se refere ao período entre 1991 e 2000, observa-se que a taxa de crescimento entre os municípios, oscila entre 6% em Baraúna e 31% em Pedra Lavrada. Esta última, juntamente com Seridó, apresentava valores classificados como muito baixos para longevidade no começo da década de 1990, enquanto os demais estavam categorizados como baixos ou médios neste quesito. Mas, em 2010 todos os municípios da região já apresentavam a dimensão da longevidade considerada alta, com Pedra Lavrada atingindo o valor de 0,733, que representa um crescimento de 21% em relação ao ano 2000 quando estava com 0,604.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sociodemográfico do Seridó Oriental paraibano permitiu a partir dos dados apresentados e analisados, compreender a dinâmica dos municípios, no tocante aos indicadores população e IDH. Entende-se que a ausência ou poucas informações específicas de pequenos municípios, especialmente aqueles que fazem parte de Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD), como é o caso da microrregião estudada, aponta para a necessidade de desenvolvermos mais pesquisas.

Entender como se expressa o aumento ou regressão populacional, bem como a melhora ou queda do nível de desenvolvimento humano de cada um dos municípios apontados aqui, é fundamental para se pensar em políticas públicas, visto que são indicadores que têm uma relação direta com as condições de vida da população e as problemáticas ambientais no território.

No aspecto populacional, as quatro décadas analisadas (1970-2010), evidenciaram uma estabilização da população rural, enquanto o número de habitantes na área urbana aumentou significativamente. Esse quadro demonstra que, nessa microrregião, a ideia de um modelo de Semiárido predominante rural é ultrapassada. Os diferentes impactos (sociais, econômicos, ambientais etc.) na zona urbana exigem formas de enfrentamento levando em consideração as especificidades e as demandas próprias.

Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) deve-se destacar que não é uma medida de aspectos abstratos da vida humana, tais como a felicidade, ou mesmo um indicador de qual seria o melhor lugar para vida de uma população. Aspectos como cumprimento dos direitos humanos não são incluídos no IDHM, mas são essenciais para o desenvolvimento humano.

Por isso, levando em consideração o IDHM dos municípios do Seridó Oriental paraibano, a relevância está em demonstrar a sua evolução ao longo das três décadas e servir de base para o desenvolvimento de ações locais e regionais.

## REFERÊNCIAS

EVANGELISTA, F. R; CARVALHO, J. M. M. *Algumas Considerações sobre o exôdo rural do Nordeste*. BNB: Escritório Técnico de Estudos Econômicos, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2000*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 15/07/2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 26/07/2013.

NAÇÕES UNIDAS. *Convenção das Nações Unidas de combate à desertificação nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África*. Brasília: MMA, 1997.

PACHÊCO, A. P; FREIRE, N. C. F e BORGES; U, N. *A transdisciplinaridade da desertificação*. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, - v. 15, n. 1, jan/jun, 2006.

PARAÍBA. *Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no estado da Paraíba – PAEPB*. IICA; SCIENTEC, João Pessoa, 144p, 2011.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Índice de Desenvolvimento Humano*. [www.pnud.org.br/idh](http://www.pnud.org.br/idh). Acessado em 07/2013.

VASCONCELOSSOBRINHO, J. *Metodologia para identificação dos processos de desertificação*. Manual de indicadores. Recife: SUDENE, 1978.

VIVER ÀS MARGENS DOS RIOS: AS CONDIÇÕES DE VIDA DOS MORADORES DA  
FAVELA DO AÇUDE, LAJEDO –PE.

Julio César Félix da SILVA  
Mestrando do Curso de Geografia da UFPE  
juliocesar.felix@hotmail.com

Clélio Cristiano dos SANTOS  
Professor Assistente da UPE - Campus Garanhuns / UNEAL - CAMUZP  
clegeo2@yahoo.com.br

## RESUMO

Hoje, são inúmeras as problemáticas ambientais que ocorrem no espaço urbano, pode-se destacar a apropriação social urbana dos ambientes fluviais, que implica na negação do rio, e na ocorrência de enchentes em dias de chuvas torrenciais, e, por conseguinte, desalojados, desabrigados, doenças e até vítimas fatais. Essa realidade denomina-se de problemática ambiental dos rios urbanos, a qual está intimamente atrelada à questão habitacional, especificamente ao planejamento urbano, e mormente ao crescimento desigual da cidade. Diante desse contexto, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a problemática ambiental urbana do Riacho da Prata, visando identificar as suas implicações para os moradores da Favela do Açude, Lajedo - PE. Para tanto, se desenvolveu as seguintes pesquisas: bibliográfica, exploratória, qualitativa e quantitativa. A partir desses procedimentos metodológicos, constatou-se que a Favela do Açude é uma comunidade que é vítima e ao mesmo tempo agressora do Riacho da Prata, já que os moradores interferem na dinâmica natural do rio, e por se tratar uma área insalubre e de precária infraestrutura básica, oferece riscos, como doenças através do contato com água poluída ou as pelas recorrentes inundações.

Palavras-chave: Problemática ambiental, Rios Urbanos, Riacho da Prata, Lajedo, Favela do Açude.

## ABSTRACT

Today, there are numerous environmental problems that occur in urban areas, can highlight the social appropriation of urban riverine environments, which implies the negation of the river, and the occurrence of floods in days of torrential rain, and therefore displaced, homeless, illness and even fatalities. This reality is called the environmental problems of urban rivers, which is closely tied to the housing issue, specifically to urban planning and especially the uneven growth of the city. In this context, the objective of this research is to analyze the environmental problem of Urban Riacho da Prata, to identify the implications for residents of the Favela do Açude, Lajedo - PE. Thus, it has developed the following research: literature, exploratory, qualitative and quantitative. From these methodological procedures, it was found that the Favela do Açude is a community that is both

victim and aggressor of the Riacho da Prata since residents interfere with the natural dynamics of the river, and it is an area and unsound poor basic infrastructure, offers risks as diseases through contact with contaminated water or by recurrent floods.

Keywords: Environmental Issues, Urban Rivers, Riacho da Prata, Lajedo, Favela do Açude.

## INTRODUÇÃO

O presente artigo estuda o espaço urbano, termo muito amplo, no sentido de abrangência e complexidade do objeto, já que trata-se de um objeto de análise multifacetado, repleto de agentes, processos, conflitos e contradições. Por essa razão, o fio condutor dessa análise reside especificamente na contradição da relação sociedade/natureza no espaço urbano, através da apropriação arbitrária das margens dos rios urbanos, empiricizando a partirda Favela do Açude e do Riacho da Prata na cidade de Lajedo/PE, rio que foi negado pelos processos de urbanização, engendrando inúmeros problemas socioambientais, tais como as inundações.

Diante disso, a ideia do presente estudo é analisar a problemática ambiental urbana do Riacho da Prata, visando identificar as suas implicações para os moradores da Favela do Açude, Lajedo-PE. Enquanto os objetivos específicos são os seguintes: analisar a relação do uso e ocupação/práticas da população ribeirinha do Riacho Doce e seus reflexos sobre os moradores da Favela do Açude; identificar as práticas sócio-espaciais dos cidadãos que moram as margens do Riacho da Prata, no intuito de relacioná-las as situações de degradação e risco ambiental.

Destarte, a primeira parte deste texto se constitui de uma sucinta abordagem teórico-conceitual concernente à ideia de rio urbano, a problemática ambiental dos rios urbanos e a produção do espaço urbano, busca-se assim, elucidar a forma pela qual essas temáticas estão imbrincadas, pontuando os agentes e fatores envolvidos no processo de produção da problemática. Em seguida, são mostrados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. Por fim, tece-se uma análise daquilo que foi observado e coletado referente à Favela do Açude, ilustrando com gráficos e fotos, a fim de estabelecer uma interface entre o empírico e o teórico, para evidenciar a situação dos moradores da referida comunidade.

## A GUIA DE APONTAMENTOS TEÓRICOS

Historicamente, os rios foram condição necessária para a localização das cidades, como é o casoda antiga Mesopotâmia, nas margens do rio Tigre e Eufrates. Em primórdios a relação sociedade/rio era harmônica, a sociedade utilizava as potencialidades dos rios para o desenvolvimento de atividades cotidianas, tais como: pesca, irrigação, transporte, e até rituais religiosos, como o batismo. Ao passo que, hoje, são muitos os rios que se encontram negados por

ocupações irregulares das margens, despejo de lixo e esgoto. Isto é, os rios se apresentam artificializados, humanizados, realidade que engendra uma problemática ambiental urbana. Para Santos, A.; Santos, C.; Silva, J. C. (2010, p.722), um rio urbano é,

[...] um corpo hídrico que corta ruas e avenidas de uma cidade, geralmente poluído por resíduos sólidos, efluentes domésticos, industriais, e hospitalares, muitas vezes canalizado, e com suas margens irregularmente ocupadas pelas classes mais baixas da sociedade, porém vivo, expondo sua vitalidade principalmente em dias de chuvas intensas, os quais são marcados por alagamentos.

Nesse sentido, os rios urbanos são sinônimos de poluição e de enchentes. A prova tremenda disso, como ponto de partida é a observação das paisagens dos rios brasileiros e um acompanhamento dos noticiários nos períodos chuvosos, que amiúde apresentam as recorrentes tragédias provocadas pelas enchentes em diversas cidades brasileiras, mormente nas metrópoles, expondo as pessoas desabrigadas, desalojadas e mortes. Eis a problemática ambiental dos rios urbanos, que durante o século XX, não era tão propalada pela mídia, e havia poucas pesquisas relacionadas à temática, mas com a rotinização desses fenômenos, houve a valorização do tema.

A problemática ambiental dos rios urbanos é uma questão de ordem habitacional, onde se insere subjetivamente o planejamento urbano e o déficit habitacional, e no plano objetivo, a ocupação irregular das margens dos rios. Esse tipo de ocupação obedece a uma lógica, na maioria das vezes, as pessoas que condicionam esse fenômeno são aquelas segregadas espacialmente, com baixo nível de escolaridade e renda. E a apropriação arbitrária marginal dos rios provoca a retirada de vegetação ciliar, condicionando o processo de assoreamento do rio, que também é intensificado pelos moradores através do despejo de lixo no leito do rio, engendrando assim enchentes em dias de chuvas torrenciais. Além disso, a população ribeirinha convive diariamente com mau-cheiro, ratos, insetos, e ainda estão sujeitos à contaminação com solo e água poluídos. Assim, o ambiente fluvial é insalubre, podendo afetar a integridade física e mental desses cidadãos que por “alternativa” moram nas margens dos rios.

De forma grosseira e propositalmente, a mídia mutila o conjunto que constitui a realidade e incrimina as populações ribeirinhas por essa problemática socioambiental urbana. E o discurso midiático (que é eivado de intencionalidades) preconiza que os ribeirinhos sabem dos problemas que podem enfrentar que as margens dos rios são ambientes insalubres e susceptíveis a riscos ambientais, mas que mesmo diante de tais situações insistem em morar. Esse discurso acaba, de certa forma, isentando o Estado de sua parcela de culpa, já que a grande massa de pessoas acredita piamente na notícia, isto é, incriminam as populações ribeirinhas. Mas, como diz Rodrigues, A. (2003), morar não é fracionável, morar é preciso, não há como viver sem ocupar lugar no espaço. Mas, para se morar corretamente é necessário pagar, já que a terra é uma mercadoria. Como nem todos possuem poder aquisitivo para consumir um lugar adequado para morar, resta então os

lugares desvalorizados, impróprios para construção de casas e sobrevivência, onde as pessoas pagam pouco ou ocupam irregularmente a área para morar, como é o caso das margens dos rios.

Não se pretende aqui absolver totalmente as populações ribeirinhas, que na verdade são vítimas do processo excludente de produção do espaço urbano capitalista, e nem muito menos negar a culpa e ausência do Estado. Mas sim discorrer ligeiramente de maneira sistêmica acerca dos condicionantes, ou seja, considerar esses e outros responsáveis pela problemática em questão, já que agem implicitamente, e não se pode omitir a atuação desses agentes, que em algumas situações comungam juntos com o Estado na produção heterogênea do espaço urbano. Trata-se de agentes que atuam de forma legítima dentro de um marco jurídico (flexível) na regulação da construção das cidades, são eles: os donos dos meios de produção (indústrias e empresas), os proprietários fundiários e os promotores imobiliários.

A ação desses agentes é complexa, pois envolve diversas práticas que constituem alterações no espaço urbano, como o incentivo ao crescimento urbano, ou seja, a abertura de novas áreas para loteamento, as construções de condomínios, a deterioração e/ou conservação de outros espaços da cidade, dentre outras que se refletem no preço da terra e de imóveis. A (re)produção do espaço urbano (capitalista) se dá de forma heterogênea, já que o mesmo é um lugar que abriga ricos e pobres, por haver uma distribuição desigual de oportunidades, do acesso à infraestrutura, a equipamentos coletivos e serviços. Assim são as classes sociais com alto poder aquisitivo que ocupam as melhores áreas, enquanto isso, as classes empobrecidas não conseguem morar, e logo se deslocam para abrigos improvisados como pontes, viadutos, marquises das ruas e etc. ou são expulsas para lugares desprovidos de infraestrutura básica e serviços urbanos, ou até impróprios para habitação, tais como encostas íngremes e margens de rios. Essa lógica urbana ocorre principalmente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, por possuírem altos índices de pobreza imperantes nas cidades.

Como dito, esse contexto é fruto da atuação de agentes. Inicialmente, as firmas, que buscam na cidade, terrenos grandes com preços baixos, além de áreas com uma integração satisfatória de acessibilidade e comunicação para facilitar a circulação de mercadorias e da população. Quando a indústria se instala no território, imediatamente, ocorre uma especulação imobiliária gerada pelos proprietários fundiários, pois a produção social “valoriza” o lugar, pois passa a ser um local de oportunidades para empregos, simultaneamente, o preço da terra aumenta. Para Rodrigues, A. (2003. p.19) a terra “É uma mercadoria sem valor, cujo preço é definido pelas regras de valorização do capital em geral, pela produção social”.

Os donos das terras também controlam o crescimento horizontal da cidade na forma e na distribuição social, impondo interesses e perversidades. Alguns desses (os mais poderosos) atuam com o aporte do Estado, pois o pressionam seja para legalizar terras inadequadas para habitação ou

em investimentos públicos que valorizem áreas interesse onde se localizam terras, visando maior obtenção de renda, por exemplo, a construção de parques ecológicos resulta no aumento de remuneração para os proprietários fundiários, já que hoje a natureza está cada vez mais escassa esta agrega valor a terrenos ou imóveis, assim é uma natureza de natureza capitalista, é verde se tornando moeda de barganha para valorizar áreas e elevar o preço da mercadoria de habitação, a terra. “Um bem da natureza que hoje, com a destruição da ecologia, quanto mais “natural”, mais “puro”, mais “verde” for, maior será o seu preço, e só poderá ser adquirido por quem tem capacidade de pagar” (RODRIGUES, A. 2013, p.17).

Os promotores imobiliários por sua vez escolhem quem vai morar (classe social) em um determinado loteamento, a qualidade, a localização e o tamanho dos lotes para construção ou venda. Em outras palavras, esses agentes controlam estrategicamente o padrão habitacional dos bairros, bem como a verticalização da cidade. Logo, se articulam no intuito de produzir espaços para os ricos, negando os pobres. De acordo com Corrêa, R. (1995, p.23-24),

A atuação espacial dos promotores imobiliário se faz de modo desigual, criando e reforçando a segregação residencial que caracteriza a cidade capitalista. E, na medida em que outros setores do espaço produzem conjuntos habitacionais populares, a segregação é ratificada.

Ou seja, quando atuam a favor das classes sociais baixas, incorporam no espaço urbano a segregação sócio-espacial por meio de imóveis(indecentes) em áreas carentes de infraestrutura. Essa intervenção se torna possível em determinadas situações graças à ajuda do Estado, que permite e incentiva através da liberação de créditos aos promotores imobiliários ou para a população que tenta assegurar o direito à cidade, além de programas sociais de moradia, por exemplo, construção de conjuntos habitacionais, dentre tantos outros que já foram e estão sendo efetivados.

O Estado é polivalente, na medida em que desenvolve múltiplas funções na (re)produção do espaço urbano, das quais algumas já foram expostas, e a partir delas dá pra se perceber que o mesmo regula a organização espacial da cidade de acordo com os interesses da elite.

A nível intra-urbano, o poder público escolhe seus investimentos em bens e serviços coletivos, exatamente os lugares da cidade onde estão os segmentos populacionais de maior poder aquisitivo; ou que poderão ser vendidos e ocupados por estes segmentos pois é preciso valorizar as áreas. Os lugares da pobreza, os mais afastados, os mais densamente ocupados vai ficando no abandono... (SPOSITO, M. 2010, p.27)

Essa atuação desigual do Estado engendra problemas e conflitos sociais, e o resultado são reivindicações feitas por parte dos grupos sociais excluídos, que lutam por acesso a uma moradia decente e ao acesso a infraestrutura necessária para conseguir viver com o mínimo de dignidade.

Nesse sentido, depreende-se que a produção do espaço urbano em bacias hidrográficas é reflexo e condicionante, mormente da especulação imobiliária, ou melhor, o preço elevado da terra é o que vai engendrar a problemática ambiental dos rios urbanos, na medida em que condiciona a



segregação sócio-espacial, e, por conseguinte, a ocupação irregular das faixas marginais dos rios, pois mesmo que esses lugares sejam insalubres, áreas ambientalmente frágeis, isto é, de riscos ambientais, todo ser humano necessita de uma moradia, pois de acordo com Rodrigues (2003, p.11), “Historicamente mudam as características de habitação, no entanto é sempre preciso morar, pois não é possível viver sem ocupar espaço”.

A poluição dos rios e os riscos frequentes de enchentes fizeram com que, até muito recentemente, grande parte das áreas ribeirinhas fosse considerada espaço desvalorizado, desprezado pelos processos formais de urbanização, transformando-se em paisagem residual, sujeita a ocupações irregulares. (BRITTO, A.; SILVA, V. 2006, p. 17)

Esse realidade, compromete a qualidade de vida dos ribeirinhos, levando em conta que construíram o habitat em uma área insalubre, onde reproduzem suas práticas, relações sociais e interpessoais, além disso simultaneamente ocorrem dinâmicas físico-naturais peculiares que junto à atividade da comunidade a tornam uma área de vulnerabilidade, susceptível a riscos ambientais, enfrentando cotidianamente situações adversas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar aos objetivos deste estudo, se realizou quatro tipos de pesquisa: a bibliográfica, a exploratória, a qualitativa e a quantitativa. A primeira, se realizou no intuito de apreender a problemática no âmbito teórico conceitual, por meio de obras concernentes à temática. A exploratória, foi desenvolvida através de consulta de textos, onde se coletou informações acerca do lugar estudado. Ao passo que, a qualitativa, foi um estudo de campo, para observação e registro fotográfico da problemática em questão, também se realizou entrevistas com os moradores. Por fim, a pesquisa quantitativa, realizada no intuito de traçar um perfil da comunidade no tocante ao nível de escolaridade, poder aquisitivo, tempo de residência e práticas sócio-espaciais desenvolvidas pela comunidade. Para o seu desenvolvimento, inicialmente se descobriu o universo da amostra (30), em seguida foi feito o cálculo do erro amostral tolerável em 5%, onde se encontrou a primeira aproximação do tamanho da amostra (400). Observe a seguinte fórmula e o cálculo:

$$n_0 = 1 / (E_0)^2$$

- $n_0$  é a primeira aproximação do tamanho da amostra.
- $E_0$  é o erro amostral tolerável, neste caso de 5%.

$$n_0 = 1 / (0,05)^2$$

$$n_0 = 400$$

Ao saber que o universo da amostra é equivalente a 30 moradias, se fez outro cálculo para descobrir quantas pessoas deveriam ser entrevistadas. Observe abaixo fórmula utilizada, assim como o cálculo:

$$n = (N \cdot n_0) / (N + n_0)$$

- N é o número de elementos da população.
- n é o tamanho da amostra.

$$n = (30 \cdot 400) / (30 + 400)$$

$$n = 12,000 / 430 = 28 \text{ (Questionários aplicados)}$$

## LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O Riacho da Prata é um pequeno corpo hídrico integrante da bacia hidrográfica do Rio Una, que está localizado no município de Lajedo (Figura 1), no Agreste Meridional de Pernambuco. Sua nascente situa-se no Sítio Prata 2, ponto onde suas águas são límpidas, mas não há vegetação ciliar, e o seu curso foi interrompido pela construção de pequenos açudes. Esses fatores condicionaram o assoreamento do leito e a queda no volume de água do rio. Por essa razão, em todo seu percurso, o Riacho da Prata não passa de um filete de água, que ganha maior volume nos dias de chuvas torrenciais.

Figura 1: Localização do Riacho da Prata



Fonte: Diagnóstico do Plano Diretor de Lajedo (2002), adaptado por Julio César Félix.

Na cidade, lugar onde o Riacho da Prata deságua no Riacho Doce, a situação é mais crítica, pois o rio se torna receptáculo de esgotos e de lixo, além de ter sido obstruído para a construção de ruas, praças, pontes e canais de esgoto (Foto 1). Sumariando, o Riacho da Prata é artificializado, seus aspectos naturais se tornam mais aparentes quando em dias de enchentes, especialmente para a comunidade da Favela do Açude, a qual foi construída irregularmente nas margens do rio (Figura 2), e por isso periodicamente é afetada por esses fenômenos.

Foto 1: Situação do Riacho da Prata na cidade



Fonte: Julio César Félix (2011).

Figura 2: Localização da Favela do Açude



Fonte: Julio César Félix (2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Favela do Açude é uma localidade constituída por aproximadamente 40 moradias (cerca de 10 estavam sem moradores quando da pesquisa) de baixo padrão (Foto 2), localizadas no Centro da cidade de Lajedo, especificamente na margem do Riacho da Prata, como pode se observar na foto 3.

Foto 2: Favela do Açude



Fonte: Julio César Félix (2012).

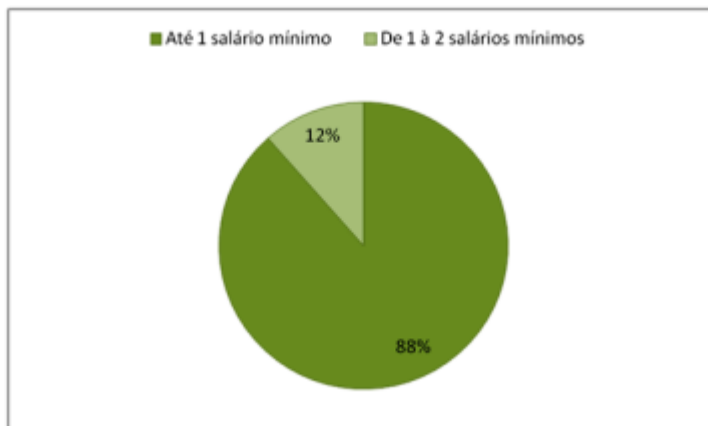
Foto 3: Favela do Açude e o Riacho da Prata



Fonte: Julio César Félix (2012).

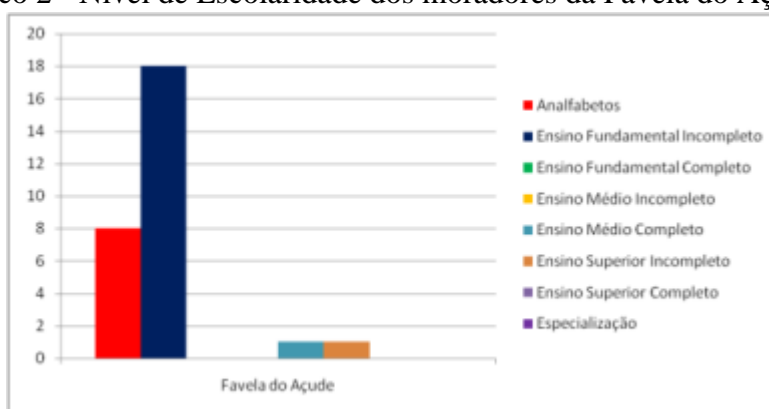
Trata-se de uma comunidade que se encontra no nível inferior da escala de estratificação social, caracterizada pelo baixo poder aquisitivo (Gráfico 1) e nível de escolaridade (Gráfico 2), 88% das famílias sobrevive com até 1 salário mínimo, e dos 28 entrevistados, 26 é analfabeto ou possui apenas o Ensino Fundamental Incompleto. Esses aspectos sociais corroboram a localização na cidade dessas pessoas, visto que a tendência, é que as pessoas mais pobres não priorizam a educação escolar, pois se apegam ao trabalho para poder subsistir, e por não possuírem no mínimo a escolaridade básica completa, não conseguem um trabalho com remuneração necessária para morar corretamente. Entretanto, mesmo nessas condições existe exceção, pois um dos entrevistados se encontra no Ensino Superior.

Gráfico 1 – Renda Familiar dos Moradores da Favela do Açude



Fonte: Julio César Félix (2012).

Gráfico 2 - Nível de Escolaridade dos moradores da Favela do Açude



Fonte: Julio César Félix (2012).

No que se refere ao tempo de residência, 50% dos entrevistados afirmaram que moram no lugar a mais de 20 anos (Gráfico 3), ou seja, metade da população luta por esse tempo, para morar corretamente, para conseguir junto ao poder público a infraestrutura básica para habitação.

Gráfico 3 - Tempo de residência dos moradores da Favela do Açude



Fonte: Julio César Félix (2012).

Hoje, a mais de 20 anos das primeiras moradias da Favela do Açude, muito pouco feito pelo poder público para melhorar as condições de vida desses cidadãos. No que tange a infraestrutura básica, especificamente ao saneamento básico, esse vem sendo paulatinamente parcelado pelo poder

público. A coleta de lixo é feita duas vezes por semana, entretanto, o lixo não é coletado nas portas das casas, esses precisam se locomover para depositá-lo junto a um poste de energia elétrica na Rua Adalberto Pereira da Costa (Foto 4), para que o lixo seja recolhido. Mas, nem todos os moradores se dispõem a tal feito, e jogam o lixo nos arredores da comunidade e/ou no Riacho da Prata (Foto 5). A água fornecida aos moradores é encanada, no entanto chega quinzenalmente. No que se refere ao esgotamento sanitário, este é irregular, os efluentes domésticos são despejados *in natura* no Riacho da Prata. Por fim, não existe sistema drenagem de águas pluviais, o que torna o lugar mais propenso a alagamentos. De acordo com um morador, “Fizeram uma abaixo-assinada para cobrir o riacho, mas até hoje nada”.

Foto 4: Local paradepósito e coleta de lixo



Fonte: Julio César Félix (2011).

Foto 5: Lixo no entorno da Favela do Açude



Fonte: Julio César Félix (2012).

Como dito anteriormente, a infraestrutura da Favela do Açude vem sendo parcelada pelo poder público, especialmente em ano de eleições municipais, como ocorreu no ano passado. Em 2012, ao se aproximarem a eleições, o poder público fez reformas pontuais na localidade, que foi a reforma da parte externa das moradias (Fotos 6 e 7), medida puramente eleitoreira, a fim de conseguir votos, já que se refletem muito pouco na melhoria das condições de vida dos moradores.

Foto 6: Reforma externa de moradia.



Fonte: Eraldo Nogueira (2012).

Foto 7: Pedreiro rebocando casa.



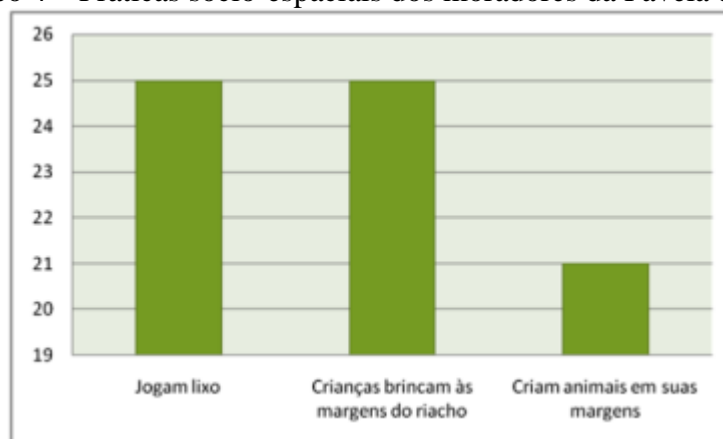
Fonte: Eraldo Nogueira (2012).

As obras se refletem muito pouco na vida da comunidade, porque além da localidade não está servida do saneamento básico completo, está localizada em uma área de risco ambiental, que se manifestam periodicamente em dias de chuvas torrenciais, por meio de enchentes, que podem

provocar danos materiais e a saúde dos moradores. Além disso, os riscos também se materializam através das práticas sócio-espaciais dos moradores, que promovem a relação dos moradores com o rio, e, por isso, há possibilidade destes contraírem doenças como verminoses, leptospirose, dentre outras, pois se trata de uma área insalubre. Segundo os moradores, as doenças mais frequentes na comunidade são: dor de barriga, coceira, febre, verminose, virose e dengue. As duas últimas não estão atreladas a problemática, no entanto as demais podem ser reflexo do contato com a poluição presente no lugar.

No que diz respeito às práticas sócio-espaciais, foram observadas e constatadas a criação de animais, o despejo de lixo nas margens e/ou no leito do rio e crianças brincando nas margens do riacho. De acordo com uma moradora, “Tem menino que brinca lá dentro da lama mesmo”. Dos 28 questionários aplicados, 25 responderam que essas práticas são desenvolvidas na localidade. Enquanto, 21 entrevistados assinalaram que as pessoas criam animais nas margens do rio, conforme mostra o gráfico 4.

Gráfico 4 – Práticas sócio-espaciais dos moradores da Favela do Açude



Fonte: Julio César Félix (2012).

Essas práticas sócio-espaciais colocam em risco a saúde dos moradores, e ao mesmo tempo degradam o rio, já que contribuem com a poluição de suas águas. Soma-se a isso, a maior tendência a ocorrência de enchentes, levando em conta que o rio é assoreado e o acúmulo de lixo no seu leito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto, depreende-se que, viver às margens dos rios é conviver permanentemente com situações de risco ambiental, materializados pelas práticas sócio-espaciais ou pelas enchentes. Morar nas margens dos rios é estabelecer todos os dias uma relação conflituosa com um objeto natural, o rio, é artificializá-lo, extrair seus aspectos naturais e ao mesmo tempo se naturalizar. Habitar as margens de um rio não é uma livre escolha, se trata de uma estratégia indesejada, por não

conseguir pagar o suficiente para poder consumir um pedaço de terra adequado para viver distante de situações perigosas e com o mínimo de dignidade.

É essa a realidade dos moradores da Favela do Açude na cidade de Lajedo, vivendo em um lugar que oferece riscos, em uma área insalubre, por não ter renda para se localizar em outro lugar. Como se não bastasse, o poder público não atende as necessidades infraestruturais básicas que a comunidade carace para melhorar suas condições de vida. Para atenuar a problemática em questão e melhorar significativamente a vida desses cidadãos, seria necessária a construção de um conjunto habitacional, planejado e projetado de baixo pra cima, através do diálogo do poder público com os moradores da comunidade.

Para que se construa uma outra paisagem urbana que considere a dimensão social e os rios, inicialmente, é necessário implementar uma rigorosa legislação de proteção da faixa marginal do rio, para conter as ocupações irregulares. Concomitantemente, preconizar o desenvolvimento de políticas de ordenamento do solo urbano, no intuito de controlar e organizar o crescimento horizontal da cidade. Junto a essas estratégias, para torná-las eficazes, a aplicação de políticas públicas de provisão de habitação, é uma forma de atender a demanda não solvável do mercado fundiário urbano. Essa conjuntura de ações estabelece um forte elo de convergência entre a sociedade e os rios urbanos, implicando na redução de problemas como enchentes e na melhoria das condições de vida dos cidadãos.

## REFERÊNCIAS

- BRITTO, Ana Lucia. SILVA, Victor Andrade. Viver às margens dos rios: uma análise da situação dos moradores da favela Parque Unidos de Acari. In: COSTA, L. M. S. A. (Org.) *Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras*. Rio de Janeiro: Viana & Mosley – PROURB, 2006.
- CORRÊA, Roberto Lobato. *O espaço urbano*. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 1995.
- RODRIGUES, Arlete Moysés. *Moradia nas cidades brasileiras*. 10. ed. São Paulo: Contexto, 2003.
- SPOSITO, Maria da Encarnação. *Capitalismo e urbanização*. 15. ed. São Paulo: Contexto, 2010.
- SANTOS, Anderson Lopes ; SANTOS, Clélio Cristiano; SILVA, Julio César . Problemática ambiental dos rios urbanos: uma análise da situação dos ribeirinhos do Riacho Doce da cidade, Lajedo-PE. In: Giovanni Seabra; Ivo Mendonça (Org.). *Educação Ambiental: responsabilidade para conservação da sociobiodiversidade*. João Pessoa - PB: Editora Universitária da UFPB, 2011.

INFLUÊNCIA DO CRESCIMENTO URBANO NAS ALTERAÇÕES DO MICROCLIMA  
URBANO EM CAMPINA GRANDE – PB

Lidiane Cristina Félix GOMES  
Universidade Federal do Ceará- UFC  
Doutoranda em Geografia  
lidiane.geo@gmail.com

Marta Celina Linhares SALES  
Prof<sup>a</sup> Adjunta do Departamento de Geografia  
Universidade Federal do Ceará - UFC  
mclsales@uol.com.br

Glauciene Justino Ferreira da SILVA  
Universidade Federal da Paraíba- UFPB  
Mestranda em Geografia  
glauc.geo@gmail.com

Felipe Ferreira MONTEIRO  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN  
Mestrando em Demografia  
felipefmonteiro@gmail.com

## RESUMO

Considerando a importância das transformações na cobertura do solo e sua influência sobre a formação de ilhas de calor urbano, foi realizada uma análise espaço-temporal da temperatura da superfície (TS), da Área de Superfície Impermeável (ISA) e do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN) para a cidade de Campina Grande – PB entre os anos 1984 e 2007, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e o SEBAL - *Surface Energy Balance Algorithm for Land*. Os resultados apresentaram um aumento médio de 9<sup>o</sup>C em alguns pontos da região devido ao uso inadequado do solo, produzindo um indicativo de formações de ilhas de calor urbano distribuídos por toda área avaliada. Vale ressaltar que o NDVI apresentou uma redução brusca ao longo dos anos, apresentando atualmente grandes áreas impermeabilizadas derivadas de um intenso processo de urbanização. A proposta de inserção de canteiros vegetados e praças representou uma alternativa viável na tentativa de mitigar os efeitos ocasionados pelo mau uso do solo na região.

Palavras-chave: urbanização, ilha de calor urbano, uso do solo.

## ABSTRACT

Considering the importance of changes in land cover and its influence on the formation of urban heat islands, was performed a spatio-temporal analysis of surface temperature (TS), Waterproof



Surface Area (ISA) and the Vegetation Index Normalized Difference (NDVI) for the city of Campina Grande - PB between the years 1984 and 2007 using remote sensing and SEBAL - Surface Energy Balance Algorithm for Land. The results showed an average increase of 90C in some parts of the region due to inadequate soil, producing formations indicative of urban heat islands distributed throughout the area evaluated. It is noteworthy that the NDVI decreased sharply over the years, currently hosting large impermeable areas derived from an intense process of urbanization. The proposed insertion of vegetated plots and squares represented a viable alternative in an attempt to mitigate the effects caused by the misuse of land in the region.

Key words: urbanization, urban heat island, land use

## INTRODUÇÃO

As modificações no meio ambiente realizadas pelo homem, para sua ocupação levam a alterações nas suas características naturais e causam problemas dos mais diversos, devido ao desequilíbrio ambiental que tais praticas desencadeiam . Estes problemas trazem consequências danosas, afetando a saúde física da população que vive nos centros urbanos, que somados a outros impactos ambientais, contribuem para uma diminuição da qualidade de vida das pessoas.

Vários estudos já foram realizados acerca do clima urbano de grandes cidades, entre eles pode-se citar VOOGTA & OKE, (2003) que apresentam em sua pesquisa um estudo realizado em Vancouver no Canadá a partir de dados orbitais. Uma das variáveis de grande importância para o estudo de climatologia urbana é a temperatura da superfície, podendo ser obtida através de algumas técnicas de coleta de dados à superfície ou através de técnicas de sensoriamento remoto.

A substituição dos materiais naturais por grande quantidade de casas e prédios, ruas asfaltadas e uma série de outras construções, produzem um maior aquecimento local, resultando nas formações de ilhas de calor nos centros urbanos. De acordo com OKE (1978), o ar na camada urbana é usualmente mais quente que em áreas vizinhas vegetadas. Confirmando suas observações, GARTLAND (2010) afirma que as ilhas de calor são áreas onde o ar e as temperaturas da superfície são mais quentes do que as áreas suburbanas vegetadas circunvizinhas.

Uma das técnicas que vem sendo muito utilizada e bem aceita para estudos do clima urbano são técnicas de sensoriamento remoto, que através da banda termal de alguns satélites permite a obtenção de produtos, como a temperatura da superfície. Outros produtos derivados de imagens orbitais permitem acompanhar o uso desordenado do solo, escassez de áreas verdes, áreas impermeabilizadas, dentre outras variáveis que podem contribuir para o estudo climático.

Diante da importância do acompanhamento das transformações no espaço urbano e suas implicações, este estudo objetivou verificar indicativos de formação de ilhas de calor urbano em Campina Grande - PB, entre os anos 1984 e 2007, a partir de técnicas de sensoriamento remoto com

auxílio do SEBAL – *Surface Energy Balance Algorithm for Land*, com intuito de verificar possíveis alterações na temperatura da superfície derivadas do processo de urbanização na cidade e contribuir com uma proposta de diminuição da temperatura da superfície e do ar no bairro de Catolé.

## METODOLOGIA

A área de estudo compreende o município de Campina Grande (Figura 1), inserido na Unidade Geoambiental do Planalto da Borborema. Possui conforme IBGE (2010) uma área territorial de 584,182 (Km<sup>2</sup>), população de 385.231 e densidade demográfica 648,31 (hab/Km<sup>2</sup>).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima do município se enquadra no tipo As', quente e úmido com chuva de outono, com período de estiagem de 5 a 6 meses (RIBEIRO et al., 2007).

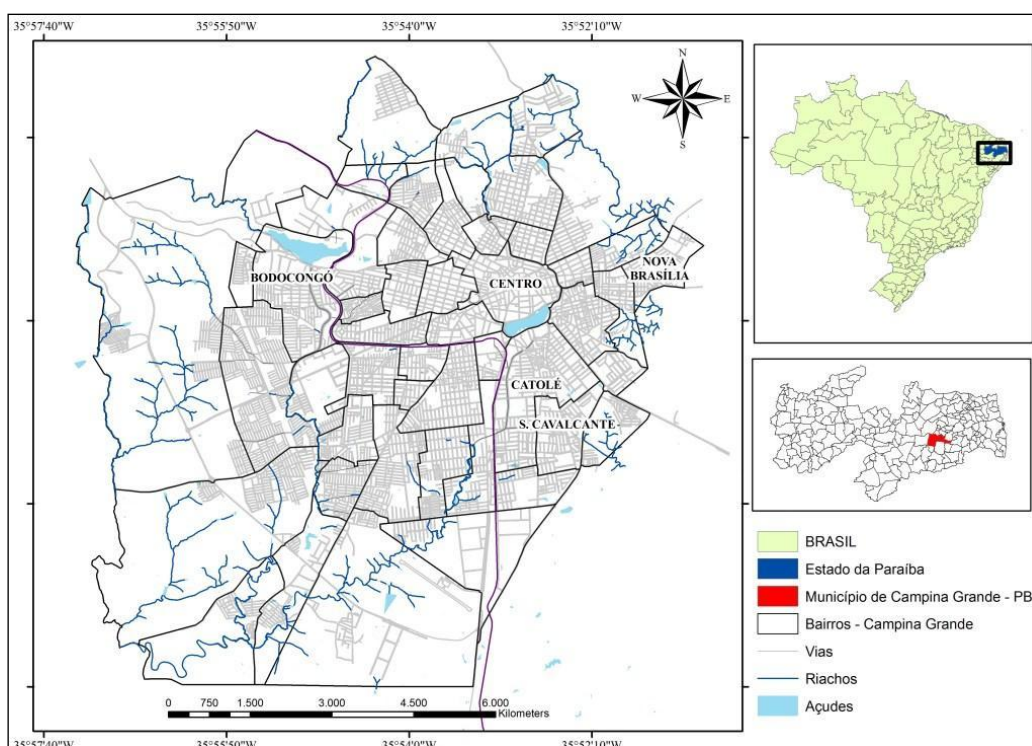


Figura 1. Mapa de Localização do Município de Campina Grande, na Paraíba.

Para a análise climática desse estudo foram utilizadas as imagens do satélite Landsat 5 TM, na órbita 214, ponto 65, nos anos de 1984 e 2007 e a manipulação das imagens será realizada no *software* Erdas com a aplicação do algoritmo SEBAL – *Surface Energy Balance Algorithms for Land*, que é um modelo utilizado para determinação do balanço completo da radiação e da energia da superfície da Terra. Ele é alimentado com imagens de satélite e dados de superfície. Para confecção dos mapas temáticos foi utilizado o *software* ArcGis 9.3 e para produzir uma proposta urbanística com o intuito de mitigar os efeitos das ilhas de calor, foi utilizado uma versão gratuita

do *Sketchup* 8.0 e inserido um recorte do *Google Earth* para utilização de uma camada representando as condições atuais da área em questão.

A Figura 2 apresenta a sequência de procedimentos utilizados na determinação dos produtos, Temperatura da Superfície, NDVI e o ISA.



Figura 2. Fluxograma das etapas da obtenção da temperatura da superfície, índices de vegetação e impermeabilidade.

De acordo com Rosa (2007), radiância é a quantidade de radiação que deixa determinada superfície, por unidade de área. O cálculo da radiância espectral de cada banda ( $L_{\lambda_i}$ ) foi feito usando a equação proposta por Markham & Baker (1987), sendo a efetivação da calibração radiométrica e o número digital ( $ND$ ), de cada pixel da imagem, convertidos em radiância espectral monocromática.

$$L_{\lambda_i} = a_i + \frac{b_i - a_i}{255} ND \quad (1)$$

Sendo:  $a_i$  e  $b_i$  as radiâncias espectrais mínimas e máximas, respectivamente, em  $Wm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}$ ,

$ND$  = é a intensidade do pixel (número digital, de 0 a 255);

$i$  corresponde as bandas de 1 a 7 do satélite Landsat 5 - TM.

A reflectância monocromática de cada banda ( $\rho_{\lambda_i}$ ) é razão entre o fluxo radiante refletido por uma superfície e o incidente. O cálculo foi feito usando a equação proposta por Allen *et al.* (2002).

$$\rho_{\lambda_i} = \frac{\pi \cdot L_{\lambda_i}}{k_{\lambda_i} \cdot \cos Z \cdot d_r} \quad (2)$$

Sendo=  $L_{\lambda_i}$  a radiância espectral de cada banda dada em  $Wsr^{-1}m^{-2}$ ;

$k_{\lambda_i}$  a irradiância solar espectral de cada banda no topo da atmosfera ( $Wm^{-2}\mu m^{-1}$ ),

$Z$  o ângulo zenital solar em radianos;

$d_r$ , o quadrado da razão entre a distância média Terra-Sol ( $r_0$ ), calculado pela equação citada por Iqbal (1983):

$$d_r = 1 + 0,033 \cos\left(DJ \frac{2\pi}{365}\right) \quad (3)$$

Em que o argumento da função cosseno é medido em radianos. O valor médio anual de  $d_r$  varia entre 0,97 e 1,03. O DSA corresponde ao dia sequencial do ano, também conhecido como dia Juliano.

$$\cos Z = \cos\left(\frac{\pi}{2} - E\right) \quad (4)$$

Em área com declividade muito pequena ou nula, o cosseno do ângulo de incidência da radiação solar é simplesmente obtido a partir do ângulo de elevação do Sol ( $E$ ), que se encontra no cabeçalho da imagem no momento da aquisição, através da Fórmula 4.

O *Soil Adjusted Vegetation Index* – SAVI, ou seja, o Índice de Vegetação Ajustado para os Efeitos do Solo é um índice que busca amenizar os efeitos do “background” do solo, para seu cálculo foi usada a Equação 5 (Huete, 1988), e pode ser calculado por:

$$SAVI = \frac{(1+L)(\rho_{IV} - \rho_V)}{(L + \rho_{IV} + \rho_V)} \quad (5)$$

No qual  $L=0,5$  é o fator de ajuste do solo.

O índice de área foliar (IAF) foi calculado por expressão empírica proposta por Allen et al. (2002):

$$IAF = -\frac{\ln\left(\frac{0,69 - SAVI}{0,59}\right)}{0,91} \quad (6)$$

Ainda obtendo índices de vegetação, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – IVDN ou NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), de acordo com PONZONI & SHIMABUKURO, (2009) vem sendo amplamente utilizado e explorado em diferentes abordagens em estudos agrícolas, florestais e climáticos. No qual é obtido através da razão entre a diferença das refletividades do Infravermelho próximo ( $\rho_{IV}$ ) e do vermelho ( $\rho_V$ ), pela soma das mesmas, como mostra a fórmula:

$$NDVI = \frac{\rho_{IV} - \rho_V}{\rho_{IV} + \rho_V} \quad (7)$$

No qual  $\rho_{IV}$  e  $\rho_V$  correspondem, respectivamente, as bandas 4 e 3 do Landsat 5 - TM.

O ISA (Área de Superfície Impermeável) é um índice de impermeabilidade no solo, que consiste basicamente na classificação supervisionada de pixels e sub-pixels. Pode ser obtido a partir da seguinte expressão:

$$ISA = \left[ 1 - \left( \frac{NDVI - NDVI_0}{NDVI_s - NDVI_0} \right)^2 \right]_{DEV} \quad (8)$$

Em que o  $NDVI_s$  indica os valores para vegetação densa,  $NDVI_0$  representa os valores para solo exposto e o índice  $DEV$  indica que a fórmula deve ser utilizada apenas para regiões classificadas como urbanas. Neste caso quanto mais próximo do número um, maior é a impermeabilidade da superfície (CARLSON & ARTHUR, 2000).

Para a obtenção da temperatura da superfície, é necessário a obtenção da emissividade de cada pixel no domínio espectral da banda termal do Landsat 5 TM (10,4 – 12,5  $\mu\text{m}$ ), o  $\varepsilon_{NB}$ , que pode ser obtida pela expressão introduzida por Allen et al (2002).

$$\varepsilon_{NB} = 0,97 + 0,00331 \times IAF \quad (9)$$

A emissividade poderá ser obtida para  $NDVI > 0$  e  $IAF < 3$ , porém para casos com o  $IAF \geq 3$ , o  $\varepsilon_{NB} = \varepsilon_0 = 0,98$  e para corpos de água,  $NDVI < 0$ ,  $\varepsilon_{NB} = 0,99$  e  $\varepsilon_0 = 0,985$ , recomendado por Allen et al. (2002).

Para a obtenção da temperatura da superfície ( $T_s$ ), em Kelvins, são utilizados a radiância espectral da banda termal  $T_{\lambda,6}$  e a emissividade  $\varepsilon_{NB}$ . Dessa forma, determina-se a temperatura da superfície ( $T_s$ ) pela equação de Markham e Barber (1987):

$$T_s = \frac{K_2}{\ln \left( \frac{\varepsilon_{NB} K_1}{L_{\lambda,6}} + 1 \right)} \quad (10)$$

Em que  $K_1 = 607,76 \text{ Wm}^{-2} \text{sr}^{-1} \mu\text{m}^{-1}$  e  $K_2 = 1260,56 \text{ K}$  são constantes de calibração da banda termal do Landsat 5 – TM. (SILVA et al, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Figura 3, pode ser observado uma redução na vegetação ao longo dos anos. Sendo representada na cor verde, em um intervalo de 0,64 a 0,86, verifica-se na região oeste uma substituição da vegetação por solo exposto e vegetação (0,33 – 0,48) rala ou esparsa. O tom roxo representa o intervalo entre -1 e 0,01 apresentando os corpos hídricos e regiões úmidas. O intervalo entre -0,02 e 0,32, conforme palheta de cor, no tom lilás está representando a área urbana.

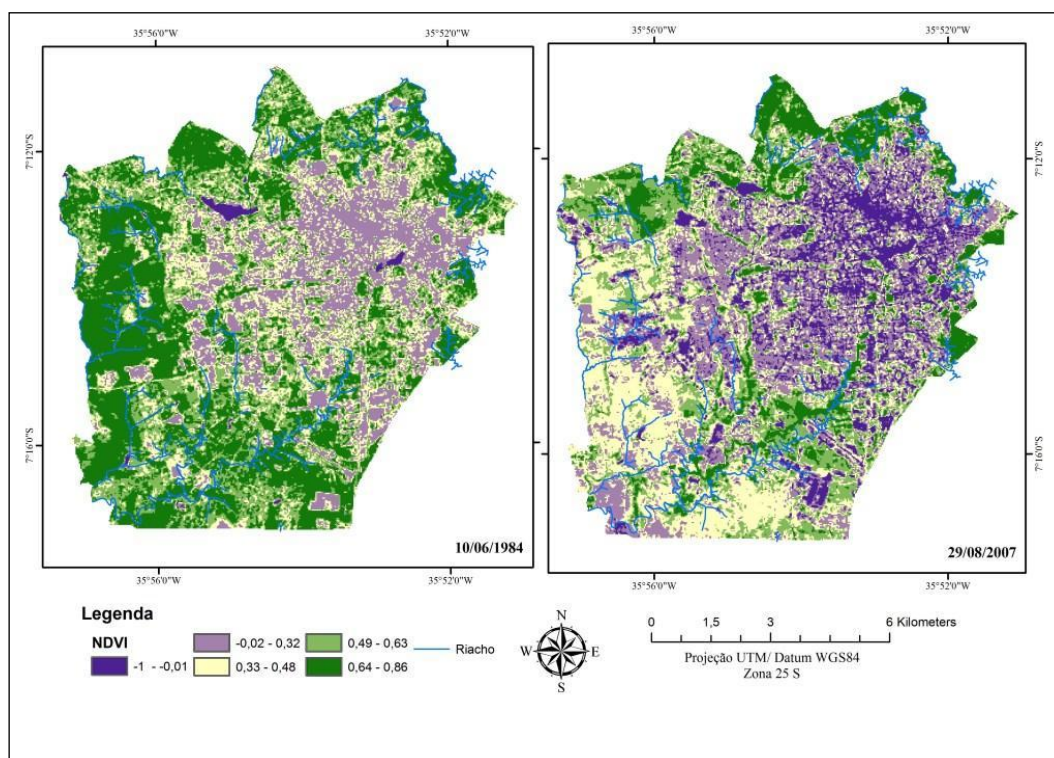


Figura 3. Distribuição espaço temporal do NDVI no Município de Campina Grande, na Paraíba dos anos 1984 e 2007.

Os histogramas na Figura 4 apresentam quantitativamente a distribuição do NDVI no município. Fica clara a redução da vegetação, que corresponde ao intervalo de 0,64 a 0,86 e um aumento significativo entre o intervalo de 0,33 a 0,48, que corresponde à presença de vegetação rasteira e solo exposto encontrados no local. Também pode ser observado um acréscimo de áreas úmidas ou corpos hídricos e um aumento no intervalo entre -0,02 e 0,32, no qual está representando a área urbana.

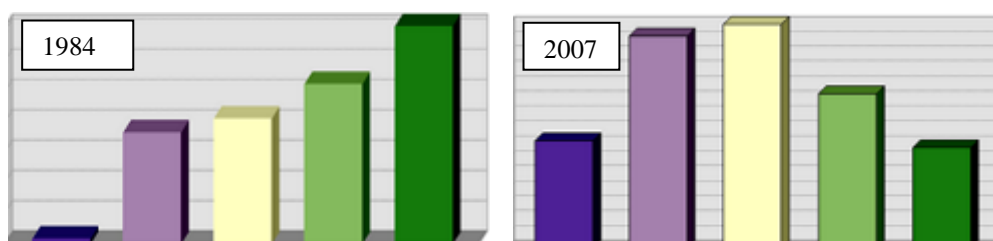


Figura 4. Histogramas da distribuição espaço temporal do NDVI no Município de Campina Grande, na Paraíba dos anos 1984 e 2007.

A Figura 5 apresenta a distribuição espacial da temperatura da superfície para os anos de 1984 e 2007. Foi verificado um aumento na temperatura na região sudoeste, no qual há a hipótese de que seja consequência da retirada da cobertura vegetal da área, dando lugar ao solo desnudo, o que consequentemente aumenta a temperatura local. No ano de 1984 a área urbana, região mais central

da cidade possuía a área mais aquecida (tonalidade vermelha), com temperaturas entre 22 a 25<sup>0</sup>C, nesta mesma área no ano de 2007, representada pelos tons amarelo e laranja, conforme palheta de cores da legenda apresenta valores entre 19 e 32<sup>0</sup>C. Fica clara a evolução da ilha de calor na cidade, devido aos grandes contrastes, como define Gartland (2010).

Outro ponto a ser destacado é a alteração da variabilidade de temperatura dentro do município, que para ano de 2007 já apresenta mínimas bem acima do que foi encontrado para ano de 1984, assim como a temperatura média que também alterações, onde para 1984 era de na faixa de 19<sup>0</sup>C e a região mais central da cidade se apresentava com altas temperaturas concentradas, enquanto que em 2007 se apresentam temperaturas entre 29-30 °C, com uma distribuição mais heterogênea, com mais contrastes entre regiões vizinhas.

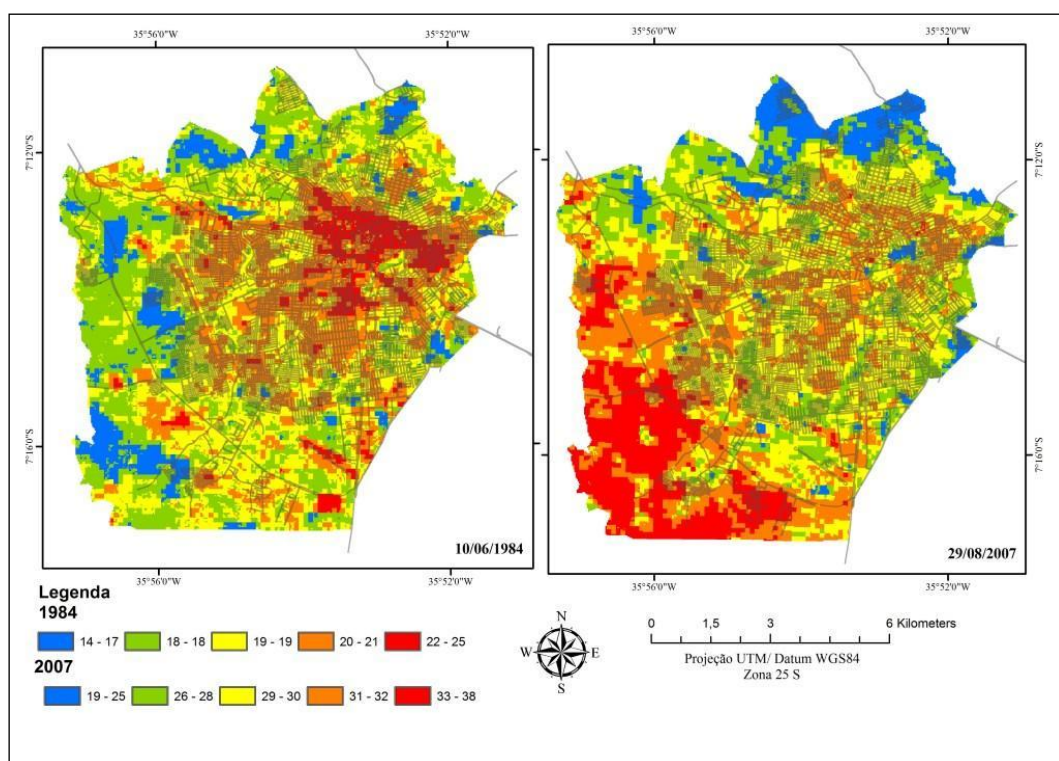


Figura 5. Distribuição espaço temporal da Temperatura da Superfície no Município de Campina Grande, na Paraíba dos anos 1984 e 2007.

Na análise dos histogramas (Figura 6) de cada faixa de temperatura pode ser melhor observado o incremento nas temperaturas, onde o aumento das classes de Máximo é a de maior preocupação no planejamento para as cidades.

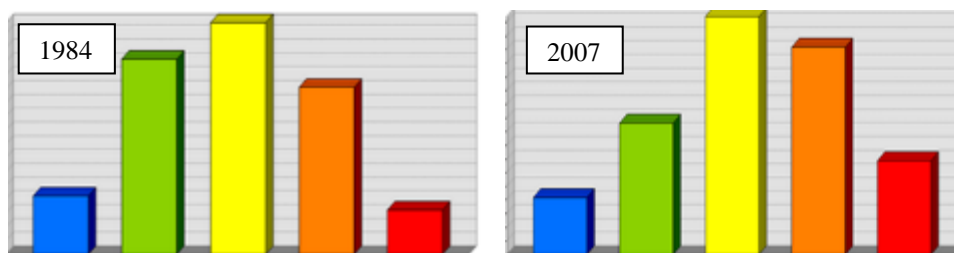


Figura 6. Histogramas da distribuição espaço temporal da Temperatura da Superfície no Município de Campina Grande, na Paraíba dos anos 1984 e 2007.

Já com o resultado observado pelo ISA, (Figura 7) foi constatado um crescimento das áreas impermeabilizadas, como observado no aumento do intervalo entre 0,70 e 1, o que indica a área que apresenta maiores índices de impermeabilização, que na imagem está sendo representado no tom branco.

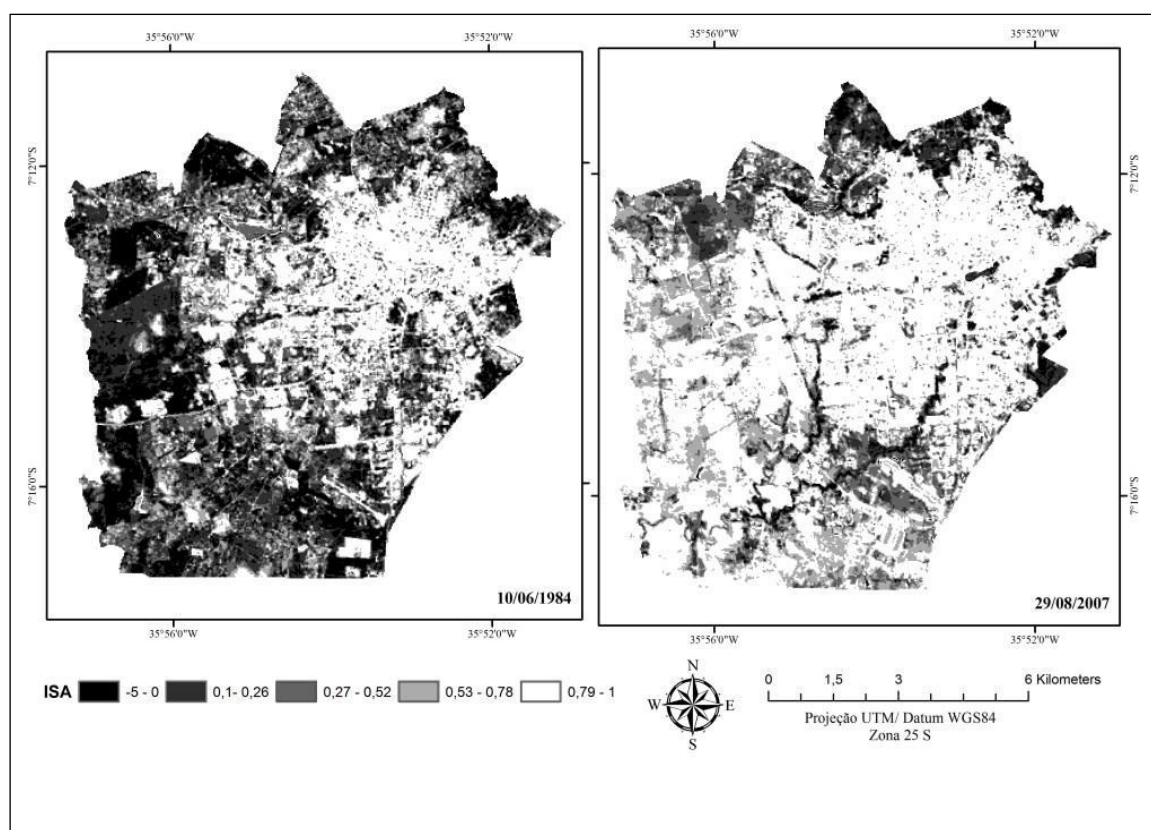


Figura 7. Distribuição espaço temporal da Área de Superfície Impermeável no Município de Campina Grande, na Paraíba dos anos 1984 e 2007.

Para melhor visualização quantitativa dos valores, os histogramas com os principais intervalos, vistos na Figura 8, apresenta a redução dos intervalos das classes entre -5 e 0,78 e um aumento da classe que representa o intervalo entre 0,70 e 1.





Figura 8. Histogramas da distribuição espaço temporal da Área de Superfície Impermeável no Município de Campina Grande, na Paraíba dos anos 1984 e 2007.

Como proposta de mitigar os efeitos da urbanização, com a intensa impermeabilização (Figura 7) decorrente do processo urbanização sem planejamento adequado, na cidade de Campina Grande, pode ser visualizada na Figura 9, uma proposta para o bairro Catolé através da implantação de uma área verde, composta por um canteiro central arborizado e uma área de terreno baldio para implantação de uma praça.



Figura 9. Recorte do Google Earth com uma sobreposição de projeto urbanístico no bairro de Catolé, no município de Campina Grande, na Paraíba. Fonte: Adaptado do Google Earth, 2013.

De acordo com Nichol et al. (2009) as áreas verdes, espaços de lazer dentro de uma área urbanizada podem minimizar a temperatura da superfície e do ar, produzindo um cenário de conforto térmico nas proximidades. Em seu estudo realizado no centro comercial de Hong Kong, as temperaturas mais baixas foram observadas em um parque localizado no extremo sul de Kowloon.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar que os contrastes encontrados na Temperatura da superfície e a redução de vegetação através do NDVI se deram pelo processo intenso de urbanização, antes concentrado na região central da imagem no ano de 1984, em 2007 distribuído por toda região. Houve um aumento médio na Temperatura da Superfície de aproximadamente  $9^{\circ}\text{C}$ , no qual podem

ser visualizados vários bolsões de calor em vários bairros do município de Campina Grande – PB, o que pode vir a desencadear transtornos diversos a população.

Uma forma de mitigar as ilhas de calor e melhoria na qualidade do ar seria no âmbito do planejamento urbano, repensar os espaços vazios dentro da cidade e quais ruas apresentam dimensões que possibilitem a inserção dos canteiros centrais, calçadas frias, teto jardim, controle dos materiais e tipos de pavimentos, como também viabilizar a construção de edifícios para que as novas edificações sejam mais compactas, mais altas e que tenham certo espaçamento entre elas, para que a sombra dos prédios e a ventilação das correntes de ar suavizem as temperaturas.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; TASUMI, M.; TREZZA, R.; WATERS, R. *Metric- Mapping evapotranspiration at high resolution and using internalized calibration. Advanced Training and Users Manual. Version 1.0.* 2002.
- CARLSON, T. N., & ARTHUR, S. T. The impact of land use — land cover changes due to urbanization on surface microclimate and hydrology: a satellite perspective. In: *Global and Planetary Change*. V. 25. Págs. 49-65. 2000.
- HUETE, A. R. A soil adjusted vegetation index – SAVI. *Remote Sensing of Environment*, v. 25, p. 295–309, 1988.
- IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 15 de julho de 2010.
- IQBAL, M. *An introducion solar radiation*. Academic press, NY, 1983.
- Markham, B.L.; Barker, L.L. 1987. Thematic mapper bandpass solar exoatmospherical irradiances. *International Journal of Remote Sensing*, 8, 517-523.
- Nichol, Janet E.; Fung, Wing Y.; Lam, Ka-se; Wong, M. Sing. Urban heat island diagnosis using ASTER satellite images and ‘in situ’ air temperature. *Atmospheric Research*. 2009. Pags. 276–284.
- OKE, T. R. *Boundary Layer Climates*. London: Methuem & Ltd. A. Halsted Press Book, John Wiley & Sons, New York, 1978, 372p.
- Ribeiro, G.N.; Guimarães, C. L.; Teotia, H.S.; Maracajá, V.P.B.B.; Barros, D. F. Estudo dos Solos e Vegetação no Agreste Paraibano através de Tecnologias de Sensoriamento Remoto. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*. v.1,n.1, P. 46-52. 2007.
- ROSA, R. *Introdução ao Sensoriamento Remoto*. Uberlândia: EDUFU. 2007
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. *Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação*. São José dos Campos: Parêntese. 2009.

SILVA, B. B.; BEZERRA, M. V.; BRAGA, A. C.; SILVA, S. T. *Obtenção do albedo de áreas irrigadas e de vegetação nativa*. III Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. 2006.

ASPECTOS MACROMORFOLÓGICOS E QUÍMICOS ENCONTRADOS NOS AMBIENTES  
AGRÍCOLAS DO MUNICÍPIO DE PIRPIRITUBA, MICRORREGIÃO DE GUARABIRA/PB

Maria da Glória Vieira ANSELMO  
Mestranda do curso de Agronomia CCA, UFPB/ Campus II  
Colaboradora do PROPESQ/UEPB - Membro do Grupo Terra, CNPq  
Email-[gloria.anselmo@hotmail.com](mailto:gloria.anselmo@hotmail.com)

Wellington Miguel DANTAS  
Aluno do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da UEPB/ Campus III  
Bolsista do PIBIC/CNPq - Membro do Grupo Terra, CNPq  
Email-[wellingtonmiguel05@gmail.com](mailto:wellingtonmiguel05@gmail.com)

Luciene Vieira de ARRUDA (Orientadora)  
Profª Drª do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da UEPB/ Campus III  
Membro do Grupo Terra, CNPq  
Email-[luciviar@hotmail.com](mailto:luciviar@hotmail.com)

Carlos Antonio Belarmino ALVES (Orientador)  
Profº Msc. do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da UEPB/ Campus III  
Membro do Grupo Terra, CNPq  
Email- [c\\_belarminoalves@hotmail.com](mailto:c_belarminoalves@hotmail.com)

## RESUMO

O meio natural está sendo explorado muito intensamente e um dos fatores que mais alteram estes ambientes são a agricultura e a pecuária, atividades agrárias estas, marcantes desde os primórdios das civilizações. Progressivamente os recursos naturais vêm sofrendo constantes degradações provocadas principalmente pela ação humana, num ritmo muito acelerado, o que impossibilita a regeneração dos ecossistemas. Assim, um solo exaurido não pode nutrir devidamente as culturas, nem produzir alimentos sadios às pessoas. Neste contexto, o objetivo dessa pesquisa é realizar estudos macromorfológicos e químicos da camada arável dos solos agrícolas do município de Pirpirituba, Microrregião de Guarabira/PB, Visando uso e manejo adequados destes solos. Os caminhos metodológicos pautaram-se em: pesquisa bibliográfica e trabalhos de campo com o reconhecimento da área de estudo e coleta de oito amostras de solo. Em seguida fez-se a macromorfologia dos solos, segundo Santos et al. (2005) e Arruda (2008), sendo o material coletado encaminhado para o laboratório de Química e Fertilidade do Solo CCA/UFPB para conhecer as suas características químicas e de fertilidade natural. Constatou-se que os solos estudados são bem drenados, com estruturas granulares e cores brunadas (10YR). A saturação de bases varia, pois existem nos ambientes estudados solos distróficos e eutróficos, acidez média, saturação por alumínio baixa, o que não altera negativamente o crescimento das plantas. O fósforo, por sua vez, nutriente indispensável ao crescimento e desenvolvimento das plantas, se apresentou em níveis variáveis. Características estas que permitem o cultivo agrícola. No entanto, este cultivo não pode ser realizado pelos agricultores sem os devidos cuidados, pois o solo, é recurso natural que é finito, passivo a erosões, perda de fertilidade e até desertificação.

Palavras-chave: Recursos Naturais, Degradação, Manejo, Produtividade.

## ABSTRACT

The natural environment is being exploited very intensively and one of the factors that affect these environments are agriculture and livestock, these agricultural activities, outstanding since the

beginning of civilizations. Progressively natural resources come under constant degradation caused mainly by human action, a very fast pace, which prevents the regeneration of ecosystems. Thus, an exhausted soil can not adequately nourish the crops, produce or healthy food to people. In this context, the objective of this research is to conduct studies and chemical macromorphological the topsoil of agricultural land in the municipality of Pirpirituba, Microrregião of Guarabira / PB, Aiming adequate use and management of these soils. The methodological paths guided in bibliographical research and fieldwork with the recognition of the study area and collected eight soil samples. Then made to macromorphology of soils, according to Santos et al. (2005) and Arruda (2008), and the collected material sent to the laboratory of Chemistry and Soil Fertility CCA / UFPB to know their chemical characteristics and fertility. It was found that the soils are well drained, with granular structures and colors brunadas (10YR). The base saturation varies, as in the studied soils are dystrophic and eutrophic, medium acidity, low aluminum saturation, which would not affect negatively the growth of plants. The phosphorus in turn essential nutrient for the growth and development of plants, performed at varying levels. These characteristics that allow agricultural cultivation. However, this crop can not be realized by farmers without due care, because the soil is a natural resource that is finite, the passive erosion, loss of fertility and even desertification.

Keywords: Natural Resource, Degradation, Management, Productivity

## INTRODUÇÃO

Os recursos naturais são a base de sustentação de todos os seres vivos. Particularmente, ao se fazer menção à ação humana é inevitável não relacionar à acentuada degradação que a natureza está sofrendo. Todavia, este pensamento torna-se equivocado, no momento em que o ser humano não é um destruidor da natureza, segundo uma categoria genética. Mas através de relações sociais e culturais, os quais estão relacionados ao modo de produção capitalista atual (LOUREIRO, 2012).

Segundo Seabra (2011) a desordenada exploração humana contra os recursos naturais e o crescente fenômeno demográfico, atualmente, adicionam fatores negativos à pegada ecológica. Nesta perspectiva, para manter este ritmo de crescimento e consumismo, o autor supracitado afirma que são necessários três planetas iguais à terra. Logo, precisa-se de atitudes e correntes de pensamentos voltados ao bem comum. Por sua vez, a Educação Ambiental (EA) busca relacionar às ações individuais e coletivas, voltadas para a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades e competências.

Caporal e Costabeber (2004), afirmam que o desenvolvimento sustentável, parte da premissa do usufruto dos recursos naturais, no entanto sem esgotá-los. Daí a importância de construir novos estilos de agricultura menos agressiva ao meio ambiente e capaz de proteger os recursos naturais, ou seja, uma agricultura ecológica com uso de técnicas e métodos diferenciados dos pacotes convencionais, estabelecidos de acordo com regulamentos que orientam a produção e impõe limites ao uso de certos insumos e a liberdade para outros.

Logo, o ser humano influencia na formação dos solos, quando retira ou adiciona material, refletindo posteriormente nos arranjos das novas camadas dos mesmos e em novos direcionamentos

da pedogênese. O manejo inadequado destes solos, seja da retirada de material à adição de insumos agrícolas pode modificar as condições ambientais a ponto de acarretar consideráveis desequilíbrios (VIEIRA, 1988). O planejamento adequado às condições existentes de ocupação da terra é uma ferramenta básica para a conservação e preservação do meio ambiente.

O estudo faz parte de um projeto de iniciação científica que visa avaliar a aptidão agrícola dos solos da Microrregião de Guarabira composta de 14 municípios. Pretende-se disponibilizar uma base teórico-metodológica para outras microrregiões paraibanas, de modo a compreender a dinâmica entre as atividades humanas e o meio ambiente dessa microrregião e possibilitar o melhor aproveitamento das terras, no sentido de minimizar o atual processo de degradação, bem como indicar melhores práticas de manejo e conservação das terras. Atinente ao contexto, o presente trabalho iniciou com um reconhecimento de campo da área pesquisada, onde se fez um levantamento das informações do meio físico.

Os aspectos socioeconômicos da Microrregião de Guarabira demonstram que a agropecuária entrou em declínio, não somente em função da superação dos padrões tecnológicos dominantes, mas, sobretudo, devido a fatores ambientais tais como: a exaustão dos solos, da fauna e da flora (ARRUDA, 2008). A situação exposta nada mais é que uma consequência de problemas maiores de ordem social, política e econômica como a ausência de programas educacionais que possam melhorar o nível técnico do agricultor e de seus familiares, da falta de planejamento agrícola nacional, regional ou local e da estrutura fundiária bastante irregular, marcada pelo latifúndio.

Este fator também é preocupante no Município de Pirpirituba/PB, onde a maioria dos agricultores fazem uso dos solos há muito tempo, sem os devidos cuidados com o manejo e com a capacidade do solo. Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa é realizar estudos macromorfológicos e químicos da camada arável dos solos agrícolas do município de Pirpirituba/PB, Microrregião de Guarabira/PB, visando seu uso e manejo adequados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O município de Pirpirituba/PB situa-se no estado da Paraíba, na mesorregião do Agreste paraibano e microrregião de Guarabira, possui uma área territorial de: 79,844 km<sup>2</sup>, e atualmente tem um contingente populacional de 10.326 habitantes. Encontra-se inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, composto por maciços e outeiros altos, com altitude entre 650 a 1.000 metros. A vegetação desta unidade é formada por *Floresta Subcaducifólia e Caducifólia*, próprias das áreas de agreste, com clima do tipo As' de acordo com a classificação de Köppen Tropical Chuvoso (CPRM, 2005, IBGE, 2010).

Os trabalhos de campo iniciaram com as observações da paisagem, local e regional, no tocante aos aspectos naturais (clima, cobertura vegetal, recursos hídricos e solo), assim como nos

cultivos realizados pelos agricultores, para elencar quais as culturas trabalhadas e como lidam com os problemas ambientais. Em seguida, procedeu-se com os levantamentos bibliográficos, trabalho de gabinete e trabalho de campo, realizado em diferentes ambientes agrícolas do referido município (conforme as Figuras I, II, III e IV).

As áreas coletadas no município de Pirpirituba/PB somam um total 8 amostras de solo somente da camada arável, coletadas com o trado de caneco de 4” numa profundidade de (0-20 cm) cada, de acordo com Santos et. al., (2005) e Arruda (2008). Para cada coleta registrada foram feitas três sub coletas de solos em pontos distanciados por cerca de 3 metros, formando um triângulo. As amostras de solos foram homogeneizadas e identificadas com a localização do ponto em coordenadas UTM, o número e a data da coleta e em seguida, se fez a caracterização macromorfológica que diz respeito à cor, textura, estrutura, consistência, porosidade e raízes de cada coleta de solo. Por último o material coletado foi encaminhado para o Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do CCA/UFPB, Campus II, Areia (PB) e foram analisadas em suas características químicas e de fertilidade natural, de acordo com EMBRAPA (1997) e interpretadas com base em Alvarez et al., (1999).



Figura I. Registro das Coordenadas UTM Trabalho de campo, 2012



Figura II. Limpeza para coleta da camada arável Trabalho de campo, 2012



Figura III. Coleta do solo com o trado de caneco Trabalho de campo, 2012



Figura IV. Armazenamento do solo em saco plástico Trabalho de campo, 2012

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises realizadas na área em estudo têm o intuito de diagnosticar as reais condições destes solos que são cultivados há décadas, sem os devidos cuidados com os recursos naturais. Trata-se de um território com relevo regional com formas suave onduladas e algumas variações em relação ao relevo local, pois oscila de plano a inclinado. Segundo Fontes e Fontes (1982), o relevo de uma determinada área tem relação direta com o solo, por se tratar de um dos componentes de formação dos mesmos, integrando assim, as peculiaridades morfológicas. A tabela I, apresenta as características gerais destes solos em estudo.

Os solos agrícolas estudados apresentam cultivo de cana-de-açúcar, pastagem e algumas culturas de subsistência tais como: milho, feijão e mandioca, além da presença de alguns resquícios de vegetação. Por se tratar de áreas agricultáveis, o sistema radicular do solo é raso, tendo em vista a ocorrência vegetal secundária de cultivo temporário. O lençol freático é facilmente encontrado, pois está numa profundidade de 5 a 10 metros e são solos bem drenados em todas as áreas estudadas.

Camada Arável (cm)	Altitude/ Coordenadas UTM	Relevo regional / Local / declividade	Pedregosidade / Rochosidade	Vegetação Primária / Uso atual	Drenagem
<b>Solo 1 – (Sítio Pedra do urubu)</b>					
0-20	133m 0226176 9247692	Ondulado / Ligeir. inclinado 6– 13%	Ligeir. pedregoso/ Não rochoso	Secundária / Plantio de feijão, milho e macaxeira	Bem drenado
<b>Solo 2 – (Sítio Boa Esperança)</b>					
0-20	101m 0225972 9248602	Forte ondulado / Inclinado 13– 25%	Não pedregoso/ Não rochoso	Secundária / Mata secundária	Bem drenado
<b>Solo 3 – (Caminho para o roncador)</b>					
0-20	117 m 0220964 9250886	Plano/ Plano 0– 2%	Não pedregoso Não rochoso	Secundária / Mata nativa (sabiá)	Bem drenado
<b>Solo 4 – (Sítio Pedra do urubu)</b>					
0-20	115 m 0222050 9250028	Ondulado/ Ligeir. plano 2– 6%	Não pedregoso/ Não rochoso	Secundária/ Plantio de Cana-de-açúcar	Bem drenado
<b>Solo 5 – (Após a fazenda São Francisco)</b>					
0-20	114m 0222387 9248678	Suave ondulado/ Ligeir. Inclinado 6– 13%	Ligeir pedregoso/ Não rochoso	Secundária/ Mata siveicultura	Bem drenado
<b>Solo 6 – (Sítio Nica)</b>					
0-20	118 m 0226059 9250446	Suave ondulado / Ligeiramente inclinado 6– 13%	Não pedregoso/ Não rochoso	Secundária / Plantio de macaxeira	Bem drenado
<b>Solo 7 – (Sítio Várzea Comprida)</b>					
0-20	101 m 0227414 9249964	Suave ondulado/ Plano 0– 2%	Não pedregoso/ Não rochoso	Secundária / Plantio de macaxeira	Bem drenado
<b>Solo 8 – (Sítio Santa Ana)</b>					
0-20	98 m 0227034 9250984	Suave ondulado/ Ligeir. inclinado 6– 13 %	Não pedregoso/ Não rochoso	Secundária / Pastagem	Bem drenado

Tabela I. Características gerais de alguns solos do Município de Pirpirituba, Microrregião de Guarabira/PB



A cor do solo caracteriza um fator demonstrativo de produtividade, onde solo escuro indica presença de matéria orgânica, o manganês apresenta uma tendência para cores negras, enquanto o cálcio e o magnésio tendem a tonalidades pretas e marrons, os compostos de ferro não hidratados dão tonalidades de vermelho a marrom e quando o conteúdo de óxido hidratado é relevante, atrelam as cores amareladas (SANTOS et. al., 2005; GUERRA e CHAVES, 2006). Em nossas coletas os solos se enquadram no âmbito das cores brunadas no estado seco e sob condição de umidade bruno mais escuro, com matiz que varia de 7.5YR a 10YR, conforme Munsell (1998).

O solo pode apresentar resistência ou não às ações erosivas, sejam elas oriundas da natureza ou da ação antrópica. Tais reações têm ligação direta com a textura do mesmo, pois a textura e o tamanho das partículas influenciam na capacidade de infiltração e absorção da água da chuva, interferindo no potencial de enxurradas e em relação à maior ou menor coesão entre as partículas. Nesta pesquisa (Tabela II), foi constatado que os solos têm uma predominância da textura argilo-arenosa. A textura arenosa apresenta mais porosidade, o que facilita o processo de infiltração das águas das chuvas e por conter menores proporções de partículas argilosas, apresentam maior facilidade para a remoção destas partículas causando erosão (SALOMÃO, 2010).

A estrutura do solo se refere ao modo como as partículas primárias estão distribuídas e a facilidade de separá-las. Os solos em estudos apresentam estrutura granular em sua maioria, as demais são subangular. O solo que apresenta estrutura granular tem alta porcentagem de poros, ocasiona a permeabilidade e favorece a infiltração das águas das chuvas. Por isso, é importante observar a estrutura do solo para se fazer um cultivo adequado de culturas, pois a mesma contribui para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, na retenção e suprimento de nutrientes, além de favorecer a resistência do solo contra o processo de erosão no combate ao arraste de partículas (SANTOS et al., 2005; SALOMÃO, 2010)

De acordo com Silva (2010), a consistência de um agregado é a capacidade do mesmo resistir à desagregação, através de determinada pressão exercida. Os solos da camada arável apresentaram as seguintes características: em estado seco, a consistência é solta para todas as coletas; quando úmido os referidos solos têm consistências de solto a friável; se molhados estes mesmos solos apresentam consistências não plástica e ligeiramente plástica e não pegajosa a ligeiramente pegajosa. Estes atributos são muito importantes no manejo do solo, assim, como a realização de adubação fosfatada num solo argiloso tende a adsorver mais fósforo, faz-se necessário utilizar maior quantidade do mesmo.

As plantas têm a capacidade de transformar os elementos químicos do solo em componentes celulares para o seu desenvolvimento. A soma de bases, por sua vez, está relacionada à soma dos teores de vários elementos:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ , os solos em estudo têm uma soma de base boa na maioria das coletas, apenas a coleta 9 apresenta SB baixa, o que implica dizer que os nutrientes estão disponíveis em quantidades relevantes (TEEDESCO et. al., 1995).

O pH do solo é um fator essencial, pois a alteração de uma unidade do valor do mesmo pode alterar a disponibilidade de ferro (ALVAREZ et. al.,1999). Os solos em estudo apresentam pH ácido, em sua maioria. A acidez do solo é um dos principais limitantes da disposição dos demais nutrientes e a deposição de resíduos vegetais pode promover a elevação do pH do solo na camada superficial, pela troca ou complexação dos íons H e Al, por Ca, Mg, K e outros compostos presentes no resíduo vegetal, aumentando a saturação por bases (PAVINATO et. al., 2009).

Quando os valores de (V%) são iguais ou superiores a 50% acontece alta saturação por bases e os solos são classificados como eutróficos e caso contrário, se os valores forem inferiores a 50% a saturação por bases é baixa. Os solos estudados apresentam diferenças entre si e alguns são classificados como distróficos e outros como eutróficos, os distróficos apresentam maior acidez, o que compromete a fertilidade natural, por isso na agricultura os melhores solos são aqueles classificados como eutróficos (Tabela III).

Prof. (cm)	Cor <sup>1</sup>	Textura	Estrutura	Consistência
<b>Solo 1 - (Sítio Pedra do Urubu)</b>				
0-20	10YR 5/3 s Bruno 10YR 3/2 u Bruno muito escuro	Arenosa/ arenosa	Granular, fraca, muito pequena	Solto, solto, não plástico, não pegajoso.
<b>Solo 2- (Sítio Boa Esperança)</b>				
0-20	10YR 4/4 s Bruno amarelado 7.5 YR 3/4 u Bruno escuro	Argila/ arenosa	Subangulares, moderada, pequena.	Solto, friável, não plástico, pegajoso.
<b>Solo 3 - (Caminho para o Roncador)</b>				
0-20	10YR 4/2 s Bruno acinzentado escuro 10 YR 2/2 u Bruno muito escuro	Argila/ arenosa	Granular, fraca, muito pequena.	Solto, solto, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.
<b>Solo 4 - (Sítio Pedra do Urubu)</b>				
0-20	10YR 5/3s Bruno 7.5 YR 3/2u Bruno muito escuro	Argila/ arenosa	Granular, fraca, muito pequena.	Solto, solto, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.
<b>Solo 5 - (Após a fazenda São Francisco)</b>				
0-20	10YR 5/4 s Bruno amarelado 7.5YR 3/3 u Bruno escuro	Franco/ Argila siltosa	Granular, moderada, pequena.	Solto, friável, plástico, ligeiramente pegajoso.
<b>Solo 6- (Sítio Nica)</b>				
0-20	10 YR 6/2 s Cinzento brunado claro 7.5 YR 3/2 u Bruno escuro	Arenosa/ Arenosa	Granular, fraca, pequena.	Solto, friável, não plástico, não pegajoso.
<b>Solo 7 - (Sítio Várzea Comprida)</b>				
0-20	7.5YR 4/4 s Bruno 7.5 YR 3/3 u Bruno escuro	Argila/ arenosa	Granular, fraca, média.	Solto, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.
<b>Solo 8- (Sítio Santa Ana)</b>				
0-20	7.5YR 3/4 Bruno escuro 7.5YR 3/3 Bruno escuro	Franco/ argilosa	Subangulares, fraca, média.	Solto, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

Tabela II. Características gerais de alguns solos do Município de Pirpirituba, Microrregião de Guarabira/PB

<sup>1</sup> A tomada de cores do solo na Carta de Munsell obedeceu às condições: seca (s) e úmida (u)

A Saturação por alumínio (m%) dos solos estudados indicam que os mesmos estão com o percentual de saturação muito baixo. Quando o solo contém um elevado teor de alumínio no solo, esse fator é prejudicial ao crescimento da maioria da vegetação, pois deixa os minerais indisponíveis na solução do solo.

O fósforo (P) intervém na formação de compostos orgânicos, especialmente ATP e fosfolipídios, nutriente móvel. A carência de fósforo reduz o crescimento caulinar e radicular e provoca o aparecimento de áreas necróticas nas folhas e pecíolos, as células deixam de fazer o seu metabolismo e morrem. As folhas jovens têm tendência para escurecer ou ficar verde-azuladas, enquanto que as mais velhas ficam vermelhas (ZAMBERLAM e FRONCHETI, 2007). Nos solos estudados este nutriente apresentou um teor variante de baixo a alto.

Camada arável (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	C.O.	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	SB	(H + Al)	CTC	V	M	PST
		g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	.....cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> .....							.....%.....			
Solo 1 – (Sítio Pedra do Urubu)														
0-20	5,30	13,00	9,51	0,24	0,08	1,90	1,25	0,05	3,47	3,05	6,52	53,00	0,01	1,2
Solo 2 – (Sítio Boa Esperança)														
0-20	5,04	21,46	6,76	0,55	0,06	4,50	2,20	0,00	7,91	4,95	12,86	61,00	0,00	0,4
Solo 3 – (Caminho para o Roncador)														
0-20	4,51	16,61	42,39	0,27	0,04	1,05	1,20	0,55	2,56	6,02	8,58	29,00	0,17	0,4
Solo 4 – (Sítio Pedra do Urubu)														
0-20	4,92	20,43	6,05	0,70	0,06	2,90	1,00	0,05	4,66	4,21	8,87	52,00	0,01	0,6
Solo 5 – (Após a Fazenda São Francisco)														
0-20	4,53	7,95	3,36	0,28	0,12	2,20	3,40	1,10	6,00	8,25	14,25	42,00	0,15	0,8
Solo 6 – (Sítio Nica)														
0-20	5,92	7,43	28,70	0,49	0,06	2,45	0,75	0,10	3,75	3,96	7,76	48,00	0,02	0,7
Solo 7 – (Sítio Várzea Comprida)														
0-20	5,00	11,25	2,86	0,49	0,06	1,65	0,80	0,05	2,95	3,96	6,91	42,00	0,01	0,8
Solo 8 – (Sítio Santa Ana)														
0-20	5,23	9,08	2,15	0,23	0,20	3,55	4,35	0,15	8,33	3,38	11,71	71,00	0,01	1,7

Tabela III. Características químicas de alguns solos do Município de Pirpirituba, Microrregião de Guarabira/PB.

Fonte: Laboratório de química e fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia/PB.

O potássio (K) no solo é absorvido pelas plantas em quantidades consideravelmente elevadas. Este nutriente influencia as resistências das plantas a condições adversas, como baixa disponibilidade de água e altas temperaturas. O potássio se apresentou alto na maioria dos solos analisados. A solução deste nutriente é a fonte imediata para as plantas, o potássio trocável diz respeito à fração na fase sólida, representado por íons de K<sup>+</sup> absorvidos nas cargas negativas dos colóides do solo através da atração eletrostática (VALE et al., 1997).

## CONCLUSÃO

Os ambientes naturais são formados por especificidades locais. Por isso, os vários tipos de solos existentes, assim como os do município de Pirpirituba/PB, estão relacionados com a rocha matriz, o clima, o relevo e a matéria orgânica da área ao longo do tempo. O que torna necessário o conhecimento destas características para em seguida enfatizar importância no tocante à manutenção e conservação destes solos e dos demais recursos naturais a curto e longo prazo. Sendo assim, os solos em estudo são de áreas agrícolas e alguns apresentam saturação por bases inferior e outros superior a 50%, ou seja, existem solos distróficos e eutróficos. São solos ácidos com a saturação por alumínio que oscila entre baixo e alto, quando alto, altera negativamente o crescimento das plantas. O fósforo, por sua vez, é um nutriente indispensável ao crescimento e desenvolvimento das plantas, sistema radicular e caulinar, apresentou-se em níveis variáveis, teor que oscila de baixo a alto. Constataram-se ainda, que os solos estudados são bem drenados, com estruturas granulares e cores amareladas. Características estas que permitem o cultivo agrícola. No entanto, este cultivo não pode ser realizado pelos agricultores sem os devidos cuidados com a natureza e com o solo.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V. V. H.; NOVAIS, R. S.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES A. S. *Interpretação dos resultados das análises de solos. In: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação / Antonio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvarez V (editores) – Viçosa, MG, 1999. 359p.: il.*
- ARRUDA, L. V. de. *Caracterização de ambientes agrícolas e dos principais solos do município de Guarabira-PB. Areia - PB: UFPB/CCA, 2008. 88p. il. Tese (Doutorado em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas. Orientador: Prof. Fábio Henrique Tavares de Oliveira. Centro de Ciências Agrárias). Universidade Federal da Paraíba.*
- CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia: alguns princípios e conceitos. Brasília, 2004.*
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p. il (EMBRAPA-CNPS. Documentos: 1).*
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 306p. il.*
- FONTES, L. E. F; FONTES, M. P. F. *Glossário de termos técnicos e expressões em ciência do solo. Universidade Federal de Viçosa- MG. 1982, 97p.*
- GUERRA, H. O.C; CHAVES, L. H. G. *Solos agrícolas. Campina Grande: EDUFPG, 2006.178p.*

- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico*, 2010. Disponível em: <[http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados\\_divulgados/index.php?uf=2](http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=2)>. Acesso em: 26/10/2011.
- LOUREIRO, C. F. B. *Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política*. São Paulo: Cortez, 2012, 128p.
- MUNSELL COLOR. *Munsell soil color Charts*, New Windsor: 1998. Revised washaple edition.
- PAVINATO, P. S; MERLIN, A; ROSOLEM, C. A. *Disponibilidade de cátions no solo alterada pelo sistema de manejo*. Revista. Bras. Ci. Solo, 33:1031-1040, 2009.
- SALOMÃO, F. X. T. *Controle e preservação dos processos erosivos*. IN: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. N.; BOTELHO, G. M. *Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações* (orgs). 6ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010, 340p.
- SANTOS, R. D. LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 5ª ed. Revista e ampliada. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p. il.
- CPRM – Companhia de Recursos Minerais. *Diagnóstico do município de Pilõezinhos*. estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11p.
- SEABRA, G. (Org.). *Educação Ambiental no mundo globalizado*. João Pessoa: Universitária /UFPB, 2011, 270p.
- SILVA, A. S. da. *Análise morfológica dos solos e erosão*. IN: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. N.; BOTELHO, G. M. *Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações* (orgs). 6ªed. Rio de Janeiro: Betrand Brasil, 2010, 340p.
- TEDESCO, M. J; GIANELLO, C; BISSANI, C. A; BOHNEN, H; VOLKWEISS, S. J. *Análises de solo, plantas e outros materiais*: Boletim Técnico de Solos nº 5. 2ª Ed. Revisada e ampliada. Porto Alegre: Departamento de solos, UFRGS, 1995. 174p. Il.
- VALE, F. R. do; GUILHERME, L. R. G; GUEDES, G. A. A; FURTINI NETO, A. E. *Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade dos nutrientes de plantas*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997, 171p. Il.
- VIEIRA, L. S. *Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais*. 2ª Ed. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1988 464p il.
- ZAMBERLAM, J. FRONCHETI. A. *Agricultura ecológica: Preservação do pequeno agricultor e do meio ambiente*. 3 Ed. Rio de Janeiro. Vozes, 2007, 213p.

# A PERCEPÇÃO E A GESTÃO DA REDUÇÃO DOS RISCOS FRENTE AS VULNERABILIDADE NO SEMIÁRIDO

Damião Carlos Freires de AZEVEDO  
Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais – UFCG  
E-mail: olscargeo@yahoo.com.br

Marx Prestes BARBOSA  
Professor da Universidade Federal de Campina Grande  
marxprestes@bol.com.br

## RESUMO

Ao estudar a vulnerabilidade a que determinada população está exposta, devem ser considerados alguns fatores relevantes, como a dinâmica e organização territorial, os níveis de desenvolvimento econômico e social como fatores condicionantes à intensidade dos riscos dos atores sociais a determinado evento e a percepção que esses atores têm desse processo. O presente trabalho tem como objetivo discutir a importância da percepção e gestão dos riscos, assim como a implantação de políticas públicas como forma de diminuir as vulnerabilidades política, social e econômica da população e fundamentalmente atentar à necessidade de ampliar o debate com vistas à promoção de informações que fomentem a percepção, dos atores sociais, das possíveis ameaças e riscos em que possam se encontrar. Parte significativa da população rural residente no semiárido brasileiro vem vivendo, historicamente, em situações socioeconômicas adversas, contexto que envolve condições políticas, históricas, culturais e socioeconômicas em que vem se desenvolvendo o indivíduo. Essa perspectiva, fomentada principalmente pelas relações dos capitais financeiro, industrial e agrário, aumenta os riscos aos quais estão expostas as pessoas pobres, e conseqüentemente tornando-as mais vulneráveis aos desastres. As leituras feitas a cerca da temática, denotam a necessidade de se identificar como vem ocorrendo o processo histórico da construção social dos riscos, relacionado à ocupação do território, degradação das terras e às vulnerabilidades que vêm influenciando a qualidade de vida das pessoas que se encontram em situação de riscos, mas se quer os percebem.

Palavras-chave: Riscos. Vulnerabilidades. Meio ambiente. População rural. Território.

## ABSTRACT

By studying the vulnerability that specific population is exposed, should be considered some relevant factors, such as dynamic and territorial organization, the economic and social levels as determinants factors to determine the intensity of the risks of the social actors face to a particular

event and the perception that these actors have of that process. This paper aims to discuss the importance of perception and management of risk reduction, as well as the implementation of public policies in order to diminish the political, social and economic vulnerabilities of the population and fundamentally attentive to the need to broaden the debate with a view the promotion of information that foster the perception, of the social actors, of the possible threats and risks they may be exposed. Significant part of the population residing in rural Brazilian semi-arid been living historically in adverse socioeconomic situations, context that involves political, historical, cultural and socioeconomic conditions in which has been developing the individual. This perspective, fostered mainly by the relations of the financial, industrial and agrarian capital, increases the risks that the poor people are exposed, and consequently making them more vulnerable to disasters. The readings about the theme, show the need to identify as has been happening the historical process of the social construction of risks related to occupation of the territory, land degradation and vulnerabilities that are affecting the quality of life of people who are at-risk, but do not perceive it.

Keywords: Risk. Vulnerabilities. Environment. Rural population. Territory.

## INTRODUÇÃO

É recorrente a idéia disseminada entre diferentes atores de que o semiárido brasileiro é um uma região inóspita, devido as suas características, como períodos secos prolongados e curtos períodos de chuva, e pelas altas temperaturas. A população do semiárido pelo censo de 2010 (IBGE, 2010) é de mais de 31 milhões de habitantes, sendo que cerca de 9 milhões vivem na zona rural. Esta população rural é representada em sua grande maioria por um contingente de pobres e miseráveis, que convivem com o estigma do “desastre seca”, um desastre de mais de 450 anos, cujos riscos vêm sendo histórioco-socialmente construídos desde a chegada dos invasores europeu nestas terras, hoje denominada de Brasil. A seca é um fenômeno climático próprio da dinâmica do clima semiárido e os períodos secos são uma de suas principais características, pois se não houvesse a seca, o clima não seria semiárido. A seca climática pode ser vista como uma ameaça aqueles que habitam a região, porém os riscos associados a ela, com a sua materialização em forma de desastre (perdas de vida; perdas econômicas, etc.), dependem exclusivamente das vulnerabilidades dos indivíduos que ali vivem, e que precisam ser mitigadas, como forma de reduzir os riscos. Para isso são necessárias políticas públicas para um desenvolvimento socialmente e economicamente sustentável da região, com a diminuição dos riscos, através da implantação de uma infraestrutura, principalmente hídrica, para mitigar os efeitos da seca, e só assim, ela poderia não mais representar uma ameaça tão grande ao ser humano que habita o semiárido.

O semiárido brasileiro, assim com outras regiões tropicais do Brasil, como a zona da mata no litoral oriental nordestino, cerrado e outras, caracteriza-se por forte insolação e temperaturas relativamente altas. O que distingue a região semiárida brasileira das demais é a irregularidade e concentração das precipitações num curto período do ano, o período de estiagem, que dependendo de condições hidroclimáticas globais como o ENOS (El Niño Oscilação Sul) e a temperatura do Atlântico Sul, entre outras variáveis, pode ser curto ou normal, ou pode se prolongar por mais de um ano.

Atente-se, contudo, que a ocupação do semiárido brasileiro possui uma histórica condição de degradação das terras. Relacionar as condições sociais de seu povo simplesmente com um evento climático, como a seca, é fazer uma leitura rasa de um processo amplo. Pessoa (1984, p.96) considera que a falta de chuvas, por si só nunca foi a causa das secas no nordeste do Brasil, mas a forma como está organizada a produção agrícola e a distribuição da propriedade da terra. Neste contexto, observava-se que há uma predominância de ideias já disseminadas entre a população pobre e praticamente abandonada pelo poder público, que tentam justificar resignadamente as condições climáticas, assim como as sociais e econômicas, como sendo ações divinas, de castigos para o ser humano. Macías et al. (1993, p. 83) destacam que “por muito tempo as secas e outros desastres naturais foram considerados por algumas pessoas como atos de Deus”.

Neste sentido, a ocorrência de seca em determinado território, agrava-se pela falta de políticas públicas e infraestruturas capazes de promover a mitigação desse processo. Wilches-Chaux (1993, p. 24) assevera que a seca “se transforma em desastre na existência da vulnerabilidade econômica e tecnológica, uma comunidade ameaçada pela seca não pode obter a água necessária para o consumo próprio, para o seu gado e culturas”.

A intensa degradação das terras no semiárido brasileiro tem sido importante fator de impacto social, ambiental, político, econômico e cultural. O indiscriminado uso da lenha da caatinga como matriz energética das indústrias instaladas dentro e fora do semiárido, fomenta o desmatamento e intensifica o processo de degradação das terras e paralelamente a este processo têm-se atividades agropastoris, de modo intensivo e extensivo.

Todo esse processo concorre com as observações de Maskrey (1989) ao considerar que “a desarticulação das economias rurais, caracterizada pela perda da capacidade produtiva do solo e pela descapitalização dos produtores, consiste num fator causal de desastres”. Denota-se, assim, que a construção social dos riscos ao processo de desertificação no semiárido é também uma construção histórica. Ações relacionadas ao modo de vida e, sobretudo à concentração de renda, têm influenciado consequências danosas à vida na Terra, como a interferência antrópica industrial na organização do meio ambiente em escala global que tem agravado o processo de agressão aos elementos naturais.



Esse apoderamento do meio natural e, conseqüentemente de seus recursos, na maioria das vezes, tenta-se justificar alegando-se a necessidade de crescimento e evolução econômica da sociedade capitalista. Deve-se ainda observar o avanço cada vez maior da urbanização da população mundial, principalmente no hemisfério sul, nos países emergentes pela expulsão dos mais pobres das zonas rurais pelo grande capital rural-industrial. Em conseqüência disso, o processo de degradação ambiental também acompanha esse aumento. Alia-se ainda, nesse processo, a exclusão social fomentada pelos índices de analfabetismo que, muitas vezes, é alarmante.

As relações econômicas presentes na dinâmica territorial se destacam não apenas pelo caráter excludente (considerando-se a acumulação de capital) que apresentam, ocorre também a prática inclusiva, na medida em que o capital enxerga nos excluídos, atores capazes de reproduzi-lo. Desenvolver e ampliar a percepção da população pobre envolvida nesse contexto, é fomentar a possibilidade de mudança, com vistas a um resgate social de um processo histórico de degradação ambiental e exclusão social.

#### A PERCEPÇÃO COMO PROCESSO CONTÍNUO

O simples ato de perceber, enxergar, não necessariamente coloca o sujeito em um posicionamento crítico de enfrentamento de sua realidade. Pode-se considerar, portanto, que a percepção é uma condição individual. Segundo Tuan (1983), a percepção é a resposta dos sentidos aos estímulos ambientais (percepção sensorial) e a atividade mental resultante da relação com o ambiente (percepção cognitiva). Esta percepção traz ao indivíduo, novos dados para a compreensão de seu entorno ao estabelecer relações com o ambiente no qual está inserido.

Ainda segundo esse autor, a partir do estabelecimento de relações afetivas com o ambiente, cada indivíduo obtém informações que interferem nas formas de relacionamento dele com seu entorno, podendo promover mudanças de atitude a partir de certo grau de envolvimento. Dessa forma, todo lugar tem um valor relativo atribuído a ele em função das experiências pessoais individuais, que são criados a partir de uma complexa relação entre sentimentos e ideias formados ao longo da vida do indivíduo. Como toda pessoa percebe seletivamente o que é lhe é interessante de acordo com o seu contexto sociocultural (MACHADO, 2003), esta percepção leva ao aprendizado de informações sobre a realidade, através dos sentidos fundamentais (visão, tato, audição, paladar e olfato).

De acordo com Santos (1994), a investigação da percepção nas relações ser humano/ambiente contribui para a utilização menos impactante dos recursos ambientais, possibilitando o estabelecimento de relações mais harmônicas entre o ser humano e o ambiente. O homem está constantemente agindo sobre o meio a fim de sanar suas necessidades e desejos, e é evidente que cada pessoa age e impõe seu grau de transformação de forma particular. Segundo

Faggionato (2002), as respostas ou manifestações advindas das relações com o meio são, portanto resultado das percepções, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada indivíduo. Embora nem todas as manifestações psicológicas sejam evidentes, são constantes, e afetam nossa conduta, na maioria das vezes, inconscientemente. Faggionato (2002, apud GUERRA et al., 2003) considera que “cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio”.

Dessa perspectiva, a partir da observação e interação que cada um possui com determinado meio é possível entender as diversas relações existentes no mesmo território. Essa percepção, ou conscientização, frente diferentes relações existentes no território é tratada por Santelices (2004, p. 49) ao afirmar que:

A pobreza não é apenas uma ‘situação’ de privação e impotência que afeta seres humanos concretos. Na medida em que os processos de consciência são desenvolvidos no contexto de nossa práxis, isto é, para produzir as formas concretas que marcam a nossa existência e nossos projetos de vida cotidiana, a pobreza é configurada como uma rede complexa e gigantesca de significados, construído pelas relações estabelecidas entre os pobres e com o ‘não pobres’. [...].

Santos (2008) considera que os países subdesenvolvidos, em apenas um século, reconheceram pelo menos três formas de pobreza, assim como três formas de dívida social: a primeira ele chama de “pobreza incluída” se referindo ao empobrecimento momentâneo, sazonal; a segunda, “a marginalidade” essa poderia ser reparada por ações governamentais, sua produção decorre do processo econômico da divisão do trabalho, internacional ou interna. O terceiro tipo, “a pobreza estrutural” o autor destaca sua abrangência global, esta sob o aspecto moral e político, equivale, segundo ele, a dívida social. Ainda segundo Santos (2008, p. 29) que:

[...] ser pobre não é apenas ganhar menos do que uma soma arbitrariamente fixada; ser pobre é participar de uma situação estrutural, com uma posição relativa inferior dentro da sociedade como um todo. E essa condição se amplia para um número cada vez maior de pessoas.

Ampliando-se a discussão sobre pobreza e correlacionando-a à sua percepção, constata-se que há uma disseminação da pobreza em escala não apenas local, mas global.

Alcançamos, assim, uma espécie de naturalização da pobreza, que seria politicamente produzida pelos atores globais com a colaboração consciente dos governos nacionais e, contrariamente às situações precedentes, com a convivência de intelectuais contratados – ou apenas contratados – para legitimar essa naturalização. (Santos, 2008, p. 36).

Essa “naturalização” segundo retrata o autor, passa diretamente pela não percepção ou, em certos casos, pela própria resignação. Saquet (2011) destaca que um elemento fundamental na formação dos territórios é a identidade. Dessa forma, entender as multirrelações existentes no

território, assim como sua dinâmica, é fundamental no processo de percepção tanto das territorialidades criadas quanto dos riscos.

#### Vulnerabilidades e dinâmica territorial

Em um cenário em que se encontrem variáveis como degradação das terras, exploração econômica e pobreza, tem-se um processo propício à incidência de desastre. Não apenas o entendimento e percepção, mas, sobretudo, a gestão de riscos presentes no ambiente social, passou a ser uma das preocupações recorrentes de diferentes governos e agências internacionais desde o século XX. Para Cardona (1993, p. 54) o risco existe na medida em que interagem ou se interrelacionam fatores de ameaça e de vulnerabilidade. Atualmente o entendimento sobre risco tem destaque e difunde-se na sociedade. Historicamente, ameaças à existência humana podem ser encontradas no passado; contudo, na sociedade de risco ou *Risk Society* (Beck, 1999) em que vivemos se distingue por criar riscos, muitos dos quais afetam de modo desigual à população e o meio ambiente.

Compreender as diferentes formas como os riscos se manifestam ou ocorrem é importante se considerarmos a necessidade de sua gestão. Ao se fazer uma análise sobre diferentes conjunturas dos riscos, duas variáveis merecem destaque: território e os atores sociais envolvidos. Ao considerar o território como ponto de análise em relação à ocorrência de riscos, Saquet (2003, p. 27) pondera sobre a relevância da categoria territorial ao destacar:

Espaço e território se confundem e se revelam mutuamente. Um está no outro. Ambos se efetivam pelas atividades dos homens, são sociais, portanto, produzidos. Acreditamos que não é possível separar o inseparável, o uno e pensar o território separadamente do espaço.

Santelices (2004) considera a questão social na relação ameaça e vulnerabilidade que a pobreza está diretamente relacionada às diferentes ordenações (econômicas, sociais, etc.) existentes no território. Assim as diferentes relações humanas se estabelecem dentro de um território. Neste, as dinâmicas ocorrem de formas variadas e assim também são os riscos, os quais atualmente podem ser compreendidos como produtos do estágio industrial de produção e efeitos secundários sistemáticos dos processos de modernização.

Deve-se, portanto, desenvolver o caráter perceptivo dessa dinâmica. Entende-se que, Santos (1994) quando fala em “formar cidadãos conscientes” e ao fazer relação entre o local e o global, está aí fazendo despertar à importância e o dever de se conhecer a atitude que cada pessoa tem com o meio em que vive e que, esse meio, não se dissocia do entorno global apenas por questões de distâncias geográficas e deve-se entender que o local é parte integrante do global. Considerando-se que o mundo contemporâneo, em sua dinâmica, vem colocando em cheque as relações do ser

humano com a natureza o que vem tornando cada vez mais evidente e necessário se ter uma preocupação em relação ao futuro.

Isso porque os produtos históricos e resultantes de ações e omissões humanas e expressão do desenvolvimento das forças produtivas formam aquilo que Santos (2004, p. 62) definiu como o período técnico-científico-informacional. Porém, conforme lembra esse autor:

No começo da história do homem, a configuração territorial é simplesmente o conjunto dos complexos naturais, à medida que a história vai se fazendo, a configuração territorial é dada pelas obras dos homens: estradas, plantações, casas,..., verdadeiras próteses. Cria-se uma configuração territorial que é cada vez mais o resultado de uma produção histórica e tende a uma negação da natureza natural, substituindo-a por uma natureza inteiramente humanizada.

Partindo-se dessa premissa, no contexto da abordagem teórica feita, compreende-se que os agricultores proprietários de pequenos lotes de terra no semiárido brasileiro, vivem uma situação de submissão frente ao grande capital. Incorporado com uma das poucas fontes de renda, a submissão aos interesses econômicos das indústrias locais (destacadamente as que produzem telhas e tijolos – indústria ceramista e também a mineração), manifestam-se como relações de capital e poder, onde o pequeno proprietário rural, não tendo opção quanto à sua sobrevivência, vê-se incapaz frente ao grande capital e forçado a vender a sua força de trabalho, conforme destaca Wilches-Chaux (1993, p. 9):

As más condições socioeconômicas podem ser favoráveis para o desemprego ou subemprego e, portanto, a falta de renda ou de renda insuficiente, escassez de bens, analfabetismo e baixa escolaridade, formas atrasadas de produção, recursos naturais escassos, a segregação social, concentração de propriedade, etc.

Seguindo o mesmo raciocínio, Andrade (1995 apud BARBOSA 2012, p. 311), afirma que:

[...] o território está associado à ideia de poder, de controle, quer se faça referência ao poder público, estatal, quer ao poder das grandes empresas que estendem os seus tentáculos por grandes áreas territoriais, ignorando as fronteiras políticas.

Observa-se assim que o trabalhador rural, exposto à vulnerabilidade social e econômica, torna-se refém nas relações de capital. Moreira (2001, apud Barbosa 2012, p. 320) assevera:

[...] é o despojamento da propriedade dos meios de produção dos camponeses, cujo caminho são os processos de desnaturalização, desterração e desterritorialização do homem [...] e em consequência converte o campesino em vendedores de força de trabalho.

O capital industrial instalado em áreas rurais do semiárido, como as empresas de mineração, as olarias, as padarias e algumas pequenas fundições (nas áreas urbanas), têm como principal fonte energética a lenha em forma bruta ou carvão, extraída da caatinga. Atente-se, contudo, ao processo histórico de expropriação instalado que, ano após ano, impõe uma situação de desastre a população pobre residente nestes locais. Lavell (1993) assevera que os “desastres devem ser entendidos como fenômenos de caráter eminentemente social, não apenas em termos do impacto que os caracteriza, mas também em termos de suas origens”.

Decorre desse processo, um grande impacto ambiental, que altera a paisagem, provoca o assoreamento dos rios e a erosão, o que pode acelerar o processo de desertificação. Segundo Castro e Pacheco (2005), o agravamento desse problema se dá pelo preço muito baixo da lenha oferecido às indústrias de cerâmica.

## RELAÇÕES DE CAPITAL E RISCOS

A falta de informação, neste caso entendida como a falta de políticas públicas educacionais, fomenta a dominação social, uma vez que as diferentes formas de acumulação de capital se apoderam da vulnerabilidade social da população. Lages, et al. (2004, p. 65) destaca que o resultado desse processo tende a ser um tipo de exploração econômica corrosiva da territorialidade, destruidora do capital social e depredadora do meio ambiente e dos recursos naturais locais.

A lógica desse modelo já não só trabalha mediante a extração de mais-valia e os tradicionais mecanismos de mercado, mas mediante práticas predatórias e à extração violenta, que se aplicam aproveitando às desigualdades entre os grupos sociais. Assim, ainda segundo Lages, et al. (2004, p. 43), na lógica do capital dominante ocorre a chamada “divisão territorial do trabalho e do processo de acumulação de capital”.

A interação da vulnerabilidade social com os processos naturais vem criando novas ameaças ou amplificando em intensidade e recorrência das já existentes, que por sua vez, contribuem para o agravamento da vulnerabilidade socioeconômica e conseqüentemente ao aumento dos riscos ao meio ambiente.

Giddens (2002, apud ZANIRATO, et al. 2008), destaca que na modernidade, o risco é criado socialmente e conexo ao conceito de perigo, quer os sujeitos estejam ou não conscientes dele. O que se pode dizer é que agora os perigos são codificados como “riscos”, na medida em que os sujeitos podem exercer algum controle sobre eles.

No mesmo sentido, Beck (2006), assevera que os riscos foram apropriados para a reprodução do capital, “trata-se de uma sociedade na qual a produção social de riquezas é acompanhada sistematicamente pela produção social de riscos”. Os riscos parecem fortalecer a sociedade de classes, pois os ricos podem tentar evitar os riscos mediante a escolha de um lugar

onde morar, um meio de se alimentar e de obter mais rapidamente a informação. Santos (2004, p. 309) considerando a variável social em relação à dinâmica territorial e destaca que:

De um ponto de vista social, entre os pobres, os migrantes, os excluídos, as minorias; de um ponto de vista econômico, entre as atividades marginais, tradicional ou recentemente marginalizadas; e, de um ponto de vista geográfico, nas áreas menos modernas e mais "opacas", tornadas irracionais para usos hegemônicos. Todas essas situações se definem pela sua incapacidade de subordinação completa às racionalidades dominantes, já que não dispõem dos meios para ter acesso à modernidade material contemporânea. Essa experiência da escassez é a base de uma adaptação criadora à realidade existente.

Neste sentido, Zanirato, et al. (2008), concluem que as classes populares, com pouco poder aquisitivo, com menos possibilidades de escolhas sujeitam-se a morar perto das zonas de perigo, como as áreas industriais e, com isso, ficam mais expostas às substâncias nocivas do ar, da água, do solo. Dessa forma, pode-se denotar que, as classes sociais são importantes componentes para análise dos riscos, uma vez que, dependendo da condição social, os riscos podem ser enfrentados sob diferentes abordagens, visto que as vulnerabilidades de cada classe não são iguais entre si.

Nesse contexto a população mais pobre e miserável é altamente vulnerável politicamente, socialmente, economicamente e ambientalmente. Segundo Burigo, et al (2009), esta população “corresponde aos grupos sociais mais vulneráveis a certos riscos, em função de sua classe, gênero ou ainda à sua inserção em territórios e setores econômicos particulares”. Dentre os grupos sociais mais vulneráveis, no contexto rural, parte de sua população vive à margem do processo de desenvolvimento social. A UNDP (2004, p. 05) destaca que “muitas vezes, os mais pobres em áreas rurais ocupam as terras mais marginais e isso força as pessoas a contar com meios de subsistência precários e altamente vulneráveis em áreas propensas a riscos de inundações, secas e outros”.

Entender as condições sociais como fator limitante e, destacadamente, as vulnerabilidades a que estão expostos esses grupo, é necessário para que se possa compreender as relações entre capital e poder no contexto do território. Em relação ao enfrentamento dos riscos, deve-se ainda considerar um ponto relevante: a sua percepção. Mesmo em relação aos impactos (negativos ou positivos) causados ao meio ambiente, decorrentes das atividades humanas, o exercício da percepção é algo individualizado e está relacionado à identidade com o ambiente.

## METODOLOGIA

Na elaboração deste trabalho, o enfoque metodológico para coleta de dados se fundamenta em procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e de fontes secundárias, que envolve o aporte teórico sobre a temática já tornado público, como dissertações e teses, incluindo-se também consultas a artigos e periódicos, livros e publicações diversas referentes ao presente estudo.

Utilizou-se da pesquisa qualitativa e exploratória, pela necessidade de se descrever a complexidade da problemática estudada, analisando as interações das variáveis observadas e os processos dinâmicos dos grupos sociais envolvidos, no caso a população pobre do ambiente rural.

#### PARA NÃO CONCLUIR

Constata-se, a partir da leitura do aporte teórico que sustenta o presente trabalho, que urge a necessidade de fomentar o debate a cerca do histórico processo de apropriação dos recursos naturais e exploração do meio ambiente no semiárido brasileiro; desmistificando a ideia de que esse ambiente é pobre, feio e frágil. A população residente nesse meio carece urgentemente de políticas públicas que resgatem o seu desenvolvimento socioeducacional.

Desta forma, constata-se que as ações governamentais não podem ser restritas a investimentos mitigadores imediatistas, deve-se investir em infraestrutura e envolver ações localizadas que promovam maior interação e cooperação entre a população no desenvolvimento de soluções aos problemas encontrados.

Necessita-se aprofundar e mesmo repensar sobre o processo de exclusão social no Brasil, que tem renegado um contingente ao desenvolvimento social, deixando a população pobre do semiárido brasileiro em situação de alta vulnerabilidade social e o meio ambiente, por intermédio do histórico processo de exploração capitalista, em situação de risco. Essas duas variáveis, consideradas aqui como ameaças, podem em curto prazo, caso não haja a percepção desses riscos e conseqüentemente a gestão dos mesmos, configurar-se como verdadeiros desastres.

#### Referências

- ANDRADE, M. C. A Terra e o Homem do Nordeste. São Paulo: Brasiliense, 1980. 162p.
- BARBOSA, M. P. Territórios de insustentabilidade face ao processo de desertificação no semiárido brasileiro. In: GEHLEN, V. R. F.; LAINÉ, P. C. V. (Orgs.). Costurando com fios invisíveis: a fragmentação do território. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2012.
- BECK, U. La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad. Barcelona: Paidós, (2006).  
\_\_\_\_\_. World risk society. Cambridge: Polity Press, 1999.
- BURIGO, A. C. ; CARNEIRO, F. F. ; ROCHA, A C O. ; BUFFON, N. M. . Relato da experiência do mapeamento de riscos socioambientais e de promoção da saúde ambiental com estudantes do MST. Tempus Actas em Saúde Coletiva, v. 4, 144-148 , 2009.
- CARDONA, O. D. El manejo de riesgos y los preparativos para desastres: compromiso institucional para mejorar la calidad de vida. In: MASKREY, A. (Compilador) Los desastres no son naturales. Bogotá: La Red, 1993. Disponível em: <<http://www.lared.org.pe/publicaciones/libros/2042/cap3.htm>>. Acesso em novembro de 2012.
- CASTRO, N.; PACHECO, C. Análise das Possibilidades de expansão do uso do Gás Natural na Indústria Cerâmica Brasileira. 2005, n.d.
- FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. Texto disponibilizado em 2002. Disponível em:<[http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html)>. Acesso em 23 de Março de 2013.
- GIDDENS, A. Modernidade e Identidade. Rio de Janeiro: Zahar Ed., 2002.

- GUERRA, R. A. T.; SILVA, C. H. T.; SOUSA, G. U. S. A percepção ambiental de estudantes de ensino fundamental de João Pessoa, Paraíba. II Encontro Temático Meio Ambiente e Educação Ambiental Na UFPB 09 a 11 de junho de 2003 – Campus de João Pessoa – PB. Disponível em <http://www.prac.ufpb.br/anais/meae> Acesso em 30 de Janeiro de 2013
- LAGES, V.; BRAGA, C.; MORELLI, G. Territórios em movimento: cultura e identidade como estratégia de inserção competitiva. Rio de Janeiro: Relume Dumará / Brasília, DF : SEBRAE, 2004.
- LAVELL, A. Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inclusivo. In: Maskrey, A. (ed.). Los desastres no son naturales. Colombia: LA RED/ITDG, 1993. p. 135-136
- MACHADO, C. J. S. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. Ambiente e Sociedade, jul./dez. 2003, vol. 6, no. 2, p. 121-136.
- MACÍAS, J. M. Perspectivas de los estudios sobre desastres en México. In: MASKREY, A (compilador). Los Desastres No Son Naturales. La Red - Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1993.
- MASKREY, A. El manejo popular de los desastres naturales: estudios de vulnerabilidad y mitigación. Lima: ITDG, 1989. 208p.
- MOREIRA, R. As novas noções do mundo (geográfico) do trabalho. Revista Geográfica, Bauru, n. 20, p. 10-12. 2001.
- PESSOA, D. A seca e a água, ponencia presentada en el seminario "Impacto Socio-Económico y Ambiental de las Catástrofes Naturales en las Economías Regionales y sus Centros Urbanos", Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 1984.
- SANTELICES, A. C. De cotidianidades y utopías: una visión psicosocial preventiva sobre los riesgos de desastres. Plaza y Valdés, S.A. Colonia San Rafael. México, D.F. 2004.
- SANTOS, M. Técnica, espaço, tempo. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.
- \_\_\_\_\_. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4 ed. Reimpressão-São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- \_\_\_\_\_. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. 16ª ed. – Rio de Janeiro: Record, 2008. 236p.
- SAQUET, M. Os tempos e os territórios da colonização italiana. Porto Alegre/RS: EST Edições, 2003.
- \_\_\_\_\_. Por uma geografia das territorialidades e das temporalidades: uma concepção multidimensional voltada para a cooperação e para o desenvolvimento territorial. São Paulo: Outras Expressões, 2011
- TUAN, Y. Topofilia – um estudo da percepção, atitudes e valores do ambiente. São Paulo: Difel, 1983.
- UNDP – United Nations Development Programme. A Global Report: Reducing Disaster Risk: a challenge for development. 2004. Disponível em [http://www.undp.org/content/dam/undp/library/crisis%20prevention/disaster/asia\\_pacifi/Reducing%20Disaster%20risk%20a%20Challenge%20for%20development.pdf](http://www.undp.org/content/dam/undp/library/crisis%20prevention/disaster/asia_pacifi/Reducing%20Disaster%20risk%20a%20Challenge%20for%20development.pdf) Acesso em 16 de novembro de 2012.
- WILCHES-CHAUX, G. La vulnerabilidad global. In: MASKREY, A (compilador). Los Desastres No Son Naturales. La Red - Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1993.
- ZANIRATO, S. H. et al. Sentidos do risco: interpretações teóricas. Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. XIII, nº 785, 25 de Maio de 2008. Disponível em <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-785.htm>> Acesso em 12 de Junho de 2013.



## SORÇÃO DO METAL CÁDMIO POR LODO ANAERÓBIO

Joelma DIAS  
Doutoranda em Engenharia Química/UAEQ/CCT/UFCG.  
Joelma\_dias@ig.com.br

André Luiz Fiquene de BRITO  
Doutor em Engenharia Ambiental pela UFSC.  
Professor da UAEQ/CCT/UFCG.  
andrefiquene2009@hotmail.com

Aldre Jorge Morais BARROS  
Doutor em Química pelo DQ/CCEN/UFPB.  
Professor da UATEC/CDSA/UFCG.  
ajmbarros@hotmail.com

Adna de Alcântara e Souza BANDEIRA  
Doutoranda em Engenharia Química/UAEQ/CCT/UFCG  
. adnabandeira@yahoo.com.br

Ana Cristina Silva MUNIZ  
Doutoranda em Engenharia Ambiental pela UFSC.  
Professora da UAEQ/CCT/UFCG.  
anamuniz@deq.ufcg.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo atenuar um contaminante de um efluente sintético contendo o metal cádmio, através do processo de biossorção. Para a realização do trabalho foi utilizado como biossorvente lodo de esgoto sanitário. O mesmo foi caracterizado e em seguida, foi realizada a sorção do metal em reator, ao final do processo o lodo foi novamente caracterizado. O sistema experimental foi constituído num total de dois reatores de biossorção de fluxo ascendente (RBioFA) contínuo com leito fixo e de seção circular. Um reator foi alimentado com o efluente sintético que foi preparado a partir de água destilada e o metal com concentração de  $50 \text{ mg M}^{x+} \cdot \text{L}^{-1}$  de íon  $\text{Cd}^{2+}$  e o reator R1 que era a prova em branco, foi alimentado apenas com água destilada. A análise do biossorvente indicou concentrações baixas dos metais comparadas aos limites fixados, com isso observou-se que o lodo era apropriado para ser utilizado no processo de biossorção, uma vez que não apresentava concentração significativa do metal utilizado no presente trabalho. A concentração efluente apresentou uma remoção média de aproximadamente  $39,70 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  de  $\text{Cd}^{2+}$ . A capacidade de biossorção do  $\text{Cd}^{2+}$  variou entre  $0,30$  a  $0,40 \text{ mg Cd}^{2+} \cdot \text{g}^{-1}$  no biossorvente. Os resultados obtidos seguiram um gradativo aumento da capacidade de biossorção com o tempo. O biossorvente do reator que foi alimentado com o metal cádmio foi classificado como classe I, ou seja, resíduo

perigoso. A pesquisa apresenta uma alternativa promissora para o tratamento de resíduos líquidos contaminados com metais pesados, principalmente, com relação aos custos quando comparado a outras formas de tratamento. Para trabalhos futuros recomenda-se tratar o lodo após a bioissorção, uma vez que o mesmo torna-se classe I, resíduo perigoso, isto, porque o metal fica retido no lodo.

Palavras-chaves: Metais pesados. Cádmio. Bioissorção.

## ABSTRACT

The present study aimed to mitigate a contaminant of a synthetic wastewater containing metal cadmium, through the process of biosorption. To conduct the study was used as biosorbent sewage sludge. The same was characterized and then was held the metal sorption in reactor, at the end of the process the sludge was further characterized. The experimental system was comprised of a total of two reactors biosorption upflow (RBioFA) continuous fixed bed and circular section. A reactor was fed with synthetic effluent which has been prepared from distilled water and and the concentration of metal was 50 mg Mx +. G-1 of Cd<sup>2+</sup> ion and the reactor R1 which was reagent blank was fed only with distilled water. The analysis of the biosorbent indicated low concentrations of the metals compared to the established limits, it was observed that the sludge was suitable for use in the biosorption process, since it had no significant concentration of the metal used in this study. The effluent concentration showed a mean removal of approximately 39.70 mg. L<sup>-1</sup> of Cd<sup>+2</sup>. The biosorption ability of Cd<sup>2+</sup> ranged from 0.30 to 0.40 mg Cd<sup>2+</sup>. G-1 in the biosorbent. The results follow a gradual increase in capacity biosorption with the time. The biosorbent of the reactor which was fed with the metal cadmium has been classified as class I, or hazardous waste. The research presents a promising alternative for the treatment of liquid waste contaminated with heavy metals, especially with regard to costs when compared to other forms of treatment. For future work it is recommended to treat the sludge after the biosorption since it becomes class I, hazardous waste, because the metal is trapped in the sludge.

Keywords: Heavy metals. Cadmium. Biosorption.

## INTRODUÇÃO

Compostos de metais tóxicos são frequentemente usadas em processos industriais e são amplamente distribuídas no meio ambiente. Devido à persistência em sistemas biológicos e tendência de bioacumulação, eles representam riscos ambientais e ocupacionais (GULNAZ et al., 2005).

Dentre os metais pesados os que se destacam por serem mais perigosos são o mercúrio, cádmio, cromo e o chumbo. Por representarem riscos potências, existem legislações específicas que limitam o lançamento destes metais no meio ambiente.

Pela resolução N° 397 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 03 de abril de 2008, para padrões de lançamento de efluentes, o limite máximo permissível de cádmio total é 0,2 mg Cd<sup>2+</sup>.L<sup>-1</sup>. A norma ABNT NBR 10.004:2004 para concentração – limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação a concentração máxima é 0,5 mg Cd<sup>2+</sup>.L<sup>-1</sup>. Neste sentido, é crescente a busca por tecnologias de baixo custo que venham a diminuir ou minimizar os impactos ambientes causados por este metal.

Nos seres humanos e em outros animais de modo geral, o Cd<sup>2+</sup> é absorvido pela ingestão de água ou alimento contaminado por possuir uma meia-vida relativamente alta possuindo alguns isótopos muito estáveis, o Cd<sup>2+</sup> tem a capacidade de bioacumular-se e concentrar-se em níveis mais altos da cadeia trófica. O metal não apresenta função fisiológica, mas pode interferir nas funções biológicas de outros metais bivalentes essenciais para a manutenção do funcionamento do organismo, como o Ca<sup>2+</sup> por exemplo, e, como permanece no organismo por muitos anos, é considerado altamente tóxico (KLASSEN, 2001), dentre os danos causados aos humanos destacam-se danos aos rins, ao fígado e aos ossos, alterações no sistema cardiovascular (ZALUPS, 2000), o metal também é classificado como cancerígeno por induzir a formação de tumor em ratos e considerado mutagênico, por interferir no processo de reparo da síntese de DNA (LIU *et al*, 2007).

Em geral, o tratamento de efluentes contaminados com metais pesados envolve a aplicação de métodos financeiramente caros, tais como: oxidação ou redução química, precipitação, separação por membranas e evaporação. Logo, os estudos de processos mais baratos e definitivos levaram ao desenvolvimento de pesquisas baseadas na utilização de microrganismos e/ou substrato vegetal na remoção de metais pesados que, geralmente, são denominados “biossorção” (BARROS Jr et al., 2001; GOMES et al., 1998; SCHMIDT, 1997).

O processo de biossorção envolve uma fase sólida e uma fase líquida (solvente, normalmente água) contendo uma espécie dissolvida que é o adsorvato (íons metálicos). Este processo é contínuo, até que ocorra o equilíbrio entre a concentração do adsorvato dissolvido em solução e a concentração do adsorvato presente sobre biossorvente (concentração de equilíbrio ou final, C<sub>f</sub>) promovida pela saturação do adsorvato sobre biossorvente. A relação entre o biossorvente e o adsorvato determina a distribuição entre a fase sólida e a líquida do metal (KRATOCHVIL e VOLESKY, 1998). A determinação da capacidade de biossorção (q) do metal pela superfície sólida está baseada no balanço do material do sistema, ou seja, todo o adsorvato removido da solução deve estar presente no biossorvente. A capacidade de biossorção pode ser expressa em diferentes unidades, dependendo do sistema, por exemplo, miligramas do metal sorvido por grama do material

(seco) do bioissorvente (quando se baseia em cálculos de balanço de massa), ou  $\text{mmol g}^{-1}$  ou  $\text{meq g}^{-1}$  quando considera-se a cinética ou estequiometria da reação entre a superfície e o adsorvato (VOLESKY, 1989).

Na área de tratamento de efluentes líquidos existe um grande potencial para exploração da bioissorção, com a utilização de resíduos sólidos oriundos de processos industriais e tratamento de esgoto, para a remoção de metais contaminantes do meio ambiente. A utilização da bioissorção apresenta a vantagem potencial da regeneração da biomassa, possibilitando a reutilização no processo de bioissorção após a recuperação do metal captado, que também pode ser reciclado pelo setor industrial (PINTO et al., 2001). Neste sentido, este trabalho teve como objetivo atenuar um contaminante de um efluente sintético contendo o metal pesado cádmio, através do processo de bioissorção, utilizando como bioissorvente lodo de esgoto sanitário de um reator UASB.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Gestão Ambiental e Tratamento de Resíduos (LABGER), localizada no Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Para a realização deste trabalho foi utilizado como bioissorvente lodo de esgoto sanitário originário de um reator UASB (Upflow anaerobic sludge blanket). O mesmo foi caracterizado e em seguida, foi realizada a sorção do metal em reator. O reator que foi utilizado como prova em branco foi denominado R1 (reator sem metal), o que foi alimentado com o metal cádmio, R2, ao final do processo o lodo foi novamente caracterizado.

O sistema experimental foi constituído num total de dois reatores de bioissorção de fluxo ascendente (RBioFA) contínuo com leito fixo e de seção circular. Os reatores foram construídos com tubos de Policloreto de vinila (PVC) com diâmetro interno de 0,1 m e altura média de 0,50 m, o volume médio dos reatores foi de 3,5 L. O sistema experimental estava instalado sobre um suporte de madeira, que incluiu uma base para fixação dos reatores, outro suporte de madeira foi instalado a 2,0 m de altura do solo, para a fixação dos recipientes de PVC que foram usados na alimentação do sistema com soluções da prova em branco e do metal cádmio.

Cada reator continha uma massa média de  $400,0 \pm 0,01\text{g}$  de bioissorvente. Um reator foi alimentado com o efluente sintético que foi preparado a partir de água destilada e o metal com concentração de  $50 \text{ mg M}^{x+} \cdot \text{L}^{-1}$  de íon  $\text{Cd}^{2+}$  e o reator R1 que era a prova em branco, foi alimentado apenas com água destilada, o monitoramento do reator foi de 90 dias.

A alimentação dos reatores foi realizada através de uma mangueira de polietileno com 12 mm de diâmetro e conexões em PVC. Por gravidade, a solução era levada até os reatores. A solução que continha o metal após entrar e ser distribuída pelo fundo do reator encontrava-se com leito de

lodo ocorrendo à mistura da solução com o bioissorvente onde o metal ficava retido. A saída do efluente era de forma ascendente, onde na parte superior do reator se encontrava uma mangueira de coleta. O efluente tratado era coletado em um recipiente coletor e analisada duas vezes por semana. A vazão média diária de alimentação adotada para o sistema experimental foi 500 mL dia<sup>-1</sup>, a qual era controlada por um dispositivo médico-hospitalar usado na aplicação endovenosa de soro fisiológico (kits equipo soro).

Para a caracterização do bioissorvente foram determinados: Potencial hidrogeniônico (pH) seguindo o método preconizado por Tan (1996) e Teor de Umidade (TU), Sólidos totais e suas frações, determinados de acordo com os métodos preconizados por APHA (2005). O teste de solubilização adotado foi o descrito pela norma ABNT NBR: 10.006:2004 e o teste de lixiviação adotado para as amostras do resíduo foi o descrito pela norma NBR 10.005 (2004). As concentrações dos metais nas amostras do afluente, efluente e no substrato dos reatores foram obtidas por espectrometria de absorção atômica em um espectrofotômetro de absorção atômica da marca Shimadzu Modelo AA – 6800.

Determinação da capacidade de bioissorção e eficiência de remoção de Cd<sup>2+</sup>

A constante de capacidade de bioissorção (q) de íon metálico (mg) bioissorvido por g (peso seco) da biomassa e a eficiência de remoção (E), foram calculadas utilizando-se as equações 1 e 2, respectivamente;

$$q = \left( \frac{C_i - C_f}{m} \right) \cdot V \quad (1) \quad E = \left( \frac{C_i - C_f}{C_i} \right) \cdot 100\% \quad (2)$$

onde: C<sub>i</sub> : Concentração inicial do íon metálico (mg.L<sup>-1</sup>); C<sub>f</sub> : Concentração final do íon metálico (mg.L<sup>-1</sup>); m: Massa do bioissorvente na mistura reacional (g); V: Volume da mistura reacional (L).

## RESULTADOS OBTIDOS

A seguir encontram-se os dados da caracterização do lodo, o qual foi tomado uma amostra pontual e realizado o ensaio de lixiviação. Os metais, seus valores quantificados em  $\text{mg.L}^{-1}$  e em  $\text{mg.kg}^{-1}$ , assim como o limite máximo permissível (LMP) para cada metal é mostrado na Tabela 1.

Variáveis	Valor ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	Valor ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )	Limite Máximo Permitido (LMP)
Cromo	<0,10	<2,0	5,0 $\text{mg.L}^{-1}$ ABNT NBR 10004, 2004 <sup>(2)</sup>
Chumbo	<0,10	<2,0	1,0 $\text{mg.L}^{-1}$ ABNT NBR 10004, 2004
Manganês	1,09	21,8	1,0 $\text{mg.L}^{-1}$ NT- 202 FEEMA
Zinco	2,82	56,4	1,0 $\text{mg.L}^{-1}$ NT- 202 FEEMA
Cádmio	<0,05	<1,0	0,5 $\text{mg.L}^{-1}$ ABNT NBR 10004, 2004

<sup>(1)</sup> NT – 202. R.10 – Norma técnica FEEMA: Padrões de lançamento de efluentes líquidos. <sup>(2)</sup>Anexo F da ABNT NBR 10.004:2004 : 2004: Concentração – Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação;

TABELA 1 - Teor de metais dos extratos lixiviados do bioissorvente in natura e LMP

A análise do bioissorvente indica concentrações baixas dos metais comparadas aos limites fixados pela Associação Brasileira de normas técnicas (ABNT) e Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). Com base na Tabela 1, os metais que ficaram acima do limite máximo permissível foram zinco e manganês. As concentrações de cromo, chumbo e cádmio apresentaram valores abaixo do mínimo detectável pelo equipamento, com isso observa-se que o lodo foi apropriado para ser utilizado no processo de bioissorção, uma vez que não apresentava concentração significativa do metal utilizado no presente trabalho.

Para o ensaio de solubilização os metais e seus valores quantificados, bem como o Limite Máximo Permissível (LMP) para cada metal, encontram-se descritos na Tabela 2.

Variáveis	Valor (mg.L <sup>-1</sup> )	Valor (mg.kg <sup>-1</sup> )	Limite Máximo Permitido (LMP)
Cromo	<0,10	<0,6	0,05mg.L <sup>-1</sup> ABNT NBR10004, 2004 <sup>(1)</sup>
Chumbo	<0,10	<0,6	0,01 mg.L <sup>-1</sup> ABNT NBR 10004, 2004
Manganês	1,52	9,12	0,1mg.L <sup>-1</sup> ABNT NBR 10004, 2004
Zinco	0,79	4,74	5,0 mg.L <sup>-1</sup> ABNT NBR 10004, 2004
Cádmio	<0,05	<0,3	0,005mg.L <sup>-1</sup> ABNT NBR10004, 2004

<sup>1)</sup>Anexo F da ABNT NBR 10.004:2004 : Concentração – Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação;

TABELA 2 - Teor de metais do ensaio de solubilização do bioissorvente *in natura*

A partir dos dados da Tabela 1 e 2 do ensaio de lixiviação e solubilização do bioissorvente *in natura*, pode-se classificar o bioissorvente, em relação a Cd<sup>+2</sup>, pela norma ABNT NBR 10.004: 2004 como classe II B, ou seja, aqueles resíduos que, quando amostrado de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007: 2004 e submetidos a um contato dinâmico e estático com solução ácida e água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006: 2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A Tabela 3 mostra o valor do pH, sólidos e suas frações do bioissorvente *in natura* (antes do processo de bioissorção) e dos bioissorventes dos reatores R1 e R2 após o processo de bioissorção.

Parâmetro	Bioissorvente <i>in natura</i>	Bioissorvente R1	Bioissorvente R2
pH	6,30	6,42	6,74
Sólidos Totais (%)	43,13	74,33	72,84
Sólidos Totais Fixos (%)*	46,92	46,51	47,25
Sólidos Totais Voláteis(%)*	53,08	53,49	52,75

\* Valor referente ao teor de Sólidos Totais

TABELA 3 - Valor de pH, sólidos e suas frações do bioissorvente *in natura* e dos bioissorventes dos reatores R1 e R2.

O pH do bioissorvente *in natura* utilizado no processo de bioissorção foi 6,3. Segundo Kabata-Pendias e Pendias (1987) o pH do adsorvente é um importante fator para maioria dos metais pesados, uma vez que a disponibilidade destes é relativamente baixa em valores de pH em torno de 6,5 a 7. Com exceção do molibdênio, selênio e arsênio, a mobilidade de elementos traços é reduzida com o aumento do pH, devido à precipitação de formas insolúveis como hidróxidos, carbonatos e complexos orgânicos (Kabata-Pendias e Pendias, 1987).

A caracterização mostrou que o bioissorvente *in natura* tem 43,13% de sólidos totais, 53,08% de matéria orgânica presente e 46,92% de matéria inorgânica a qual não volatiliza a temperatura de 550°C. Possibilitando a presença de sítios aniônicos de origem orgânica, que facilitam a retenção dos metais no bioissorvente.

Dados de afluente e efluente do reator

A Figura 1 mostra a concentração de metal no afluente e efluente do reator R2 em função do tempo de operação e, a Figura 2 apresenta a eficiência de remoção dos íons  $Cd^{2+}$  pelo bioissorvente.

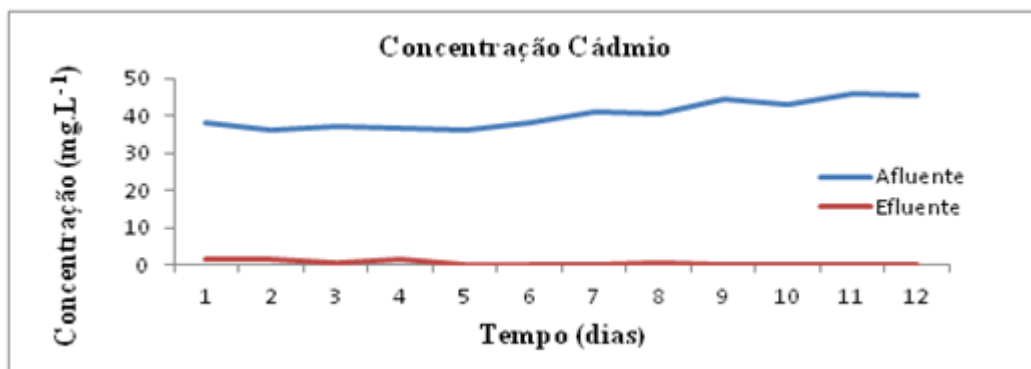


FIGURA 1: Concentração de metal no afluente e efluente do reator R2

FIGURA 2: Eficiência de remoção do metais Cd (II)



A concentração média no afluente do reator R2 foi de 40,28 mg. L<sup>-1</sup>, no entanto, o objetivo era utilizar uma concentração de 50 mg. L<sup>-1</sup>, esta diferença foi devido, entre outros fatores, a perda de metal durante o preparo do efluente sintético. A concentração efluente variou de 0,05 a 1,70 mg. L<sup>-1</sup>, tendo uma média de 0,51 mg. L<sup>-1</sup>, observa-se uma remoção média de aproximadamente 39,70 mg. L<sup>-1</sup> de Cd<sup>2+</sup>. Luo et al., (2006) conseguiram taxas de remoção para Cd<sup>2+</sup> de 90%, remoção essa menor que a observado neste trabalho, já Xue-Jiang et al. (2006) obtiveram uma biossorção máximo de íons de metais pesados sobre a biomassa de 26,50 mg.g<sup>-1</sup> em pH 6,0 para Cd<sup>2+</sup>. Os resultados mostram taxas elevadas de remoção de Cd<sup>2+</sup> em comparação com o trabalho de Luo et al., (2006). A remoção média para o Cd<sup>2+</sup> foi de 98,6%.

Na Figura 3 é apresentada a variação da capacidade de biossorção do íon Cd<sup>2+</sup> pelo biossorvente, em função do tempo de operação do reator. Estas concentrações foram determinadas através da técnica da espectroscopia de absorção atômica.

A capacidade de biossorção do Cd<sup>2+</sup> variou entre 0,30 a 0,40 mg Cd<sup>2+</sup>.g<sup>-1</sup> no biossorvente. Os resultados obtidos seguiram um gradativo aumento da capacidade de biossorção com o tempo.

A Tabela 4 mostra os teores de metal cádmio dos extratos lixiviados e solubilizados do biossorvente após o processo de biossorção para os reatores R1 e R2.

Reator	Extratos lixiviados		Extratos solubilizados	
	(mg.L <sup>-1</sup> )	(mg.kg <sup>-1</sup> )	(mg.L <sup>-1</sup> )	(mg.kg <sup>-1</sup> )
R1	<0,05	<1,0	<0,05	<0,2
R2	0,95	19,0	0,06	0,24

TABELA 4 - Teores do metal cádmio dos extratos lixiviados e solubilizados do biossorvente após o processo de biossorção para os reatores R1 e R2.

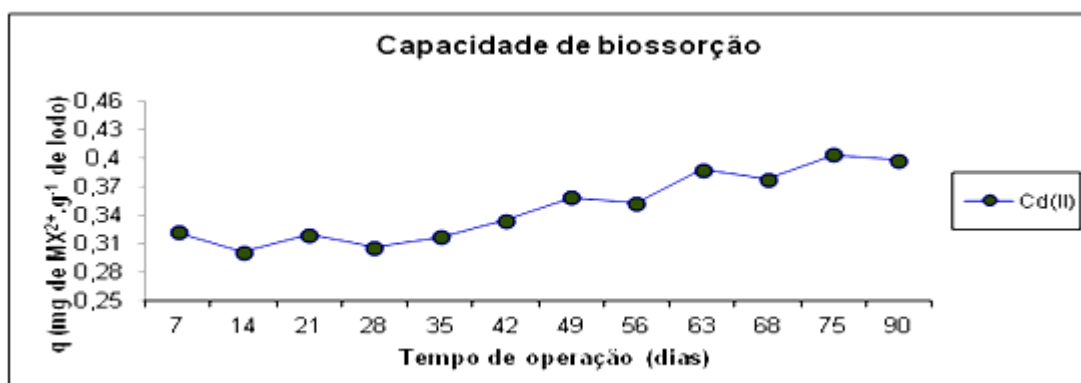


FIGURA 3: Capacidade de biossorção do íon Cd<sup>2+</sup>

Com base nos resultados da Tabela 4 pela norma ABNT NBR 10.004:2004 o biossorvente do R2 foi classificado como classe I, ou seja, é um resíduo perigoso.

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- A remoção média no afluente para o metal cádmio foi de 98,60%.
- O biossorvente do reator alimentado com cádmio foi classificado através da norma ABNT NBR 10.004:2004 como classe I;
- A pesquisa apresenta uma alternativa promissora para o tratamento de resíduos líquidos contaminados com metais pesados, principalmente, com relação aos custos quando comparado a outras formas de tratamento.
- Para trabalhos futuros recomenda-se tratar o lodo após a biossorção, uma vez que o mesmo torna-se classe I, resíduo perigoso, isto, porque o metal fica retido no lodo.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21<sup>st</sup> Edn., Washington, DC., 1600p. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10.006: *Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos*. CENWin, Versão Digital, 3p, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10.005: *Procedimentos para obtenção de Extrato Lixiviado de Resíduos Sólidos*. CENWin, Versão Digital, 16p, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10.004: *Resíduos Sólidos - Classificação*. CENWin, Versão Digital, ABNT NBR 10.004, 71p, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 10.007: *Amostragem de Resíduos Sólidos*. Versão Impressa, 21p, 2004.

BARROS JR., L. M; MACEDO, G. R.; DUARTE, M. M. L; SILVA, E. P. *Biosorption of heavy metal from petroleum industrial wastewaters*. In: *Proceedings of ENPROMER*, v.2, p. 1267-1272. 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2008. *Resolução Conama n<sup>o</sup> 397*. Disponível em: < [www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama) > Acesso em 30 de Agosto de 2010.

GULNAZ O, Saygideger S, Kusvuran E. *Study of Cu(II) hiosorption by dried activated sludge: effect of physicochemical environment and kinctics study [J]*. *J Hazard Mater B*, 120, p. 193-200. 2005.

GOMES, N. C. M.; MENDONÇA-HAGLER, L. C. S.; SAVVAIDIS, I. *Metal bioremediation by microorganisms*. *Revista Microbiology*, 29 (2) p. 85-92. 1998.

- KLASSEN, C.D. *Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons*. New York: McGraw-Hill, p. 822-826. 2001.
- KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. *Trace elements in soils and plant*, CRR Press, Boca Raton, 1987.
- KRATOCHVIL, D. E.; VOLESKY, B. *Advances in the biosorption of heavy metals*. Reviews Tibtech, 16, p. 291-300. 1998.
- LIU, C.P.; SHEN, Z.G.; LI, X.D. *Accumulation and detoxification of cadmium in Brassica pekinensis and B. chinensis*. Biologia Plantarum, Copenhagen, v. 51, p. 116-120. 2007.
- LUO, S.L, et al. *Biosorption behaviors of Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup> and mixture by waste activated sludge*. In. Trans. Nonferrous Met. SOC. China, p. 1431-1435, 2006.
- NORMA TÉCNICA FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente NT-202.R-10. *Crítérios e padrões para lançamento de efluentes líquidos*. Rio de Janeiro, 3p. 1986.
- PINTO, G. A. S.; LEITE, S. G. F.; CUNHA, C. D.; MESQUITA, L. M. DE S. *Aplicação de microrganismos no tratamento de resíduos: a remoção de metais pesados de efluentes líquidos*. In: [www.estagio.br/methodus/5/capitulo09.htm](http://www.estagio.br/methodus/5/capitulo09.htm). Acesso em 06 dez 2001.
- SCHMIDT, J. P. *Understanding phytotoxicity thresholds for trace elements in land-applied sewage sludge*. Journal of Environmental Quality, 26, p. 4-10. 1997.
- TAN, K. H.; *Soil Sampling, Preparation, and Analysis*. University of Georgia Athens, Georgia, Marcel Dekker Inc., 1996.
- VOLESKY, B. *Biosorption of heavy metals*. CRC press. Montreal, 1989.
- XUE-JIANG, W. et al. *Biosorption of Cadmium(II) and lead (II) ions from aqueous solutions onto dried activated sludge*. In. Journal of Environmenalt Sciences v. 18, N° 5, p. 840-844. 2006.
- ZALUPS, R.K.; KOROPATNICK, J. *Molecular biology and toxicology of metals*. London; New York: Taylor e Francis, 596 p. 2000.

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AMBIENTAIS E SEUS EFEITOS NAS MORBIDADES CARDIOVASCULARES: UM DEBATE CIENTÍFICO EM FOCO

Sandra Sereide Ferreira da SILVA  
Doutoranda em Recursos Naturais – UFCG  
E-mail: sandrasereide@yahoo.com.br

Valdir Cesarino de SOUZA  
Doutor em Recursos Naturais – UFCG  
Médico Especialista em Cardiologia  
Professor Adjunto do Curso de Medicina-UFCG  
E-mail: valdircdes@ig.com.br

José Romero Rodrigues de ANDRADE  
Mestre em Recursos Naturais – UFCG  
E-mail: romerorodrigues@hotmail.com.br

Cícero de Souza LACERDA  
Mestre em Recursos Naturais – UFCG  
E-mail: lacerdatur@gmail.com

## RESUMO

O interesse por investigações com foco na prevalência de fatores de risco cardiovascular tem aumentado consideravelmente na última década. Estudos da associação entre variáveis atmosféricas e cardiopatias, em várias partes do mundo, mostram a necessidade de se estabelecer essa relação para que as medidas de mitigação (que envolvem o uso de informações de tempo e clima) possam ser adotadas pelos agentes de saúde pública e pela população de risco. Diante desse pressuposto, este estudo tem como objetivo principal abordar as implicações das mudanças climáticas e ambientais nas doenças cardiovasculares. Quanto ao método utilizado, este se caracteriza como uma abordagem teórica, embasada numa revisão bibliográfica de estudos retrospectivos e também prospectivos que tratam da relação, mudanças climáticas e suas implicações nas doenças cardiovasculares. Como resultado da investigação, permite-se afirmar que o desenvolvimento das coronariopatias depende da predisposição genética em conjunto com fatores climáticos e ambientais, ressaltando-se que a interação de tais fatores sobre a saúde humana é complexa e demanda uma avaliação conjunta e interdisciplinar dos profissionais de saúde, climatologia, dentre outros, para que possam ser analisadas as diversas relações entre os sistemas sociais, econômicos, ecológicos, físicos bem como suas afinidades com as alterações climáticas.

Palavras-Chave: Mudanças Climáticas. Saúde. Doenças Cardiovasculares

## ABSTRACT

The interest in research focusing on the prevalence of cardiovascular risk factors has increased considerably in the last decade. Studies of the association between atmospheric and heart diseases in several parts of the world, show the need to establish this relationship so that mitigation measures (involving the use of information of weather and climate) may be adopted by public health officials

and the population at risk. Given this assumption, this study mainly aims at addressing the implications of climate change and environmental issues in cardiovascular disease. As to the method used, it is characterized as a theoretical approach, based on a literature review of retrospective and prospective studies also deal with the relationship, climate change and its implications in cardiovascular disease. As a result of the investigation, lets say that the development of coronary artery disease depends on genetic predisposition together with environmental and climatic factors, except that the interaction of these factors on human health is complex and demands a joint assessment and interdisciplinary professionals health, climatology, among others, that can be examined various relations between social systems, economic, ecological, physical as well as its affinities with climate.change.

Keywords: Climate Change. Health Cardiovascular Diseases

## INTRODUÇÃO

O início do Século XXI tem sido marcado por uma discussão significativa sobre as mudanças climáticas, suas origens e suas implicações sobre o ambiente e a humanidade. Estudos recentes apontam para a percepção emblemática da relação entre as variáveis atmosféricas e a saúde da população, sinalizando para a necessidade de se ampliar o entendimento das especificidades dessa relação para que medidas de mitigação que envolve o uso de informações de tempo e clima possam ser adotadas pelos agentes de saúde pública e pela população de risco, haja vista que os efeitos das condições atmosféricas, como as flutuações lentas do clima, que ocasionam migrações, os extremos dos tempos sazonais, que causam a fome, e os vários desastres, que levam à morte e à destruição podem ser considerados fenômenos de amplitude mundial.

Shaw (1965) em sua obra *Fundamentals of Geography* assegura que os parâmetros climáticos temperatura do ar, umidade, precipitação, pressão atmosférica e ventos afetam a saúde humana de forma direta (sensação de conforto, mortalidade e morbidade por doenças sistêmicas) e indireta (doenças infecciosas transportadas por vetores, ar, água, solo e alimentos), tendo em vista que o corpo humano está em permanente contato com seu meio ambiente atmosférico por intermédio de trocas térmicas, hídricas e gasosas.

A revisão da literatura aponta os possíveis efeitos maléficos de certos fatores climáticos nas condições respiratórias, nas doenças reumáticas, câncer de pele e distúrbios cardiovasculares (PITTON, 2004). Contudo, as implicações do clima e do tempo atmosférico sobre a saúde humana ainda não são bem compreendidos. Há uma quantidade considerável de estudos que evidenciam que as mudanças climáticas cíclicas influenciam os ritmos biológicos, os quais interferem em todas as atividades e funções humanas; isto porque os seres humanos mostram variações individuais muito intensas em sua adaptabilidade, o que interfere na sua maior ou menor sensibilidade ao tempo e ao clima e dessa forma, em seu conforto e saúde.

O interesse por investigações com foco na prevalência de fatores de risco cardiovascular tem aumentado consideravelmente na última década. Uma das motivações para tal aumento reside

no fato de que traçar esse perfil favorece o direcionamento de políticas públicas de prevenção, especialmente visando uma parceria entre saúde e demais setores da sociedade. O reconhecimento precoce do risco cardiovascular associado ao estilo de vida, a condições climáticas fundamenta práticas preventivas de educação em saúde (NOBRE et al., 2006).

Estudos da associação entre variáveis atmosféricas e cardiopatias, em várias partes do mundo, mostram a necessidade de se estabelecer essa relação para que as medidas de mitigação (que envolvem o uso de informações de tempo e clima) possam ser adotadas pelos agentes de saúde pública e pela população de risco. Para que se desenvolva um sistema de alerta para risco de ICO – (Insuficiência Coronariana), é necessário que se estude qual variável atmosférica está mais associada com as ocorrências de uma região (BARNETT, 2005).

Por conta dessa relação entre as variáveis de tempo e a ocorrência de ICO, as previsões meteorológicas têm sido usadas como importante elemento na orientação das políticas públicas de saúde, com evidentes ganhos humanos e financeiros (McGREGOR, 2006). Para que o Brasil possa fazer parte dos países que contam com esse serviço, é necessário que se estabeleça a relação entre as ICO e as variáveis meteorológicas para as diferentes regiões.

Diante desse pressuposto, este estudo tem como objetivo principal abordar as implicações das mudanças climáticas e ambientais nas doenças cardiovasculares. Para atingir esse objetivo, essa abordagem compõe-se além desta parte introdutória, de metodologia, principais resultados catalogados e considerações finais, bem das referências consultas.

## PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

A metodologia de pesquisa tem por arcabouço sistematizar o que o estudo irá pesquisar e como será concretizado todo o trabalho, da percepção até a conclusão. Nesse sentido, Oliveira (2008) enfatiza que a ciência tem por fundamento fazer uso de métodos, técnicas ou mesmo procedimentos utilizados para coletar e analisar dados relacionados a uma necessidade de pesquisa ou hipótese. Diante desse enfoque, este estudo se caracteriza como uma abordagem teórica, embasada numa revisão bibliográfica de estudos retrospectivos e também prospectivos que tratam da relação, mudanças climáticas e suas implicações nas doenças cardiovasculares.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A intensificação das mudanças climáticas mapeadas na Era Moderna, suas causas e consequências têm ganhado cada vez mais importância e têm despertado a atenção de todo o mundo, delineando por sua vez o discurso climático-meteorológico-ambiental e se impõem definitivamente na pauta da geopolítica internacional do presente e do futuro. Um consenso

internacional, ainda que pontuado por algumas acepções dissonantes, formado acerca das previsões para a intensificação do aquecimento climático planetário no Século XXI aponta para a inserção de cenários complicados para os ecossistemas, o meio ambiente e a vida dos seres humanos.

Diante desse entendimento, as implicações do clima e do tempo atmosférico sobre a saúde humana ainda não são bem entendidos. Ainda assim, há uma quantidade estimável de estudos que comprovam a intensa relação dessas variáveis na saúde humana e que há muito vêm exercendo forte relação. Há registro na literatura que remota ao ano de 1912 a hipótese de oclusão de uma artéria do coração por trombo. As patologias cardíacas de origem aterosclerótica tornaram-se um dos grandes males do século no Brasil e na maioria dos países desenvolvidos (DOMINGOS, 2001).

Nesse sentido, a Organização Mundial de Saúde (2008) adverte que das diversas patologias que podem ser relacionadas à variabilidade climática, a doença coronariana (ICO) tornou-se um dos maiores problemas de saúde pública no mundo correspondendo a 12,4%, seguida pelos acidentes vasculares encefálicos 9,1%, perfazendo 21,5% do total e já é a segunda causa morte no Brasil.

No ano de 2007, o principal grupo de causas de mortalidade no Brasil, foi o das doenças do aparelho circulatório (29,4%). Naquele ano, entre o total de doenças desse sistema, estavam doenças cerebrovasculares (31,4%) e doenças isquêmicas do coração (30,0%), e dentre estas últimas, o infarto agudo do miocárdio (IAM) correspondia a 23,3% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Segundo dados do Ministério da Saúde (2011), o aparelho circulatório foi responsável por 31,46% dos óbitos. Sendo que a maior das causas é superior à soma das neoplasias e causas externas (SCHERR, 2010). Existem fatores inalteráveis que contribuem para essa patologia: idade avançada, gênero e predisposição genética. Existem outros fatores, como sedentarismo, obesidade e sazonalidade que são presumivelmente alteráveis (ANDREOLI, 1998).

Pitton e Domingos (2004) asseguram que os parâmetros climáticos temperatura do ar, umidade, precipitação, pressão atmosférica e ventos afetam a saúde humana de forma direta (sensação de conforto, mortalidade e morbidade por doenças sistêmicas) e indireta (doenças infecciosas transportadas por vetores – ar, água, solo e alimentos), pois o corpo humano está em permanente contato com seu meio ambiente atmosférico pelo intermédio de trocas térmicas, hídricas e gasosas.

O corpo humano possui um sistema homeotérmico responsável por regular e manter o equilíbrio térmico. Mesmo assim, situações extremas de calor no verão e de frio no inverno podem exercer impacto sobre diversas categorias de enfermidade, inclusive cardiovasculares, cerebrovasculares e respiratórias (PITTON e DOMINGOS, 2004). As implicações podem ser percebidas em pessoas propensas, tais como as idosas, as crianças e as portadoras de doenças

crônicas, já os indivíduos com boa saúde toleraram com facilidade a estas situações de estresse térmico.

Martins et al. (2004) afirmam que variáveis como idade, perfil de saúde, resiliência fisiológica e condições sociais contribuem diretamente para as respostas humanas relacionadas às variáveis climáticas.

Segundo o IPCC (2007) e McMichael (apud BRASIL, 2008) alguns estudos apontam que fatores que aumentam a vulnerabilidade dos problemas climáticos são uma combinação das variáveis: crescimento populacional, pobreza e degradação ambiental. As alterações de temperatura, umidade e o regime de chuvas podem aumentar os efeitos das doenças respiratórias, assim como alterar as condições de exposição aos poluentes atmosféricos.

No entendimento de Moreno (2006) a qualidade atmosférica pode influenciar a condução de microrganismos, bem como de poluentes advindos de fontes fixas e instáveis. Nesse contexto, as implicações das mudanças climáticas podem ser potencializadas, estando sujeitas às condições físicas e químicas dos poluentes climáticas como temperatura, umidade e precipitação. Essas características determinam o tempo de residência dos poluentes na atmosfera, possibilitando ser transportados a longas distâncias em condições favoráveis de altas temperaturas e baixa umidade. Esses poluentes somados às condições climáticas podem comprometer a saúde de populações longínquas das fontes causadoras de poluição.

Ainda assim, em áreas urbanas algumas consequências da exposição a poluentes atmosféricos são potencializados quando incidem alterações climáticas, sobretudo as inversões térmicas. Isto se averigua em relação a doenças como asma, alergias, infecções bronco-pulmonares e infecções das vias aéreas superiores (sinusite), especialmente nos grupos mais susceptíveis, que compreendem as crianças menores de cinco anos e indivíduos a cima de 65 anos de idade, motivo pelo qual as implicações da poluição atmosférica na saúde humana têm sido vastamente estudadas em todo o mundo.

Brasil (2008) esclarece que estudos epidemiológicos comprovam um incremento de risco associado às doenças respiratórias e cardiovasculares, assim como da mortalidade geral e específica associadas à exposição a poluentes presentes na atmosfera (POPE et al., 1995; OPAS, 2005; ANDERSON et al., 1996; RUMEL et al., 1993; CIFUENTES et al., 2001).

Conforme dados da OMS, 50% das doenças respiratórias crônicas e 60% das doenças respiratórias agudas estão relacionadas à exposição a poluentes atmosféricos. A maioria dos estudos agregando os coeficientes de poluição do ar com resultância na saúde foi desenvolvida em áreas metropolitanas, abarcando as grandes capitais da Região Sudeste do Brasil, e apontam associação da carga de morbimortalidade por doenças respiratórias, com acréscimo de poluentes atmosféricos, notadamente, de material particulado (SALDIVA et al., 1994; GOUVEIA et al., 2006).



De acordo com o United States Environmental Protection Agency - EPA. (2007) alguns estudos comprovam que a relação entre altas temperaturas e elevadas concentrações de poluentes atmosféricos suscita maiores números de hospitalizações, bem como atendimento de emergência, consumo de medicamentos e taxas de mortalidade. A associação entre poluição e clima também deve ser apreciada como fator de risco para as doenças do coração, seja como sequela de *stress* oxidativo, infecções respiratórias ou alterações hemodinâmicas (ZAMORANO et al., 2003; UNITED STATES DEPARTMENT OF STATE, 2007).

A despeito de o corpo humano possuir um sistema (homeotermia) que regula e mantém o equilíbrio térmico, situações extremas de calor no verão e de frio no inverno podem exercer impacto sobre diversas categorias de enfermidade cardiovasculares, cerebrovasculares e respiratórias. Os efeitos podem ser sentidos em pessoas predispostas, tais como as idosas, as crianças e as portadoras de doenças crônicas, os indivíduos com boa saúde suportam com facilidade a estas situações de estresse térmico, a tensão arterial diminui no verão e aumenta no inverno, favorecendo ataques do coração e derrames cerebrais.

Cagle e Hubbard (2005) encontraram uma relação negativa entre temperatura e casos de ICO, no noroeste dos EUA. Por outro lado, Goerre et al. (2007) encontraram, para várias regiões da Suíça, que a correlação entre ICO e a pressão ambiente, o gradiente de pressão e o vento, é estatisticamente significativa, enquanto que a correlação com a temperatura é fraca. Ainda de acordo com os autores, a previsão para 2015 é de que 20 milhões de pessoas morrerão a cada ano por doença cardiovascular. No Brasil, no ano de 2004, ocorreram 86.791 óbitos por doenças isquêmicas do coração, sendo 7.940 no Rio Grande do Sul.

Situações extremas, como ondas de calor no verão e de frio no inverno, afetam a saúde e o bem-estar de diversas formas. A combinação de temperaturas baixas e vento podem fazer com que a temperatura do ar seja significativamente mais fria, podendo conduzir mais facilmente à hipotermia (temperatura corporal abaixo de 35 °C), que é produzido pelo estresse e frio excessivo. Neste caso o cérebro perde a capacidade de regular a temperatura corporal. A frequência cardíaca cai, a respiração fica mais lenta e os vasos se contraem, aumentando a pressão sanguínea, podendo ocorrer perda de consciência (desmaio), congelamento das extremidades infarto agudo do miocárdio e parada cardíaca. A hipertermia, oposto da hipotermia, é resultante do estresse de calor excessivo (temperatura corporal acima de 40 °C). (SHAW, 1965).

Os primeiros sinais da hipertermia são: irritabilidade, dor de cabeça e tontura. Depois pode haver confusão mental e perda de coordenação motora. Devido à desidratação, o sangue fica mais viscoso, aumentando a possibilidade de derrame e infarto agudo do miocárdio. A 41,5 °C já há danos cerebrais e pode conduzir o indivíduo ao óbito. O processo que conduz à morte devido ao

calor excessivo é mais acelerado entre aqueles com problemas cardiovasculares, respiratórios ou com doenças mais graves.

No caso dos fenômenos de seca, conforme Confalonieri et al. (2002), a saúde da população é afetada primeiramente pela condição de fome epidêmica, que induz a um sistema imunológico debilitado, à migração e a problemas sócio-econômicos, todos ocasionando um risco acrescido de infecção. Os problemas de saúde exercerão influência na infra-estrutura de saúde pública, provocando superlotação de serviços, contribuindo para um mau atendimento (IPCC, 2001).

Quanto ao metabolismo celular e a atividade muscular, estes são mais acentuados no inverno, ocasionando uma sobrecarga no coração, pois passa a trabalhar mais. Assim, o trabalho do músculo cardíaco é mais eficiente no verão e nas regiões tropicais e menores no inverno e nas regiões frias, especialmente, nas ciclônicas, onde o metabolismo é alto. O calor desafoga os vasos sanguíneos e melhora a atividade do coração, enquanto as quedas bruscas de temperatura provocam a vasoconstrição, sobrecarrega os vasos e o coração, aumentando a tensão arterial, o pH do sangue e a taxa de açúcar (PITON, 2009).

Estudo realizado por McMichael (2003) demonstrou que o aquecimento global pode ter influências diretas sobre a morbidade e mortalidade, através da produção de desastres como enchentes, ondas de calor, secas e queimadas. A onda de calor que abrangeu a Europa Ocidental no verão de 2003 causou cerca de 12.000 óbitos na França (KOSATSKY, 2005). Porém, nesse e em múltiplos outros episódios, o clima e os eventos extremos não podem ser culpados pelos agravos à saúde. Implicaram sobre os resultados a insuficiência do setor saúde de lidar com situações de emergência e as intensas heterogeneidades sociais, mesmo em países centrais com grande tradição de políticas de bem-estar social.

As flutuações climáticas sazonais provocam efeito na dinâmica das doenças vetoriais como, por exemplo, a maior incidência de dengue no verão e de malária na Amazônia durante o período de estiagem. Assim, os eventos extremos introduzem importante flutuação que podem mascarar à dinâmica das doenças de veiculação hídrica, como a leptospirose, as hepatites virais, as doenças diarreicas, etc. Essas doenças podem se agravar com as enchentes ou secas que interferem na qualidade e no acesso à água.

Da mesma forma, as doenças respiratórias são provocadas também por queimadas e pelos efeitos de inversões térmicas que concentram a poluição, impactando diretamente na qualidade do ar, sobretudo nas áreas urbanas. De maneira semelhante, situações de desnutrição podem ser provocadas por perdas na agricultura, especialmente a de subsistência, em face das geadas, vendavais, secas e cheias abruptas. Dessa forma, percebe-se que a diferença de respostas humanas associadas às mudanças climáticas parece estar inteiramente relacionada às questões de vulnerabilidade individual e coletiva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fenômeno das mudanças climáticas é possivelmente o desafio mais expressivo do Século XXI. Ocasionalmente por padrões não-sustentáveis de produção e consumo, as alterações climáticas emanam do acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera ao longo dos últimos 150 anos, sobretudo da queima de combustíveis fósseis.

Os impactos ambientais provocados pelas mudanças do clima já estão sendo conhecidos e afetam a todos, mas especialmente os mais pobres e vulneráveis a tal situação. Para os países em desenvolvimento, que colaboraram muito pouco para o problema, a mudança do clima cobrará um alto preço por seus esforços na busca do desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento das coronariopatias depende da predisposição genética em conjunto com fatores climáticos e ambientais, ressaltando-se que a interação de tais fatores sobre a saúde humana é complexa e demanda uma avaliação conjunta e interdisciplinar dos profissionais de saúde, climatologia, dentre outros, para que possam ser analisadas as diversas relações entre os sistemas sociais, econômicos, ecológicos, físicos bem como suas afinidades com as alterações climáticas.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, H. R. et al. *Air pollution and daily mortality in London: 1987-92*. *BMJ*, v. 312, n. 7032, p. 665-669, 1996.
- ANDREOLI, T. E. et al. *Cardiopatía coronariana*. In: *CECIL. Medicina interna básica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- BARNETT, A. G.; DOBSON, A. J.; MCEL DUFF, P. *Cold periods and coronary events: an analysis of populations worldwide*. *J. Epidemiol. and Community Heal.* v. 59, p. 551-557, 2005.
- BRASIL, Ministério da Saúde. *Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil/Ministério da Saúde*; Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.
- CAGLE, A.; HUBBARD, R. *Cold-related cardiac mortality in King County, Washington, USA 1980-2001*, *Ann. Human Biol.*, v. 32, p. 525-537, 2005.
- CIFUENTES, L. A. et al. *Assessing the health benefits of urban air pollution reductions associated with climate change mitigation (2000-2020): Santiago, São Paulo, Mexico City, and New York City*. *Environmental Health Perspect.* v. 109, Suppl 3, p. 419-425, 2001.

- CONFALONIERI, U. et al. *Mudanças globais e desenvolvimento: importância para a saúde. Informe Epidemiológico do SUS*, v. 11, n. 3, p. 139-154, 2002.
- DOMINGOS, A. E. *Alterações climáticas e doenças cardiovasculares no município de Santa Gertrudes – SP*. Rio Claro, 2001. Monografia – IGCE-UNESP.
- GOERRE, S; EGLI, C.; GERBER, S, et al. *Impact of weather and climate on the incidence of acute coronary syndromes, Int.. J. Cardiol.* v. 118, p. 36-40, 2007.3.
- GOUVEIA N. et al. *Respiratory and cardiovascular hospitalizations associated with air pollution in the city of São Paulo, Brazil. Cadernos de Saúde Pública*, v. 22, n. 12, p. 2669-2677, 2006.
- IPCC. *The Science of Climate Chang. – The Scientific Basis – Contribution of Working Group I to the IPCC, The assessment report*, Cambridge University, 2001.
- \_\_\_\_\_. *Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change: 2007: the Physical Science Basis. Summary for Policemakers. IPCC WGI Fourth Assessment Report. 2007.*
- KOSATSKY, T. *The 2003 European heat waves. Eurosurveillance*, v. 10, n. 7-9, 2005.
- MARTINS, M. C. et al. *Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil. Journal of Epidemiology and Community Health*, v. 58, n. 1, p. 41-46, 2004.
- MCGREGOR, G. R.; COX, M.; CUI, Y. *Winter-season climate prediction for the U. K. health sector. J. Appl. Meteor. and Climatol.* v. 45, p. 1782-1792, 2006
- MINISTÉRIO DA SAÚDE - DATASUS. *Mortalidade geral*. Disponível em <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>> Acesso em: 27 mar. 2011.
- MORENO, A. R. *Climate change and human health in Latin America: drives, effects, and policies. Environmental Change*, v. 6, p. 157-164, 2006.
- NOBRE, M. R. C; DOMINGUES, R. Z. L; SILVA, A. R; COLUGNATI, F. A. B; TADDEI, J. A. A. C. *Prevalências de sobrepeso, obesidade e hábitos de vida associados ao risco cardiovascular em alunos do ensino fundamental. Rev Assoc Med Bras*, 2006; 52(2): 118-24.
- OLIVEIRA, L. A. de. *Analfabetismo: causas e consequências*. 2008. Disponível em: <<http://www.uepg.br/nupes/analfabetismo.htm>.> Acesso em: 15 set. 2009.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD - OPAS. *Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la salud América Latina y el Caribe*. 2005.
- PITTON, S. E. C. *Tempo e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes – SP*, UNESP, 2004 v. 2, n. 1.

- PITTON, Sandra Elisa Contri; DOMINGOS, Amanda Érica *Estudos Geográficos*, Rio Claro, 2(1): 75-86, junho - 2004. Disponível em: <[www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm](http://www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm)>. Acesso em: 10 set. 2009.
- POPE, C. A. et al. *Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. Adults. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 151, p. 669-674, 1995.
- RUMEL, D. et al. *Myocardial infarct and cerebral vascular disorders associated with high temperature and carbon monoxide in a metropolitan area of southeastern Brazil. Revista de Saúde Pública*, v. 27, n. 1, p. 15-22, 1993.
- SALDIVA, P. H. et al. *Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in Sao Paulo, Brazil: a preliminary report. Environmental Research*, v. 65, n. 2, p. 218-225, 1994.
- SCHERR, C; CUNHA, A. B; MAGALHÃES, C. K; ABITIDOL, R. A; BARROS, M; CORDOVIL, I. *Intervenção nos Hábitos de Vida em Instituição Pública. Arq Bras Cardiol.* 2010.
- SHAW, Earl B. *Fundamentals of Geography*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1965.
- UNITED STATES DEPARTMENT of State U.S. *Climate Action Report*, Washington, D. C., 2007.
- \_\_\_\_\_. *Quantifying environmental health impacts*. Genebra: WHO, 2007. Disponível em: <[www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/en](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/en)>. Acesso em: set. 2009.
- ZAMORANO, A. et al. *Relación entre bronquiolitis aguda con factores climáticos y contaminación ambiental. Revista médica de Chile*, v. 131, n. 10, p. 1117-1122, 2003.

# POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA PROVOCADA PELA CALCINAÇÃO DO GESSO EM IPUBI-PE<sup>68</sup>

Francisco Jardel Pereira FERNANDES  
Graduando do Curso de Ciências Biológicas da URCA  
jardelbiologia@hotmail.com

Victor Alves BELÉM  
Graduando do Curso de Ciências Biológicas da URCA  
victor.alves18@hotmail.com

Geraldete Maria de OLIVEIRA  
Graduada no Curso de Ciências Biológicas da URCA  
geraldete\_ma@hotmail.com

## RESUMO

A pesquisa desenvolvida tratou de um dos temas mais discutidos na sociedade atual que é a questão da poluição atmosférica responsável pelo estado de decadência em que se encontra o nosso planeta. Um dos agravantes dessa problemática é a tendência que o homem sempre teve pelo processo de mecanização. Como nenhum outro ser vivo, o homem consegue transformar as matérias-primas que dispõe, de forma a torná-las úteis para si, seja como ferramentas ou máquinas, e como objetivo de lazer ou arte. Durante a confecção destes produtos formam-se quantidades apreciáveis de resíduos inúteis, que com o tempo acabam por comprometer o ambiente. Além disso, durante estes processos de fabricação, não é consumida apenas a energia própria do corpo humano, há consumo, sobretudo provenientes de outras fontes. Necessitando ressaltar que a produção de energia esta associada direta e indiretamente à poluição do meio ambiente. Então para entender melhor o que está acontecendo no município de Ipubi – PE, com relação a essa problemática traçou-se alguns objetivos dentre eles destacam-se: despertar a população para a necessidade de diminuir esses gases que são lançados na atmosfera, analisar se a poluição atmosférica nesse município é decorrente somente da calcinação, investigar quais as consequências dessa poluição nesse local, propor alternativas para melhorar o grau de poluição nesse local. Com isso pode-se concluir que o aumento da população, assim como o progresso industrial na cidade de Ipubi - PE, está associado diretamente com o aumento da poluição atmosférica na região.

Palavras-chave: Poluição; Energia; Ipubi – PE.

## ABSTRACT

The research developed dealt with one of the most discussed topics in today's society that is the issue of air pollution responsible for the state of decay that is our planet. One of the aggravating this problem is the tendency that man has always had the mechanization process. Like any other living being, man can transform the raw materials available to it, in order to make them useful to themselves, either as tools or machines, and how art or leisure purposes. During the manufacture of these products are formed considerable amounts of useless waste that end up with time

---

<sup>68</sup> Orientadora Profa. MsC. Antônia Eliene Duarte - Universidade Regional do Cariri

compromising the environment. Furthermore, during these manufacturing processes, it is not only the energy consumption of the human body itself, there is consumption, particularly from other sources. Need to emphasize that energy production is associated directly and indirectly to pollution of the environment. So to better understand what is happening in the city of Ipubi - PE, with respect to this problem was traced some goals among them are: awakening the public to the need to reduce these gases that are released into the atmosphere, to analyze whether the air pollution in the city is only due to calcination, investigate the consequences of this pollution there, propose alternatives to improve the level of pollution there. Thus it can be concluded that the increase in population as well as industrial progress in the city of Ipubi - PE, is directly associated with the increase in air pollution in the region.

Keywords: Pollution, Energy, Ipubi - PE.

## INTRODUÇÃO

A poluição é um fenômeno estreitamente vinculado ao progresso industrial, dessa maneira a degradação das condições ambientais tem aumentado de maneira considerável e preocupante nas regiões mais desenvolvidas, sobretudo a partir de meados do século XX (GOMES, 1999).

O processo de industrialização constitui um dos principais responsáveis pela poluição atmosférica, aliado ao contínuo aumento da população que, entre outros, implica em crescente produção de alimentos, de produtos industrializados, de meios de transporte, enfim, são necessidades que implicam no aumento da poluição, o que causa sérios impactos ao meio ambiente (FELLENBERG, 1980).

A poluição pode ser definida como a emissão de resíduos sólidos, líquidos e gasosos em quantidades superiores a capacidade de absorção do meio ambiente. Esse desequilíbrio interfere na vida dos animais e vegetais e nos mecanismos de proteção do nosso planeta.

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é um dos principais gases que causam a poluição do ar, responsável pelas alterações climáticas registradas no planeta na década de 1990, como o efeito estufa e a chuva ácida (TOMMASI, 1979). Essas alterações vêm se estendendo até o ano de 2013.

A concentração desses gases na atmosfera está aumentando, principalmente em decorrência da ação do homem (antropogênica), de tal modo que a tendência é haver um aumento de temperatura da superfície da Terra e da baixa atmosfera – em 1997, a temperatura média do planeta ficou 0,42 graus Celsius acima do normal, mantendo, até o ano 2000 (MARCONDES & SOARES, 1991). Até o ano atual os níveis de poluentes no ar só tem se intensificado causando aumento da sensação térmica corporal e inúmeros casos de câncer de pele, devido a degradação da camada de ozônio.

Nas cidades, como no caso da localidade estudada, a presença de agentes refratores de energia como cimento e o asfalto, associada à intensa quantidade de poluentes atmosféricos, têm provocado muitos problemas ao meio ambiente como: a extinção de algumas espécies animais e

vegetais, além de sérias consequências ao ser humano. A saúde humana esta sendo prejudicada, com o favorecimento de ataques cardíacos, problemas respiratórios e epidemias de doenças tropicais.

Foi pensando nessa problemática que assola o mundo de um modo geral e, mais especificamente, o município de Ipubi - PE, com uma grande quantidade de poluentes gerado pelas indústrias, que resolvemos desenvolver esse trabalho, objetivando com isso despertar a população para a necessidade de diminuir esses gases que são lançados na atmosfera, analisar se a poluição atmosférica nesse município é decorrente somente da calcinação, investigar quais as consequências dessa poluição nesse local, propor alternativas para melhorar o grau de poluição nesse local.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Estado de Pernambuco, teve como foco o município de Ipubi – PE, no período de junho a outubro de 2002. Esta cidade esta situada a 7° 39' 15'' de latitude e 40° 09' W de longitude, com distancia de 700 Km de Recife – PE, limitando-se ao norte com o Estado do Ceará, ao sul com Ouricuri e Trindade, ao leste com Bodocó, ao oeste com Araripina.

O município de Ipubi – PE (Figura 1) possui uma área 861 Km<sup>2</sup>, com uma população em torno de 28.120 habitantes (IBGE, 2010), apresentando precipitação pluviométrica anual media de 600 – 650 mm, e altitude de 555m (CODEVASF, 1995).

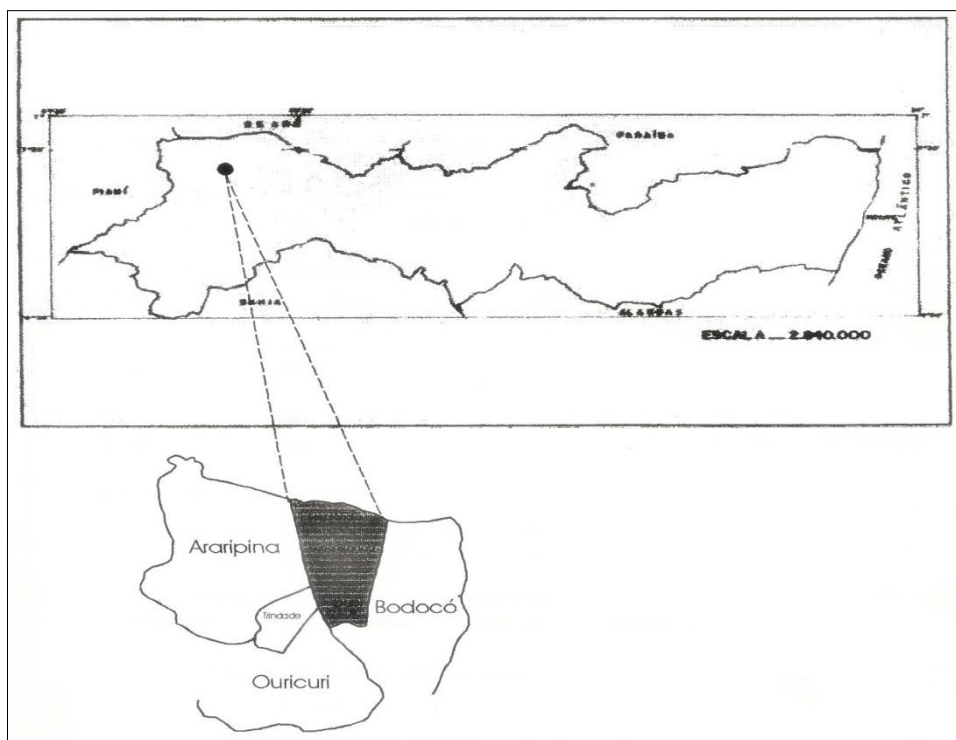


Figura 01 Mapa de Pernambuco localizando o município de Ipubi – PE.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ipubi – PE (2002).



Em termos de educação podemos dizer que esse município é bem assistido, uma vez que conta com 49 escolas atendendo a uma clientela no total de 5.419 alunos, do Ensino Fundamental e Médio, procurando dentro do possível ministrar um ensino que atenda aos anseios dos alunos e da sociedade atual.

No tocante as atividades econômicas desenvolvidas, destaca-se a agricultura, a criação de alguns animais para o consumo e venda, o comércio esta voltado principalmente para a comercialização do gesso, sendo esse ultimo um dos setores que mais emprega e gera renda para essa localidade.

Tencionando saber o que ocorre nesse município com relação aos impactos ambientais no tocante a poluição atmosférica foi realizada uma pesquisa através de levantamento bibliográfico com consulta a autores ligados a área ambiental.

Foi aplicado um questionário a quinze moradores de Ipubi – PE com perguntas relacionadas à questão discutida. Com esse questionário foi possível entender o que acontece nessa localidade com relação a esse tipo de poluição. No questionário (Figura 2), procuramos direcionar as perguntas para o tema trabalhado, buscando dessa maneira, conseguir um conhecimento mais concreto acerca da problemática investigada.

## QUESTIONÁRIO

Nome:

Idade:

Sexo:

Ocupação:

01 – Qual a sua profissão?

Agricultor;  Agricultor e pecuarista;  Comerciante;  Outros

02 – Qual a sua renda familiar?

Menos de 1 salário mínimo;  1 salário mínimo;  2 salários mínimos;  
 3 salários mínimos;  Outros

03 – Qual o seu grau de escolaridade?

Analfabeto;  1º Grau;  2º Grau;  Nível Superior

04 – Existe algum tipo de poluição em Ipubi-PE?

Sim  Não  Mais ou menos

05 – Qual o principal tipo de poluição existente?

água  ar  visual  solo  outros

06 – Você considera grave a poluição do ar?

Sim  Não

07 – Esse tipo de poluição tem causado algum tipo de problema?

Sim  Não

08 – Quais são os principais problemas?

---

---

09 – Quais os principais causadores da poluição atmosférica?

indústrias  queimadas  carros  aerossóis (outros)

10 – Na sua opinião, o que poderia ser feito para diminuir esse problema em Ipubi-PE?

---

11 – Você acha que o poder público tem participado no sentido de amenizar essa situação?

Sim  Não

Figura 02 Questionário padronizado aplicado à população do Município de Ipubi – PE.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os escapamentos dos veículos, as chaminés das indústrias, as queimadas estão constantemente lançando no ar grandes quantidades de substâncias prejudiciais à saúde, como vem ocorrendo no município estudado.

Em centros urbanos, como no caso de Ipubi – PE, onde existe um número considerável de pequenas indústrias de gesso, queimadas tornam-se frequentes, permitindo que a poluição do ar atinja níveis críticos. Todos esses poluentes que são lançados na atmosfera são resultantes das atividades humanas.

A emissão excessiva de poluentes tem provocado sérios danos à saúde da população dessa localidade como: problemas respiratórios (bronquite crônica e asma, rinite, pneumonia, alergias, lesões degenerativas no sistema nervoso ou em órgãos vitais e até câncer), o que vem preocupando a população, visto que é uma cidade pequena.

Esses distúrbios vêm se agravando pela ausência de eventos e no inverno com o fenômeno da inversão térmica, pois como sabemos quando o tempo fica nublado forma-se uma parede na atmosfera que impede a passagem do ar quente e a dispersão dos poluentes.

Os danos causados em decorrência da poluição não se restringem a espécie humana. Toda a natureza é afetada. A toxidade do ar ocasiona a destruição de espécies da flora e da fauna e fortes chuvas que provocam a erosão do solo e o entupimento dos rios.

Apesar de Ipubi – PE ser um município pequeno tem contribuído com um dos principais impactos ao meio ambiente que é a redução da camada de ozônio e o efeito estufa, pois é um município poluidor.

O resultado do questionário aplicado aos moradores do município se mostrou da seguinte forma:

Inicialmente, perguntou-se qual a atividade que exercia: 60% responderam que o seu meio de vida estava no comércio, 20% mesmo morando na zona urbana trabalhava na agricultura de subsistência em pequenos sítios vizinhos, enquanto que 20% se encontravam parados.

Em seguida, a pergunta foi sobre qual a renda familiar: 30% responderam que 5 salários mínimos, isto graças a atividade exercida e outros complementares, 30% 2 salários mínimos, 10% menos de 1 salário mínimo, 10% 1 salário mínimo e 20% sem renda, se encontrando desempregados.

Prosseguindo a pesquisa, perguntou-se qual o grau de escolaridade: 40% terminaram o 2º grau, 20% não chegaram a terminar o 2º grau, 20% só concluíram o 1º grau, 10% não conseguiram concluir o 1º grau e 10% não frequentaram a escola.

Após as perguntas pessoais, voltou-se para o tema principal deste trabalho indagando se existe algum tipo de poluição em Ipubi – PE que seja do conhecimento dos moradores da cidade:

todos responderam que sim, além dos automóveis existe o processo de calcinação que altera a estrutura do solo e provoca a poluição do ar, além das queimadas constantes.

Posteriormente perguntou-se qual o principal tipo de poluição existente, houve certa divisão na resposta: 50% disseram ser do ar, 30% responderam do solo, 10% visual e 10% acústica.

Para saber o estágio de conscientização desta população foi perguntado se era considerado grave a poluição do ar: todos os moradores entrevistados disseram que sim, ainda acrescentaram que a humanidade esta ameaçada por diversas enfermidades em consequência dessa exploração da natureza que ocorre de forma desordenada e desequilibrada.

Em busca de explorar cada vez mais a opinião desta população foi perguntado se a poluição do ar tem provocado algum tipo de doença: novamente 100% responderam que sim.

Continuando com o questionário, pediu-se para que citassem alguns problemas que a poluição do ar tem provocado: 60% responderam problemas respiratórios, algumas pessoas que trabalham direto com a calcinação do gesso, neste município, sentem dores no pulmão, 40% também colocaram a questão do problema de rinite, assim como a irritação dos olhos.

Procurando aprofundar mais na questão em discussão, perguntou-se, ainda, quais os principais causadores da poluição atmosférica em Ipubi – PE: 40% responderam de imediato as queimadas, 40% as indústrias e 20% os carros.

Diante dos fatos indagados, foi perguntado qual a solução que eles dariam para resolver esse problema da poluição do ar nesse município: 40% responderam que o governo do estado junto com as autoridades do local deveriam fornecer recursos para diversificar as atividades, 20% que colocassem filtros nas chaminés das indústrias, 40% que houvesse mais incentivo para com a agricultura, diminuindo a exploração e poluição do solo por causa do gesso.

E por ultimo a pergunta foi sobre se o poder publico tem participado no sentido de amenizar essa situação: 80% responderam que não viram nenhum trabalho dos governantes em amenizar a poluição do ar, muito pelo contrario há um incentivo em explorar os recursos naturais da região, 20% responderam mais ou menos, são promovidas algumas palestras para esclarecer e conscientizar as pessoas.

Ao término da pesquisa de campo podemos dizer que é muito seria essa questão da poluição, isso porque ela caracteriza-se pela presença de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos em quantidades superior a capacidade do meio ambiente de absorvê-los. As diferentes formas de poluição afetam a composição e o equilíbrio da atmosfera, das águas, do solo e do subsolo, interferem na cadeia alimentar, alteram os mecanismos naturais de proteção do planeta, prejudicam as espécies animais e vegetais existentes e podem ameaçar sua reprodução (VALLE, 1995).

A queima incompleta dos combustíveis fósseis pelas indústrias e pelos veículos produz o gás carbônico junto com outras formas oxidadas do nitrogênio e do enxofre que são liberados para a atmosfera. Em Ipubi – PE a poluição atmosférica toma rumos exagerados, causando muitos

impactos ao meio em que vivemos, onde algumas pessoas já perceberam o seu efeito negativo. Segundo Sewell (1978) os seres humanos continuam a cortar milhares e milhares de árvores por dia, fazendo com que elas fiquem incapazes de retirar o dióxido de carbono do ar e substituí-lo por oxigênio.

Diante desse caos em que se encontra a maioria das cidades brasileiras, bem como Ipubi – PE com relação à poluição atmosférica, sugeriu algumas medidas de controle para melhorar o quadro em que nos encontramos. Dentre essas sugestões destacamos:

- A existência de uma rigorosa legislação antipoluição, que obrigue as indústrias a instalarem filtros nas suas chaminés, a depositar seus resíduos em locais adequados e a usar processos menos poluentes. Prevendo penalizações para as indústrias que não estiverem de acordo com as leis;
- Controle rigoroso dos combustíveis e sobre tudo seu grau de impureza;
- Criação de dispositivos de controle de poluição;
- Vistoria nos veículos automotores para retirar de circulação os potenciais poluidores. Nos modelos mais antigos a exigência de instalação de filtros especiais nos escapamentos;
- Aplicação de rodízio de carros diariamente, incentivando o uso de transportes coletivos;
- Melhoria e segurança no sistema de transporte coletivo;
- Incentivo às pesquisas para a elaboração de substitutos do CFC;
- Investimentos nas fontes alternativas de energia e na elaboração de novos tipos de combustíveis como os biocombustíveis, extraídos de cana-de-açúcar e do eucalipto, e do óleo vegetal (substituindo o óleo diesel e o combustível para a aviação), extraído da mamona, do babaçu, da soja, do algodão, do dendê e do amendoim;
- Melhor planejamento da cidade, buscando a harmonia entre a natureza e a urbanização;
- Maior controle e fiscalização sobre desmatamentos e incêndios nas matas e florestas;
- Proteção e conservação dos parques ecológicos;
- Incentivo a população para plantar árvores;
- Campanhas de conscientização da população para os riscos da poluição;
- Cooperação com as entidades de proteção ambiental.

## CONCLUSÃO

O dióxido de carbono, ou gás carbônico, importante regulador da atmosfera, tem causado modificações climáticas consideráveis devido a alteração e a sua concentração em consequência da poluição do ar.

O aquecimento global consiste em um aumento da temperatura da Terra que cresce na mesma proporção em que a radiação fica retida por essas massas gasosas. Este fenômeno atinge

drasticamente o clima das regiões, tanto que temos regiões que sofrem com secas prolongadas como o Nordeste, onde se encontra inserido o município de Ipubi – PE.

A poluição atmosférica é parcialmente responsável pela redução na quantidade de chuvas contribuindo para a seca severa e a fome em países de terceiro mundo, como no caso do Brasil. A poeira diminui a eficiência de precipitações das nuvens. A fumaça proveniente das chaminés das indústrias, dos escapamentos dos carros e, sobretudo, das queimadas também alteram o processo de formação de nuvens.

Viu-se que no município estudado as indústrias de gesso é uma atividade econômica que se caracteriza pela geração de emprego e renda para as pessoas envolvidas direta ou indiretamente nesse processo, porém é algo que tem contribuído muito com a poluição atmosférica nessa localidade.

O município estudado possui grande potencial de riqueza que é a gipsita, porém não dispõe de uma infraestrutura adequada, nem um programa adequado que contribua no sentido de uso racional desses recursos sem causar danos ao solo, à água, ao ar, etc.

Faz-se necessário a elaboração de um Projeto objetivando conscientizar e sensibilizar a comunidade acerca da gravidade da poluição que se dissemina no ar do município estudado, apresentando ações e estratégias voltadas para o desenvolvimento sustentável no município, possibilitando a geração de emprego e renda, e conseqüentemente melhoria na qualidade de vida da comunidade nos diversos setores da economia.

## REFERÊNCIAS

- CODEVASF. Relatório final do Senado nº 03, de 1995. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=56471>. Acesso em: 13 de junho de 2013.
- FELLENBERG, G. *Introdução aos problemas da Poluição ambiental*. 2ª ed. São Paulo: USP, 1980, 193p.
- GOMES, S. V. *Direito ambiental brasileiro*. Porto Alegre: Síntese, 1999.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Cidades*. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=260730>. Acesso em: 13 de junho de 2013.
- MARCONDES, A.C. & SOARES, P.A.T. *Curso Básico de Educação Ambiental*. Ed. Scipione, 1991.
- SEWELL, G.H. *Administração e controle da qualidade ambiental*. São Paulo: EPU/EDUSP/CETESB, 1978. 295 p.
- TOMMASI, L.R. *A degradação do meio ambiente*. 4ª ed. São Paulo: Nobel, 1979. 169 p.
- VALLE, C.E. do. *Qualidade Ambiental: como se preparar para as normas ISO14000*. São Paulo - SP: Pioneira, 1995.

# A PROBLEMÁTICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DA OCUPAÇÃO IRREGULAR NO MUNICÍPIO DE MULUNGU/PB

Gustavo Leal SILVA  
Universidade Federal da Paraíba – UFPB  
gustavo\_leal\_3\_@hotmail.com

Josefa Suziane de SOUZA  
Universidade Estadual da Paraíba-UEPB  
E-mail: Suzyane\_geo@hotmail.com

Junio Santos da SILVA  
Universidade Estadual da Paraíba-UEPB  
E-mail: juniomestre@hotmail.com

Carlos Antônio Belarmino ALVES  
Prof. Ms. da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.  
E-mail: c\_belarminoalves@hotmail.com

## RESUMO

A pesquisa tem como tema a problemática dos impactos ambientais ocorridos no município de Mulungu/PB, localizado na mesorregião do Agreste Paraibano inserido nos domínios da bacia hidrográfica do rio Mamanguape. O presente estudo tem como objetivo identificar as causas e consequências dos impactos ambientais urbanos, ocasionados por diversas transformações originárias de uma ocupação irregular, por conta da ausência de políticas públicas. A metodologia desenvolve-se através de leitura e fichamento do material bibliográfico e posteriormente, partiu-se para a pesquisa de campo e o reconhecimento da área, com aplicação de questionários e registros fotográficos. Ao identificar a problemática destacamos tais aspectos: localização, ação antrópica, retirada da mata ciliar para plantações de espécies invasoras, efluentes canalizados em suas margens, acúmulo de resíduos sólidos, contaminação das águas e enchentes. Observa-se que os impactos ambientais encontrados na área em estudos são provenientes do crescimento urbano, das desigualdades sociais, da ausência de políticas públicas que tem reduzido às alternativas habitacionais para a população de baixa renda, que passou a ocupar áreas geologicamente desfavoráveis, sem planejamento e infraestrutura, tal fato tem levado a sérios problemas de ordem sócio ambientais no município. Portanto, é necessário que haja um processo de integração entre os gestores públicos e a sociedade.

Palavras-chave: Ocupação Irregular, Impactos Ambientais, Problemas Urbanos

## ABSTRACT

The research theme is the issue of environmental impacts occurring in the city of Mulungu - PB, located in the Paraíba arid mesoregion inserted in the fields of river basin Mamanguape. This study aims to identify the causes and consequences of urban environmental impacts, caused by various transformations originating from an illegal occupation, due to the absence of public policies. The methodology is developed through reading and cataloging of bibliographic material and subsequently broke into the search field and recognition of the area, with questionnaires and photographic records. By identifying the problems we highlight these aspects: location, human

action, removal of riparian vegetation for plantations of invasive species, sewage channeled along its banks, accumulation of solid waste, water pollution and flooding. It is observed that the environmental impacts found in the area are from studies of urban growth, social inequalities, lack of public policies that have reduced the alternative housing for the low income population, which now occupy geologically favorable areas, without planning and infrastructure, this fact has led to serious environmental problems of a partner in the municipality. Therefore, there must be a process of integration between public managers and society.

Keywords: Occupation Irregular, Environmental Impacts, Urban Problem

## INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais no mundo estão crescendo em quantidades assustadoras. Tal aumento tem levado a comunidade científica a conduzir seus trabalhos na busca de soluções para os impactos ambientais provocados pela sociedade sobre o espaço ocupado (GUERRA; MARÇAL, 2006).

Os impactos ambientais decorrem de uma ou de um conjunto de ações ou atividades humanas realizada em certo local. Essas ações ou atividades são as causas, enquanto os impactos são as consequências sofridas (ou potencialmente sofridas) pelos receptores ambientais dentre eles os recursos ambientais, os ecossistemas, os seres humanos, a paisagem e o ambiente construído (SÀNCHEZ, 2008).

Diversos fatores contribuíram para o desenvolvimento urbano com o novo modo de produção capitalista e as implantações de novas tecnologias tornaram as cidades atrativas fazendo com que o homem do campo viesse buscar novas oportunidades nas cidades. No entanto, estas não estavam preparadas para receber toda essa demanda populacional. Ocasionalmente ocupações em áreas vulneráveis, ou seja, os menos favorecidos de recursos financeiros encontram-se nesses locais.

A cidade enquanto construção humana, produto social, trabalho materializado, apresenta-se enquanto formas de ocupações. O modo de ocupação de determinado lugar da cidade se dá a partir da necessidade de realização de determinada ação, seja de produzir, consumir, habitar ou viver (CARLOS, 2011, p. 45).

Atualmente, as discussões acerca da deterioração do meio ambiente enfocam as grandes cidades do país, onde o efeito da urbanização sobre os ecossistemas tem provocado uma intensa degradação dos recursos naturais. Porém, pode-se verificar que mesmo os municípios de pequeno e médio porte apresentam uma situação crítica no que diz respeito à falta de planejamento municipal (SOARES et al, 2006).

Neste contexto, pode-se citar o município de Mulungu/PB, inserido nos domínios da bacia hidrográfica do rio Mamanguape, sendo que este rio é um dos importantes recursos hídricos superficiais do estado. A distribuição urbana juntamente com o desenvolvimento de atividades agrícolas as margem do rio Mamanguape/PB, configura um quadro que leva a degradação ambiental. A bacia enfrenta sérios problemas socioambientais, visto que há um grande número de ocupações desordenadas em áreas que não são apropriadas para habitação.



No entanto, na maioria dos pequenos municípios brasileiros, como é o caso de Mulungu/PB, a expansão urbana, ocorre de forma desordenada, ou seja, irregular invadindo áreas ribeirinhas e zonas rurais, sem nenhum planejamento urbano, ou até mesmo a inexistência de um plano diretor.

Os impactos ambientais presentes na referida área de estudo é de suma importância para uma abordagem geográfica. Essa ocupação desordenada traz consequências não só a população que ocupa áreas ribeirinhas como também a degradação do meio natural.

O objetivo deste trabalho é identificar as causas e consequências dos impactos ambientais urbanos, ocasionados por diversas transformações oriundas de uma ocupação irregular e, por conta da ausência de políticas públicas.

## METODOLOGIA

A realização deste trabalho se deu em quatro etapas: primeiro buscou-se referenciais teóricos que abordam essa temática a exemplo de. Guerra; Marçal (2006), Sánchez (2008), Soares (2006); PMCMV (2011), Carlos (2011), a fim de produzir uma base científica sólida.

O segundo momento a pesquisa de campo nesta etapa foram realizadas visitas *in loco*, para o reconhecimento da área de investigação, que possibilitaram um contato preliminar, caracterizando-se geoambientalmente quanto à geologia, geomorfologia dos recursos hídricos, clima, vegetação, solo e relevo.

No terceiro momento foram aplicados 20 questionários com moradores de forma aleatoriamente, de acordo com a localização das residências para se conhecer a realidade da área de estudo quanto à questão degradacional. Os principais pontos abordados no questionário foram referentes aos tipos de degradação existentes na comunidade, presença de esgoto a céu aberto, saneamento básico, os tipos de equipamentos sociais existentes no local. Foram realizados registros fotográficos em diversos pontos da comunidade. E por último, registros fotográficos em diversos pontos da área em estudo.

### Mapa Representativo da Área de Estudo

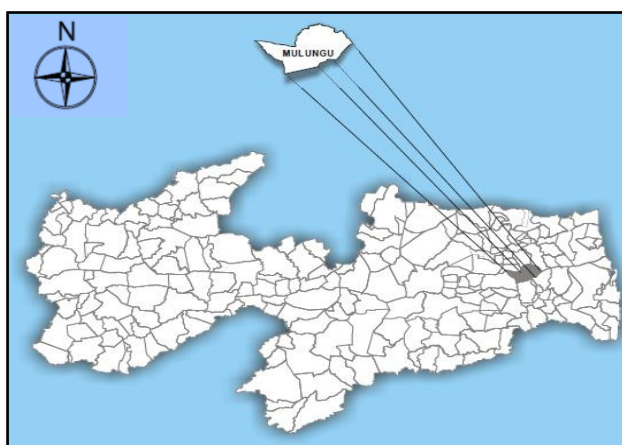


Figura 1: Localização do Município de Mulungu.  
Fontes: CPRM, 2005; Adaptado de Santos, 2006.

A área de estudo escolhida o município de Mulungu/PB conforme a (Figura 1) está inserida nos domínios do rio Mamanguape. A bacia do rio Mamanguape situa-se no extremo leste do Estado da Paraíba. O rio Mamanguape é de regime intermitente, que nasce na microrregião do Agreste da Borborema e desemboca no oceano atlântico no município de Rio Tinto/PB. O rio Mamanguape nasce na Lagoa Salgada, uma lagoa temporária, situada numa área entre o Brejo e o Cariri, a mais de 500 metros de altitude, no planalto da Borborema (AESAs, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os problemas de ordens ambientais vêm despertando a cada dia uma preocupação entre os diferentes segmentos da sociedade, principalmente no que se refere ao uso intensivo do espaço, seja ele o urbano ou rural. O espaço urbano por possuir uma maior equidade social há uma maior preocupação em buscar alternativas para uma melhor qualidade de vida, ou seja, em busca da sustentabilidade (COSTA, 2011).

A ausência de alternativas, déficit habitacional e a deficiência das políticas públicas propiciam a população mais pobre a ocupar áreas impróprias. A falta de políticas públicas evidencia também o descompromisso do governo em viabilizar moradias dignas para as pessoas de baixa renda. Tais fatores contribuem de maneiras significativas para o agravamento das condições ambientais da cidade e qualidade de vida da população urbana.

A ocupação irregular no curso do rio Mamanguape ver (Figura 2) pela população de baixa renda se dá através dos extensos períodos de estiagem, ou seja, as precipitações são bastante irregulares com média anual de 431,8 mm, baixo índice pluviométrico, o que ocasiona a ocupação dessas áreas. Sendo assim a área torna-se o principal foco pela população, que sem nenhuma alternativa faz uso para construção de casas.



*Figura 2 – R) Rio Mamanguape; V) Presença da vegetação nativa; A) Processo de assoreamento; P) Perda da cobertura vegetal; O) Ocupação do solo; I) Igreja matriz da cidade de Mulungu.*

Fonte: Disponível em: <<http://férias.tur.br/fotos/5000/mulungu-pb.html>>

É necessário uma maior ação do poder local em elaborar o seu plano diretor e redimensionar estas áreas aportando-se em planejamento, código de obras, e posturas que são instrumentos eficazes para solucionar estas questões habitacionais no local onde as áreas foram ocupadas na periferia urbana.

Outra tomada de decisão seria a elaboração de projetos habitacionais e de saneamento básico em parceria com o governo estadual e federal, bem como efetivar a retirada destas famílias e depois de solucionadas os déficits de moradia reintegrá-las a uma habitação popular digna.

Um dos maiores problemas enfrentados pelas cidades brasileiras é a ocorrência de inundações ou enchentes, características das áreas de baixo curso dos rios (BOTELHO, 2011). No município de Mulungu/PB não é diferente, as enchentes têm sido cada vez mais frequentes, devido ao fato da cidade está bem próxima ao baixo curso do rio.

Atualmente fortes chuvas atingiram o município como mostra a (Figura 3), como consequência dessa problemática ambiental é constatável a ocorrência de inundações que evidenciam grandes transtornos a população local.



*Figura 3- Enchente na Cidade de Mulungu/PB*

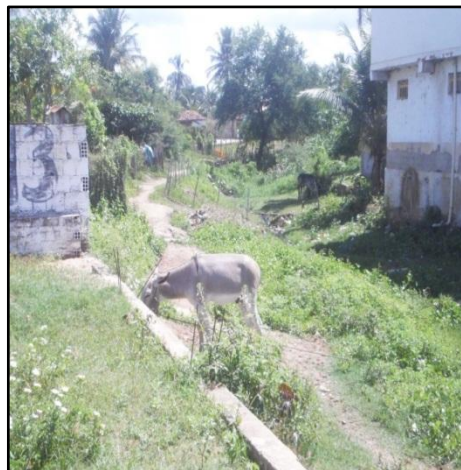
Fonte: <<http://www.maispb.com.br/artigo.php?idartigo>>

Nesta perspectiva Zamparaoni (2011), sugere estudos que enfatizam sobre a ocupação em áreas de riscos como um alerta sobre o problema. Segundo a autora os estudos são necessários e urgentes, pois é uma forma de auxiliar a proposição e execução de ações preventivas, como as medidas para retirar e realocar, em definitivo, as pessoas que vivem em ocupações irregulares e de risco, pois em geral elas aceitam esta mudança enquanto estão em perigo e voltam quando cessa a turbulência.

Ao explicitar sobre o município de Mulungu/PB, o atual processo de degradação na área, é decorrente da ocupação irregular parcialmente, pode-se diagnosticar, após a análise, sistematização, e tabulação dos dados preliminares pode conhecer um pouco da realidade dos moradores que explanaram sobre os diversos níveis de degradação.

Pode-se verificar que dos 50% de sujeitos entrevistados estes afirmaram, existir criações de animais, poluição das águas, movimentos de massa nas encostas, águas retidas, ausência de coleta de lixo, 25 % mencionaram que há bastante área de risco e contaminação e aumento das encostas, com a retirada de materiais (Areia) e 25 % ressaltaram que existe ausência de saneamento básico. Provocando assim a redução do fluxo d'água modificando sua morfologia, como também a contaminação das águas pelas fezes dos animais e da população.

Fatores que evidenciam a degradação ambiental na área de estudo.



*Figura 4:* Visualização de animais as margens do rio Mulungu/PB afluente do Mamanguape.  
Fonte: Pesquisa de Campo, 2012.



*Figura 5:* Deposição de resíduos sólidos a margem do rio Mulungu- PB afluente do Mamanguape .  
Fonte: Pesquisa de Campo, 2012.



*Figura 6:* Deposição de resíduos sólidos a margem do rio Mulungu- PB afluente do Mamanguape .  
Fonte Pesquisa de Campo, 2012.



*Figura 7:* A) Criação de Pocilgas; O) Ocupação dos terraços fluviais; B) Assoreamento e Perda da descarga d'água do rio proveniente da retirada do material.  
Fonte: Pesquisa de Campo, 2012.

A vegetação das margens do rio Mamanguape é do tipo mata ciliar, já bastante degradada. Outro fator é a degradação dos solos locais que estão sofrendo com as ocupações irregulares devido

ao aumento do escoamento superficial e poluição do lençol freático. Que são do tipo, patamares compridos e baixas vertentes do relevo suave ondulado ocorrem os Planossolos, mal drenados, fertilidade natural média e problemas de sais; os solos Brunos não Cálcicos, rasos e fertilidade natural alta; Topos e Atlas Vertente do relevo ondulado ocorrem os Podzólicos, drenados e fertilidade natural média e as elevações residuais com os solos litólicos, rasos, pedregosos e fertilidade natural média (CPRM, 2005).

A análise dos impactos ambientais identificados em Mulungu/PB é de suma importância para a iniciação de medidas eficazes, especialmente, na elaboração de políticas públicas voltadas à moradia e uma mútua conscientização ambiental a esta população na sua maioria desprovida de recursos básicos a sobrevivência.

A educação ambiental será um dos mecanismos para minimizar estes impactos quando após a sensibilização, conscientização e adoção pela população. Os trabalhos sócios educativos, já são trabalhados como metas pelas instituições financiadoras de casas populares, através de programas do governo federal especificamente para área de habitação.

O ministério das cidades através do programa minha casa minha vida que consiste na aquisição do terreno e construção de unidades habitacionais vem contemplando as famílias que possui renda familiar mensal até 1.395,00 onde as famílias deverão ser indicadas pelo município e estado e participará de uma seleção realizada pela caixa econômica federal. O município de Mulungu/PB deverá estar atenta aos programas que venham melhorar a qualidade de vida de sua população de baixa renda (PMCMV, 2011).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos através desta pesquisa, percebe-se que os diversos problemas encontrados no município são em sua maioria de origem antrópica, bem como a ausência do poder público em dinamizar políticas específicas para a área de habitação popular, uma vez que a maioria da população é carente de recursos sociais, que resulta em degradação ao meio natural ocasionando diversos tipos de impactos ambientais dentre eles: degradação da mata ciliar, contaminação das águas, diminuição do fluxo de água do rio, ausência de saneamento básico entre outros.

Almeja-se um acompanhamento técnico, e a realização de planejamento através dos órgãos públicos voltados para a conservação das áreas degradadas, com o objetivo de conscientizar a população uma vez que a preservação do meio ambiente é responsabilidade de toda sociedade. Portanto, é necessário que haja um processo de integração entre os gestores públicos e a sociedade.

## REFERÊNCIAS

- BOTELHO, Rosângela G.M. *Bacias Hidrográficas*. In: GUERRA, Antonio J. T. *Geomorfologia Urbana*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- CARLOS, Ana Fani Alessandri. *A cidade*. 9.ed.- São Paulo: Contexto, 2011.98p.
- COSTA, Rildo Aparecido. *Riscos Ambientais em pequenas Cidades do Cerrado Brasileiro*. In SEABRA, Giovanni (Org.). *Educação Ambiental no Mundo Globalizado*. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 2011.270p
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. *Diagnóstico do município de Mulungu, estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda*. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.
- GUERRA, A.J. T; MARÇAL, M.S. *Geomorfologia Ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- PMCMV- *Caixa Programa Minha Casa Minha Vida – Recursos Far*. Disponível em <[http://www1.caixa.gov.br/gov/gov\\_social/municipal/programas\\_habitacao/pmcm](http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/programas_habitacao/pmcm)> Acesso em 14/04/2011.
- Proposta de Instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte*. Conforme Resolução nº 1 de 31 de Agosto de 2003, do Conselho Estadual da Paraíba, 2004. Disponível em <<http://www.Aesa.pb.gv.br>> Acesso em 12/04/2011.
- SOARES, T.S; CARVALHO, R.M.M. A; VIANA, E.C.; ANTUNES, F.C.B. *Impactos Ambientais Decorrentes da Ocupação Desordenada na Área Urbana do Município de Viçosa, Estado de Minas Gerais*. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal - ISSN 1678-3867 publicação científica da faculdade de agronomia e engenharia florestal de garça/faef ano iv, número, 08, agosto de 2006. Periodicidade: semestral.
- SÀNCHEZ, L.E. *Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos* - São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- ZAMPARONI, Cleusa Aparecida. *Mudanças Climáticas, Riscos e Desastres Naturais em Ambientes Urbanos*. In SEABRA, Giovanni (Org.). *Educação Ambiental no Mundo Globalizado*. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 2011.270p.

# URBANIZAÇÃO E OS REFLEXOS SOCIOAMBIENTAIS: UM CASO DE SAÚDE PÚBLICA

João Nailson de Castro SILVA  
Graduação em Geografia – UEPB  
E-mail: castronailson@gmail.com.br

Damião Carlos Freires de AZEVEDO  
Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais – UFCG  
E-mail: olscargeo@yahoo.com.br

Eliene dos Santos AZEVEDO  
Bacharelado em Enfermagem – FMN/CG  
E-mail: elieneazevedu@yahoo.com.br

Ovídia Kaliandra Costa SANTOS  
Graduação em Biologia – UFCG  
E-mail: Kaliandra.santos.pb@gmail.com

## RESUMO

Em meio aos problemas socioambientais comuns à sociedade hodierna urge a necessidade de trazer para a discussão às causas e consequências dos impactos causados ao meio ambiente, os quais afloram de forma atroz também nas áreas urbanas. Esses danos afetam a dinâmica do território onde a população urbana está localizada o que denota a falta de políticas públicas e uma infraestrutura capaz de lidar com questões inerentes à dinâmica social, dentre essas o processo da urbanização e os reflexos ambientais nesse espaço. Nesta perspectiva, este trabalho pretende evidenciar esta problemática dando ênfase para área urbana, objetiva-se também discutir algumas das principais formas de poluição presentes nesse espaço. Para a realização deste trabalho, fez-se necessária a leitura de obras de referências as quais serviram de base teórica ao mesmo e suporte a fim de identificar diferentes causas da poluição e fontes poluidoras. Ao se inteirar do aporte teórico utilizado, constata-se que as cidades têm uma dinâmica própria e potencial de causar danos socioambientais, fazendo dela ao mesmo tempo, causadora e vítima desse processo, atingindo classes sociais distintas que dividem o mesmo espaço. Esses pressupostos denotam a relevância da temática enfocada no presente trabalho.

Palavras-chave: Cidades. Poluição. Crescimento populacional. Saúde.

## ABSTRACT

Amid the social and environmental problems common to today's society there is an urgent need to bring to the discussion of the causes and consequences of impacts to the environment, which is so atrocious also in urban areas. Such damage affects the dynamics of the territory where the urban population is located denoting the lack of public policies and an infrastructure capable of handling issues inherent to the social dynamics among these the process of urbanization and environmental reflections in this space. In this perspective, this paper aims to highlight these issues with emphasis on the urban area, the objective is also to discuss some of the major forms of pollution present in this space. For this work, it was necessary to read works of reference which provided the theoretical basis to support it and to identify different causes of pollution and pollutant sources. When learning of the theoretical approach, it is clear that cities have their own dynamics and potential to cause environmental damage, making it at the same time, cause and victim of this process, reaching different social classes that share the same space. These assumptions denote the relevance as focused in this work.

Keywords: Cities. Pollution. Population growth. Health.

## INTRODUÇÃO

Em meio aos problemas ambientais que temos vivenciado o presente trabalho versa sobre o processo de urbanização e alguns dos seus reflexos, que entre eles ressaltam-se a poluição das águas, do ar, assim como a poluição sonora e visual que tem sido destaque no cenário urbano mundial.

Um problema que tem sido alvo de vários estudos e que também se insere no espaço urbano é o relacionado à água. O consumo da água não potável realizado por muitas pessoas tem sido uma das causas de doenças. Segundo a Agência Nacional das Águas (2011), anualmente morrem mais pessoas pelas consequências do consumo de água imprópria do que por todas as formas de violência, incluindo as guerras. No entanto, no Brasil, há um número considerável de residências que não dispõem de saneamento básico, inexistindo uma infraestrutura de coleta e tratamento de resíduos que em sua maioria são lançados diretamente nas ruas e corpos hídricos, causando assim uma espécie de ciclo danoso à saúde no próprio ambiente.

A poluição atmosférica (ou do ar) ocorre com a introdução de constituintes a atmosfera alterando a qualidade do mesmo, principalmente os decorrentes das atividades da queima de combustíveis fósseis e industriais nas cidades, bem como das queimadas resultantes da expansão dos campos agropecuários que tem apresentado crescimento em diversas áreas do país.

A emissão de poluentes na atmosfera resultante da ação humana ou naturalmente originadas poderá acarretar malefícios a saúde humana, fauna e flora. Pois, o ser humano independentemente da atividade realizada, em sua função fisiológica, inspira o ar e caso o mesmo esteja qualitativamente comprometida pode trazer prejuízos à saúde humana como doenças respiratórias como: pneumonia, tuberculose e poderá provocar até a morte.

Muitas das atividades antrópicas realizadas nos espaços urbanos e em áreas próximas, além de provocar a poluição do ar também é fonte de poluição sonora, visto que a mesma é em sua grande maioria desencadeada pela ação humana como em indústrias, automóveis, aeroportos, etc. visto que, os sons quando excedidos podem provocar desconfortos, tornando-se insuportáveis estes barulhos aos seres vivos em geral, quando emitidos em condições elevadas aos limites toleráveis correspondentes ao período e a quantidade de exposição causará lesão auditiva.

Já a poluição visual também tem seus efeitos nocivos podendo ocorrer na desatenção de motoristas ou até mesmo de pedestre em uso no trânsito provocando assim acidentes, visto que a referida poluição caracteriza-se principalmente pela instalação de *outdoors* as margens de ruas e avenidas ou pelo excesso de propagandas fora do padrão permitido.

A relevância do presente estudo decorre do fato de que a poluição (tanto das águas, do ar, sonora e mesmo visual) do meio ambiente acaba provocando alterações tanto à saúde dos seres que



nele habitam quanto nas características da paisagem, cuja área é utilizada pela a sociedade para fins diversos.

Após as leituras feitas com forma de subsidiar o presente trabalho, pode-se concluir que há urgência por ações e alternativas, mesmo como medidas mitigadoras, para que ajude a diminuir a problemática da poluição ambiental no espaço urbano, assim como também o espaço rural, por ambos estarem intimamente ligados, reduzindo-se assim os riscos socioambientais aos quais está exposta a população.

## A ORIGEM DAS CIDADES: UM BREVE ENFOQUE

A origem das cidades está vinculada a existência de uma ou várias funções resultantes da divisão do trabalho, cuja origem está atrelada às atividades comerciais, administrativas e até mesmo política. Porém, as cidades surgem da realização humana, não sendo a mesma pronta e acabada, apresentando cada uma delas as suas particularidades.

A configuração das cidades é constituída ao longo do tempo, assumindo características e funções distintas; essas passam a existir da necessidade de constituir um determinado espaço no sentido de integrá-lo e aumentar sua independência, objetivando fins diversos.

A formação das cidades iniciou-se com a migração das atividades humanas, quando o homem deixa de ser nômade e advém o acúmulo de inovações tecnológicas, sendo coagido a recorrer a outras fontes de alimentos, com a reformulação dos antigos hábitos. Com a ampliação das novas tecnologias adotadas juntamente a seletividade das sementes surgem o excedente de alimentos, na qual resultou na prática de atividades secundárias. Segundo Sposito (1997, p. 13) “no neolítico já havia se realizado a primeira condição para o surgimento das cidades, qual seja a fixação do homem à terra através do desenvolvimento da agricultura e da criação de animais”.

As cidades ancestrais têm o seu surgimento a partir das aldeias, sendo as mesmas os primeiros vestígios para o aparecimento das cidades antigas. Os primeiros aglomerados demográficos foram os pressupostos para a atribuição aos nomes das cidades, elas surgiram junto aos pontos estratégicos próximos aos rios ou mares, na qual exercia um determinado controle sobre o comércio marítimo. O comércio desenvolvido no modo de produção feudal e o papel das cruzadas foram às principais atividades que o impulsionaram o comércio; assim atesta Sposito (1997, p. 16):

A cidade surgiu em volta do mercado, é que sua origem não está explicada essencialmente pelo econômico, mas sim pelo social e pelo político. Ou seja, a cidade na sua origem não é por excelência o lugar de produção, mas o da dominação.

As consequências das cidades com o desenvolvimento comercial e as mudanças nos modos de produções resultam na ampliação do capitalismo, que teve uma expressividade notória no processo de urbanização. O desenvolvimento capitalista tem desencadeado a urbanização, que em

sua estruturação, este não tinha sido tão expressivo como a partir da introdução do capitalismo no meio urbano. O capitalismo foi premissa para o fortalecimento das forças produtivas que seria praticada no espaço urbano, na qual, as mesmas já existiam, mas não com a consistência resultante após a introdução do mesmo nesse processo que foi o marco para o desenvolvimento da urbanização. Visto que, segundo, Carlos (2008, p.30), “o processo de urbanização realiza-se como processo de reprodução da cidade e da vida na cidade que hoje, sob o signo da mundialização, revela profundas contradições”.

É no espaço urbano que o capital atinge seus maiores lucros, na qual, as cidades iniciam-se a modernização tornando-se as mesmas um acúmulo de riquezas entre elas a monetária (gerando a desigualdade social), pois, o comércio foi uma das atividades que o impulsionaram a ampliação espacial das cidades. Sposito, (1997, p.47) assevera que “a reprodução do capital intensificou-se através do aumento da mais-valia absoluta, isto é, aumento da jornada de trabalho dos assalariados, em face de uma diminuição progressiva dos salários pagos”.

Com o crescimento populacional nas cidades há uma maior expressividade do capital, sendo que a jornada de trabalho chegava a ser imposta de até dezesseis horas de trabalho, e posteriormente a fase da mais-valia ocorre o surgimento da máquina resultando numa revolução, a industrial, intensificando maior processo produtivo, tornando-se a mesma menos dependente da mão-de-obra humana. Nessa mesma perspectiva, Sposito (1997, p.48), aborda essa temática constatando que:

É inegável a importância para o desenvolvimento capitalista, da descoberta de máquinas que não dependiam mais exclusivamente da força humana ou de uma energia sobre a qual não se tinha controle total como a do vento. [...]. O início da industrialização entendida aqui como traço da sociedade contemporânea, como principal atividade econômica e principal forma através da qual a sociedade se apropriava da natureza e a transformava marcou de forma profunda e revolucionou o próprio processo de urbanização.

A urbanização aconteceu significativamente após a Revolução Industrial, processo este ocorrido no século XIX, que resultou em várias inovações no sistema de produção, na qual acontece uma maior exploração dos recursos ambientais. Com o processo de urbanização ocorrido nas cidades surge uma maior demanda pela área urbana desencadeando uma diversidade de reflexos, sendo que a maioria eram problemas ocorridos tanto nos espaços urbanos como nos espaços rurais, pois além dos já existentes surgem outros problemas no ambiente urbanos como: poluição sonora, poluição das águas, poluição atmosférica, poluição visual, desmoronamento de encostas, constituição das ilhas de calor, entre outros.

## ASPECTOS HISTÓRICOS DAS CIDADES

No Brasil, a exploração e expansão do território tiveram seus primeiros eventos com o “Descobrimento do Brasil” e, conseqüentemente, todo o processo de apropriação e exploração dos

recursos naturais. Com a chegada dos imigrantes portugueses no século XV, aconteceu a formação dos primeiros aglomerados urbanos, originando a urbanização no território brasileiro com a “fundação de uma dúzia e meia de cidades no século XVI, e entre estas cidades Salvador da Bahia de Todos os Santos” (SPOSITO, 1997, p.39). Posteriormente com o avanço dos portugueses em direção ao interior do território, há o surgimento de várias outras cidades, onde Salvador foi sede da capital do Brasil até meados do século XVIII, tendo-se como sede da nova capital o Rio de Janeiro.

Com a mudança da capital ocorre o crescimento populacional nas cidades, isto é, advém a superlotação fator este que se tornou agravante posteriormente a abolição da escravatura no Brasil, sendo que, os mesmos quando foram “libertados” partiram do interior em direção as cidades onde ocorreram problemas sociais entre eles vários impactos ambientais.

### Reflexos socioambientais urbanos

Com o processo de urbanização resultante desde a colonização as cidades tornam-se locais atrativos de mão-de-obra e estas advêm do espaço rural, em busca de melhores condições de vida, visto que a infraestrutura das cidades apresentava deficiências no que concernem as condições ideais de sobrevivência. Conforme, Sposito (1997, p.58) afirma que:

A falta de coleta de lixo, de rede de água e esgoto, as ruas estreitas para a circulação, a poluição de toda ordem, moradias apertadas, falta de espaço para o lazer, enfim, insalubridade e feiura eram problemas urbanos, na medida em que se manifestavam de forma acentuada nas cidades, palco de transformações econômicas, sociais e políticas.

As cidades em sua maioria não ofereciam nenhuma forma de higiene em sua estrutura, pois os problemas estavam expostos aos habitantes, na qual todos conviviam com as consequências oriundas dos referidos problemas. Posteriormente diante de tantos problemas existentes e tornando-se mais agravantes, começou a ser incomodo para os mais ricos provocando um distanciamento dos mesmos para as áreas mais afastadas da cidade e surgindo também a busca pelas alternativas objetivando solucionar os mais variados problemas e entre as alternativas escolhidas foram recorrer aos padrões de engenharias, assim como também as técnicas de sanitarismo. Pois, partindo deste pressuposto ocorreu o fortalecimento do discurso político. Segundo afirma Bitoun (2005, p. 300)

As famílias construtoras, em situação de pobreza e com pouco acesso a informação, não podem lançar mão de soluções de engenharia adequadas à edificação em sítios físicos tais como as planícies de inundação e as vertentes íngremes, tanto pelo os custos quanto pela visão sistêmica que exigem.

Com o crescimento populacional nas cidades são realizados vários tipos de moradias muitas delas em áreas de riscos. Geralmente essas residências têm valores acessíveis aos populares, sendo adquiridas também a partir das invasões. As construções das mesmas não estão de acordo com um determinado padrão, tornando-as inseguras.

As cidades desde sua formação não constatavam padrões arquitetônicos modernos, pois a maioria das cidades não surge de um planejamento. Onde as mesmas apresentavam insuficiências para a circulação das pessoas, dos veículos puxados por animais, surgindo os transportes na qual “o automóvel passa de ser facilitador dos transportes para torna-se agente de contaminação atmosférica, problemas respiratórios e estresse” (LOUREIRO, 2011, p.1).

#### Poluição no ambiente urbano: algumas considerações

A poluição é uma ação resultante das atividades econômicas exercidas em descompassos com as práticas da sustentabilidade e foi um reflexo a partir da expressividade também da urbanização e do processo de industrialização, tendo a sua expansão a partir da consolidação do capitalismo, estando atrelada a extração dos recursos ambientais em larga escala.

O crescimento demográfico apresentado nos últimos anos tem relação direta com o processo de urbanização, fator este que se amplia pelo o êxodo rural. Resultante da urbanização o município poderá vivenciar problemas sociais, assim como impactos ambientais causados pelo o uso irracional dos recursos naturais, sendo que, a exploração destes recursos poderá ser feita de maneira racional, de acordo com a definição de desenvolvimento sustentável, “atender as necessidades das gerações do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades” (RIBEIRO, 2008, p. 62).

Portanto, observa-se que no contexto referente ao uso dos recursos ambientais está sendo explorado sem os devidos cuidados tanto em uma escala global, quanto no contexto local, apesar de ser um tema que gera muita discussão e complexo de ser executado, podendo assim comprometer a qualidade e quantidade dos mesmos, onde estes não são usados de maneira sustentável como deveria ser.

#### Poluição das águas

A água é um recurso natural essencial à manutenção da vida na Terra, sendo ela um elemento indispensável aos seres humanos, extinguindo a possibilidade de existência da vida humana, em caso de ausência da mesma. Porém, qualquer um pode perceber a importância da água ao ficarem algumas horas sem ingerir este líquido. Durante muito tempo, segundo afirma Almeida, (2010, p.2) “imaginava-se que a água seria um recurso infinito e que ao circular na natureza, eliminava todos os seus poluentes”.

A água pode ser encontrada na natureza no estado sólido, líquido e gasoso, sendo que, a grande massa de água do planeta Terra está concentrada nos mares e oceanos, e correspondem a 97,5% que é água salgada, sendo a mesma indisponível ao consumo humano, e o restante 2,5% é água doce. Porém, quanto à distribuição das águas nos continentes, acontece de forma desigual, sendo abundante em umas regiões e escassa em outras. Quantitativamente existe menor quantidade

de água doce no planeta Terra, à medida que cresce a população, em alguns locais de forma desordenada ocorre uma maior demanda por água no mundo. Em alguns casos a mesma encontra-se qualitativamente comprometida resultante de atividades realizadas visando o desenvolvimento, processo este que está sendo desencadeado pelo crescimento urbano.

Em termos qualitativos, a água depende das condições do meio ambiente e da ação humana, no entanto, a sociedade necessita compreender que, os recursos hídricos são finitos e limitados, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo (SOUSA e LEITE, 2003 p.20). Contudo, o Brasil, país que dispõe de uma reserva hídrica significativa no contexto mundial, deve ser avaliada a gestão de seus recursos hídricos, para que não possa permitir que seus cursos hídricos sejam contaminados. Grande parte dos municípios brasileiros não dispõe de infraestrutura adequada em relação ao saneamento básico, segundo Naime, (2011, p.1)

A falta de infraestrutura básica resulta na falta de saneamento básico que hoje é um dos mais importantes aspectos da saúde pública mundial. Estima-se que 80% das doenças e mais de 1/3 da taxa de mortalidade em todo o mundo decorram da má qualidade da água utilizada pela a população ou falta de esgotamento sanitário adequado.

Os municípios em sua totalidade apresentam deficiências na infraestrutura quanto ao tratamento e o destino que se dá as águas residuárias e pluviais. Sendo que, as águas se forem em usadas com a qualidade comprometida poderá resultar em doenças de veiculação hídrica.

#### Poluição do ar

A poluição atmosférica é uma atividade desencadeada pelos principais agente causadores e eliminadores de poluentes que constantemente são provenientes da queima de combustíveis fósseis, o desflorestamento e a emissão de poluentes resultantes das atividades fabris. Matos (2010, p. 223) considera que:

A poluição atmosférica pode ser de origem natural (vulcões, queimadas naturais etc.) ou resultante de atividades antrópicas (indústrias, transporte, calefação, queimadas provocadas, calagem dos solos, aplicação de pesticidas etc.). Nas cidades, os automóveis são responsáveis por parcela considerável da poluição do ar, sendo outras fontes as indústrias químicas, siderúrgicas, de eletrólise do alumínio, as fábricas de cimento e papel, as refinarias de petróleo e os incineradores de lixo doméstico e industrial.

Os poluentes podem resultar em doenças respiratórias assim como também intensificar o Efeito Estufa. Sobre esta perspectiva, Ribeiro (2005, p.327) afirma que:

A falta de recursos vitais à produção da vida já é uma realidade para a maior parte da população mundial. Os indicadores de poluição do ar em concentração urbanas como cidade do México, Santiago (Chile) e São Paulo, para citarmos alguns exemplos, indicam que ar bom já é algo raro para cerca de 50 milhões de pessoas!

Visto que, o ar sendo elemento indispensável para a vida, requer medidas cabíveis para o controle destas emissões. Sendo adotadas as fontes alternativas de energia que na grande maioria já ocorreu à implantação do uso do etanol e o gás natural nos mais variados usos. Os ventos podem

transportar os poluentes atmosféricos a grandes distâncias, possibilitando a ocorrência de chuvas ácidas, as quais têm efeito deletério para plantas e solo. Os efeitos da poluição do ar podem ser diretos ou indiretos, provocando alterações climáticas e da qualidade do ar. Alterações da qualidade do ar são decorrentes do aumento da quantidade de substâncias tóxicas nele presentes, podendo trazer prejuízos à saúde humana e animal, à segurança e ao bem-estar da população e causar danos às plantas.

#### Poluição sonora

A poluição sonora é, também, resultante de atividades antrópicas. Na mineração, indústria, transportes, atividades urbanas etc. há geração de ruídos que, mesmo não trazendo impacto direto, podem trazer distúrbios crônicos à saúde humana e animal.

É no espaço urbano que os ruídos provocados pelas fábricas, automóveis entre outros provoca varias alterações no que concerne a som, sendo proibido ou não. Matos, 2010, afirma que anatureza emergencial e localizada desse tipo de poluição tornou necessária a criação, pelo o governo federal, de um programa no qual estão estabelecidos normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo e seus reflexos sobre a saúde e o bem – estar da população. Assim, foi criado o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio, instituído pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) por meio da Resolução 01/90 e sob coordenação do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA). Os índices de poluição sonora aceitável (níveis de decibéis máximos permitidos) estão determinados de acordo com a zona e o horário em que são emitidos, segundo as normas da ABNT (nº 10151) apresentadas na tabela 01.

ÁREA	PERÍODO	DECIBÉIS (dB)
Zona de hospitais	Diurno	45
	Noturno	40
Zona residencial urbana	Diurno	55
	Noturno	50
Centro de cidade (negócios, comércio, administração)	Diurno	65
	Noturno	60
Área predominante industrial	Diurno	70
	Noturno	65

Tabela 01 – Índices de poluição sonora aceitáveis de acordo com zona e o horário em que são emitidos, segundo as normas da ABNT (nº 10151)

A medição do som é feito por um aparelho, o decibelímetro e quando o volume do som atinge aproximadamente os 55 decibéis torna-se o mesmo a ter efeitos negativos, pois em sete de maio é comemorado o dia do silêncio. O som quando usado em excesso provoca efeitos nocivos ao sistema auditivo humano, sendo muito propagado este tipo de poluição na cidade. Porém, em

decorrência as desobediências relacionadas ao controle desta prática, que tem sido amparado por lei federal, ocorrem à punição a alguns infratores.

### Poluição visual

A atividade comercial faz uso de vários recursos para atrair o público consumista, dispendo do excesso de propagandas nas ruas, placas faixas e letreiro são alguns dos elementos que caracteriza a poluição visual, sendo que, dependendo da dimensão poderá reduzir atenção podendo provocar risco aos usuários do trânsito na cidade. Em alguns municípios brasileiros como o Estado de São Paulo e cidades interioranas, criaram leis orgânicas municipais na proibição exagerada das publicidades. Tendo tamanhos e limites para as mais variadas propagandas.

### METODOLOGIA

Como procedimentos metodológicos, para realização deste trabalho, optou-se pelo método de abordagem fenomenológico, procedendo-se de forma observacional/exploratória. A abordagem fenomenológica, segundo Duarte (2006) dá “Ênfase nas percepções dos sujeitos e, sobretudo salienta o significado que os fenômenos têm para as pessoas, cria-se assim uma visão interpretativa.”. O intuito pelo uso da forma procedimental exploratória praticada neste trabalho monográfico deve-se ao fato de ela ter “O objetivo de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato, com vistas à elaboração de problemas mais precisos [...]”, segundo afirma Gressler (1989, p. 56). Fez-se necessária uma pesquisa e análise bibliográfica de obras diversas sobre a evolução urbana e os reflexos desencadeados ao meio ambiente.

### PARA NÃO CONCLUIR

A dinâmica do espaço urbano, processo que envolve o crescimento populacional e a busca pelos bens de consumo, tem ampliado a exploração dos recursos ambientais de forma desordenada, dentre estes, a água, o ar, o som e a própria paisagem que está sendo transformada por poluentes oriundos principalmente da ausência de uma infraestrutura e políticas públicas adequadas.

Com as mudanças ocorridas nas cidades, dentre elas, o crescimento populacional e a busca pelos bens de consumo vem acarretando a exploração dos recursos ambientais de forma desordenada, dentre estes, a água, o ar, o solo e a própria paisagens está sendo afetada por poluentes oriundos principalmente da ausência de uma infraestrutura adequada, assim como também dos discursos políticos.

Conclui-se que eliminar estes problemas não é tarefa simples, isso envolverá apoio da sociedade em sua totalidade, sendo possível uma harmonia socioambiental, na construção de um ambiente adequado as gerações do presente e as futuras. Cabe destacar que as cidades juntas à sociedade passaram por várias transformações no que concerne a urbanização e que, nessa dinâmica, a saúde da população e do próprio meio ambiente podem estar em risco.

## REFERÊNCIAS

- ABNT/ NBR nº 10151. Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.
- ALMEIDA, Hermes Alves de. Hidrogeografia: Fundamentos e aplicações práticas. Campina Grande-PB: 2010.
- ANA, Agência Nacional de Águas, Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Traduzido e adaptado do original “Clearingthewaters: a focusonwaterqualitysolutions”, IN: Revista cidadania & meio ambiente. ed. Nº 37. Brasília, 2011.
- BITOUN, Jan. Os embates entre as questões ambientais e sociais no urbano IN: CARLOS, Ana Fani Alessandri; LEMOS, Amália Inês Geraiges. Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade (orgs.) 2. ed.- São Paulo: Contexto, 2005.
- CARLOS, Ana Fani Alessandri; LEMOS, Amália Inês Geraiges. Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade (orgs.) 2. ed.- São Paulo: Contexto, 2005.
- DUARTE, M. Uma visão sobre formas de pesquisa. Disponível em: <<http://lob.incubadora.fapesp.br/portal/t/metodologia/pesquisa.pdf>>
- GRESSLER, L. A. Pesquisa educacional. 3. Ed. São Paulo: Edições Loyola, 1989.
- MATOS, Antonio Teixeira de. Poluição Ambiental: Impactos no Meio Físico Ed. UFV. Viçosa 2010
- Resolução Conama nº 1, de 8 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política
- RIBEIRO, Wagner Costa. Cidades ou sociedades sustentáveis? IN: CARLOS, Ana Fani Alessandri; CARRERAS, Carles. Urbanização e Mundialização: Estudo sobre a metrópole (orgs.) 1. ed.- reimpressão. São Paulo: Contexto, 2008.- ( novas abordagens. Geosp; v.4)
- \_\_\_\_\_. Entre prometeu e pandora – sociedade e natureza no início do século XXI. IN: CARLOS, Ana Fani Alessandri; LEMOS, Amália Inês Geraiges. Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade (orgs.) 2. ed.- São Paulo: Contexto, 2005.
- SOUSA, José Tavares de; LEITE, Valderi Duarte. Tratamento e utilização de esgotos domésticos na agricultura. ed. 2- Campina Grande- PB: EDUEP, 2003.
- SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. Capitalismo e urbanização: Núcleos urbanos na história, Revolução industrial e urbanização a cidade moderna: Para onde? São Paulo: Contexto, 1997.
- SITES CONSULTADOS
- LOUREIRO, Bruno Perón. Reflexões sobre qualidade de vida. IN: Portal eco debate. Acesso em: 18/12/11
- NAIME, Roberto. Saneamento em loteamentos. IN: Portal eco debate. Acesso em 19/03/2013.



# MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS ÁREAS DE RISCO POR ESCORREGAMENTOS NAS OCUPAÇÕES RESIDÊNCIAIS DO MORRO CECHELA, SANTA MARIA – RS

Tarcísio Oliveira da COSTA  
Geógrafo. Discente do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa  
Maria (UFSM)  
E-mail: [tarcisiocosta@mail.ufsm.br](mailto:tarcisiocosta@mail.ufsm.br)

João Paulo Delapasse SIMIONI  
Discente do Curso de Geografia (Bacharelado). Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  
E-mail: [jpaulosimioni@hotmail.com](mailto:jpaulosimioni@hotmail.com)

Cássio Arthur WOLLMANN  
Geógrafo. Prof. Dr. do Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Maria  
(UFSM)  
E-mail: [cassio\\_geo@yahoo.com.br](mailto:cassio_geo@yahoo.com.br)

## RESUMO

O presente trabalho consta da pesquisa realizada na ocupação urbana da vila Bela Vista, que está localizada na vertente oeste do Morro Cechela, onde foi realizado um levantamento das áreas em situação de risco geomorfológico associado à dinâmica de encosta, onde podem ocorrer movimentos de massa e causar danos. Para o mapeamento das áreas de risco foi utilizada a metodologia proposta por Macedo et al (2004), onde definiu-se primeiramente os níveis do risco de acordo com a vegetação existente e a declividade do terreno. Para a realização da confecção cartográfica das áreas com risco por escorregamento, utilizou-se o software ArcGis 9.3 (ESRI) optando pelo uso das imagens SRTM disponibilizadas pela Embrapa (2013), onde as curvas de nível são geradas automaticamente. A equidistância das curvas de nível é de 5 metros, e foi definida por conseguir representar torrencialmente os riscos por escorregamento. A situação de risco às moradias que estão localizadas na meia encosta do morro está associada, principalmente aos cortes e aterros realizados para construção das moradias e vias de acesso, além da possibilidade dos tombamentos de árvores e blocos de rochas, provenientes da pedreira desativada.

Palavras-chave: Encosta, Escorregamentos, Urbanização, Áreas de Risco.

## INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileira se caracterizou pela forma acelerada e desordenada de ocupação da população. Essa dinâmica de transformação do ambiente físico em um ambiente antropizado, acarretou-se na utilização de áreas de alto grau de fragilidade à ocupação. Esse fato mostra a necessidade de realizar estudos que atentem para as perdas humanas e/ou econômicas presentes no espaço urbano a partir da dinâmica ambiental (SANTOS et al. 2011).

Segundo Santos et. al. (op. cit.) *apud* Cunha & Guerra (1996) a atuação desordenada das construtoras no espaço urbano (Estado, imobiliárias e populações menos favorecidas) resulta na proliferação de áreas de riscos, e conseqüentemente em danos socioambientais.

O crescimento urbano que se configura na atualidade em países em via de desenvolvimento, como o Brasil ocorre num ritmo acelerado, acompanhando a dinâmica produtiva e econômica com a inserção no mundo globalizado. Este ritmo de crescimento que se acentua na atualidade não é fruto de atual conjuntura apenas, mas resultante de um longo processo histórico. Observa-se que principalmente após a Revolução Industrial e conseqüente urbanização que a ação antrópica no meio natural teve um aumento significativo.

Para Dal'astaet al. (2005) uma das conseqüências da interferência do homem no meio é a alteração dos processos de dinâmica superficial que modelam o relevo, como é o caso da intensificação dos processos erosivos e dos movimentos de massa em áreas de encostas e ocupação de leitos fluviais e suas margens, fato este que se observa em muitas cidades brasileiras e especialmente no Rio Grande do Sul, como o caso de Santa Maria.

Deste modo este trabalho tem por objetivo o mapeamento e a identificação das áreas de risco por escorregamento no morro Chechella, em Santa Maria-RS, bem como a caracterização das residências expostas ao risco. Para isto, realizou-se um trabalho de campo no local, a fim de coletar informações fotográficas da área. Posteriormente, com o conhecimento da região, foi possível o mapeamento das áreas com risco por escorregamento.

## OCUPAÇÃO DO MORRO CECHELA

A ocupação de encostas em áreas urbanas no Brasil resulta em grande parte do processo de expansão urbana que, por conseqüência, intensifica o direcionando para as áreas desvalorizadas nos centros das cidades ou periferias de expansão do crescimento horizontal (GIRÃO et al, 2007).

Geralmente as unidades morfotopográficas de maior facilidade à ocupação, como planícies, são rapidamente apropriadas para o estabelecimento de formas de ocupação, seja residencial ou comercial, ficando as áreas de encostas representativas de riscos, para os menos providos de recursos financeiros que encontram nesses locais uma das poucas alternativas à ocupação no espaço urbano (GIRÃO et al, op cit.).

A expansão do limite urbano das cidades, que em grande parte ocorre sem critérios técnicos adequados, associada à segregação sócio-espacial na sociedade capitalista, que condicionam a população de mais baixa renda a ocuparem áreas de maior vulnerabilidade, impulsionaram a ocupação desordenada de áreas geomorfologicamente frágeis ao uso urbano. Esse processo de ocupação do espaço tem gerado resultados negativos, como é o caso da instalação de áreas de risco geológico - geomorfológico Dal'astaet al (2005).

Entre os processos de dinâmica superficial desencadeadores de risco pode-se citar as inundações/alagamentos, movimentos de massa e as erosões fluviais para destacar apenas alguns dos diversos processos que podem ser desencadeados.

Para Girão op cit. (2007, p. 244), "...a dinâmica de processos naturais atuantes sobre as encostas é regida por eventos de erosão, transporte e deposição de material" . Assim sendo, a retirada de material, seja pela ação gravitacional ou através de agentes do transporte de massa, se tem em todo caso, a atuação de fatores desencadeadores do processo de modelagem das encostas.

Quando esses processos ocorrem em áreas densamente ocupadas, causam inúmeros prejuízos sociais e econômicos. Em alguns casos podendo até levar a perdas de vida humana e retração da biodiversidade. Segundo Robaina et al.(*apud* DAL'ASTA et al. 2005, p.897) na cidade de Santa Maria as áreas de risco geomorfológico encontram-se relacionadas a três processos:

Processos de dinâmica fluvial, como é o caso das inundações, dos alagamentos e das erosões de margem, associadas às bacias hidrográficas dos arroios Cadena, Ferreira e Vacacaí Mirim; as ocupações estabelecidas nas encostas da Serra Geral, na porção norte da cidade, que estão sujeitas a movimentos de massa; e as ocupações junto às cabeceiras de drenagem dos arroios Cadena e Ferreira, onde ocorrem processos erosivos acelerados, com ocorrência de voçorocas próximas à moradias.

É de grande preocupação a ocorrência desses processos, pois além de desencadearem danos como já mencionados, atingem com maior frequência as população mais vulneráveis socioeconomicamente. Em Santa Maria, as ocupações configuram-se como áreas da expansão irregular de crescimento da cidade e, inevitavelmente, com os processos que se desencadeiam nessas áreas, as tornam áreas de risco potencial.

Os danos verificados em áreas de encostas podem surgir, por exemplo, pelo desenvolvimento de processos erosivos na superfície de encostas que, geralmente, levam à perda de solo e ao assoreamento rápido de calhas de rios, causando a diminuição da qualidade e quantidade da água que flui nos cursos fluviais.

Segundo Girão op cit. (2007);

...a instabilidade provocada pela atuação antrópica pode levar a desastres de grandes proporções no referente à perda de vidas, quando da ocorrência de eventos desencadeadores de grande magnitude, cujas respostas sobre os sistemas geomorfológicos podem se traduzir em movimentos de massa de grande velocidade e impactos catastróficos sobre as ocupações urbanas.

Nesse contexto, o diagnóstico de áreas de risco no município é de fundamental importância, para dar embasamento a ações que visem minimizar ou reduzir essas áreas de risco, fornecendo uma base para ações futuras que busquem solucionar ou minimizar esses problemas urbanos que causam prejuízos de diversas ordens.

Deste modo, o presente trabalho busca expor a experiência observada em campo ao visitar e analisar a ocupação urbana da vila Bela Vista, que está localizada na vertente oeste do Morro Cechella, na cidade de Santa Maria-RS e realizar um levantamento das áreas expostas ao risco por escorregamento. Assim, buscou-se identificar e caracterizar as moradias, quanto a sua estrutura, localização e padrão econômico que estão em situação de risco geomorfológico associado à dinâmica de encosta, onde podem ocorrer movimentos de massa e causar danos.

## LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Santa Maria localiza-se na região central do estado Rio Grande do Sul e possui uma população de aproximadamente 261.031 habitantes, dos quais 95% residem na área urbana (IBGE, 2010).

O morro apresenta declividade média superior a 30% e amplitude altimétrica de, aproximadamente, 120 metros de altura, sendo que, a base situa-se na cota altimétrica de 140 metros e o topo a 260 metros (DAL'ASTA et al. 2005.).

As observações de campo para a execução da pesquisa foram delimitadas à meia encosta do morro, observando as construções de moradias e vias de acesso às residências, a vegetação local e sua contribuição na contenção ou favorecimento de processos, a litologia, caracterização das residências.

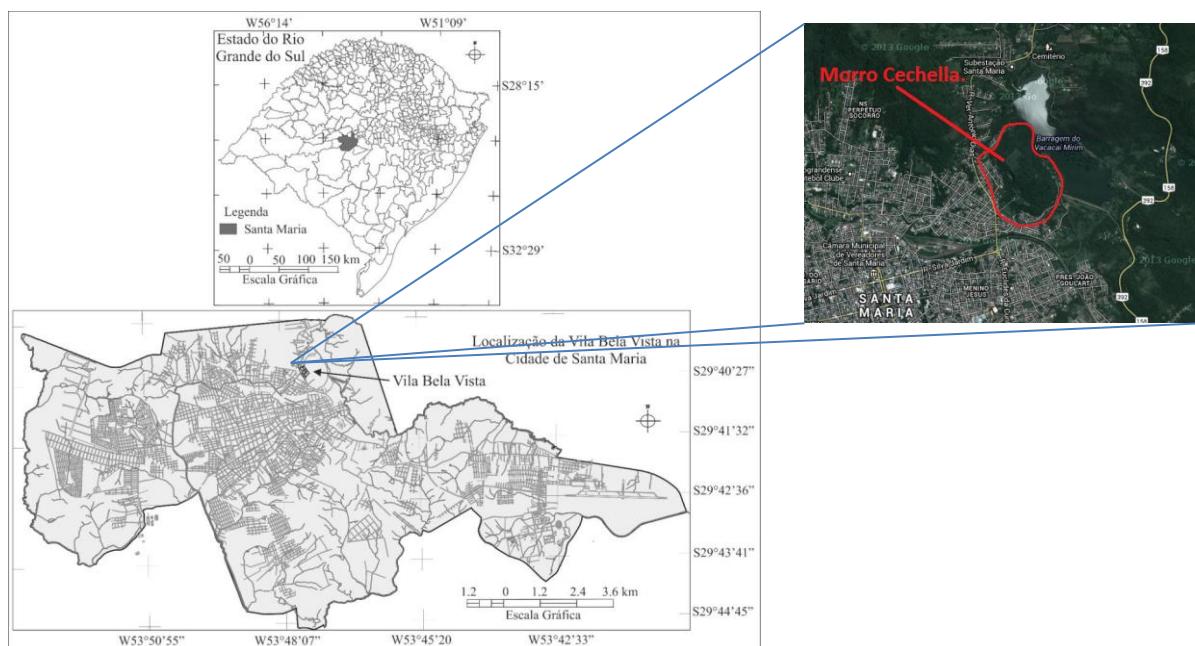


Figura 1 – Localização espacial do Morro Cechella, Santa Maria, RS.  
Fonte: Adaptado de Dal'asta et al. (2005).

A escolha desta área para execução da pesquisa justifica-se em função da suscetibilidade a problemas relacionados à ocupação e uso do solo provocado pelo crescimento urbano e ocupação irregular do morro e da forte pressão antrópica sobre a encosta, comprometendo a dinâmica natural e surtindo efeitos negativos a natureza local e a qualidade de vida da população.

## METODOLOGIA EMPREGADA

Realizou-se um trabalho de campo junto ao Morro Cechella a fim de registrar fotograficamente as áreas sujeitas a risco e que apresentaram movimentos de massa anteriormente. Para isto utilizou-se uma máquina fotográfica de resolução comprovada, de modo a verificar-se uma melhor visualização das áreas sujeitas ao risco por escorregamento.

Para a realização da confecção cartográfica das áreas com risco por escorregamento, utilizou-se o software ArcGis 9.3 (ESRI). A metodologia empregada para o mapeamento das áreas de risco foi proposta por Macedo et al (2004), onde definiu-se primeiramente os níveis do risco de acordo com a vegetação existente e a declividade do terreno.

Deste modo, este trabalho optou pelo uso das imagens SRTM disponibilizadas pela Embrapa (2013), onde as curvas de nível são geradas automaticamente. A equidistância das curvas de nível é de 5 metros, e foi definida por conseguir representar torrencialmente os risco por escorregamento objetivado neste trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES.

No morro Cechela as vertentes íngremes apresentam rochas expostas, onde a ação da água nas fraturas das rochas pode desencadear tombamentos e quedas de blocos. Já nas porções mais baixas da vertente ocorrem depósitos de colúvio e depósitos de rejeito sujeitos à escorregamentos como pode-se observar na figura 2.



Figura 2 - Rocha exposta sujeita a desencadear tombamentos.  
Foto: COSTA, Tarcísio Oliveira, 29/05/2013.

Verifica-se na parte superior da figura um antigo local de extração de basalto da serra geral. Esta área possui rochas expostas e blocos rochosos de diversos tamanhos. Apesar de abaixo desta parede rochosa haver vegetação arbórea, na parte inferior da figura 2 é possível notar a presença de residências exposta diretamente ao risco de escorregamento.

A figura 3 demonstra a ocorrência de escorregamento recente.



Figura 3 - Casa sobre depósito de colúvio, cicatriz de escorregamento e resíduos sólidos.

Foto: COSTA, Tarcísio Oliveira, 29/05/2013.

É possível verificar na figura que apesar da vegetação servir de escoramento ao relevo, esta não foi capaz de suportar o movimento de massa provocado por peso de depósitos de rejeitos antrópicos (resíduos sólidos), causando aos moradores ocorrência de risco a quem reside nestas áreas.

A figura 4, por sua vez, evidencia claramente o risco de escorregamento. Nota-se nesta área a proximidade da ocupação urbana com áreas sujeitas ao movimento de massa. A esquerda da imagem é possível verificar um pequeno movimento de massa, ocorrido em momento recente. Porém devido a ação arborea, servindo como barramento, fez com que as rochas não atingissem as residências.



Figura 4 - Casas sujeitas a risco por escorregamentos.  
Foto: COSTA, Tarcísio Oliveira, 29/05/2013.

Na figura 5 observa-se um movimento de massa no morro Cechela que apresentou danos materiais aos moradores. A casa foi demolida após abalo da estrutura proveniente de movimentos de massa e a residência ao lado apresenta rachaduras oriundas de movimentos de massa e pressão da vegetação tortuosa.



Figura 5 - Ruínas de uma residência após a ação de movimentos de massa e pressão da vegetação tortuosa proveniente de processos de escorregamento provocando rachaduras.  
Foto: COSTA, Tarcísio Oliveira, 29/05/2013.

Na figura 6 apresenta-se o mapa de risco por escorregamento no morro Cechella, em Santa Maria, RS.

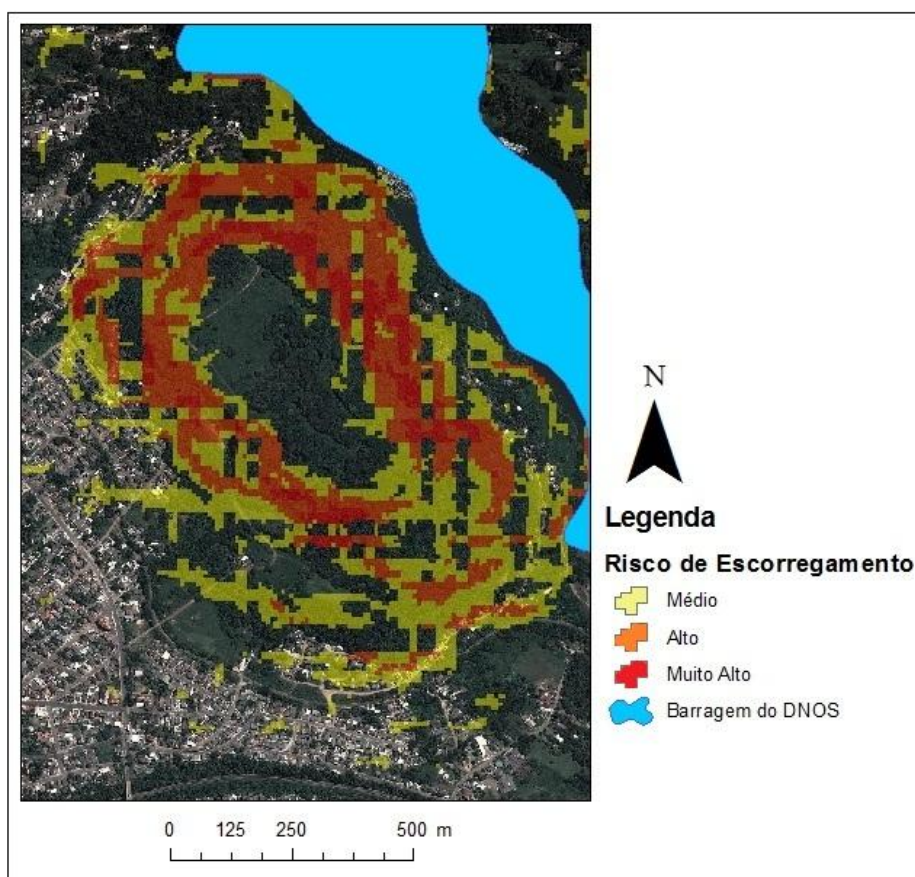


Figura 6 – Representação das áreas sujeitas ao escorregamento de massa no Morro Cechella, Santa Maria - RS.  
Org.: SIMIONI, J. P. D. (2013).

Neste mapa é possível identificar as áreas classificadas com risco médio, alto e muito alto, sendo que os riscos baixo e muito baixo não foram apresentados na figura de modo a gerar uma melhor representação.

Esta mapa comprova os riscos a movimentos de massa verificados nas imagens anteriores, pois verifica-se a existência de residências muito próximas às áreas de risco alto e muito alto. Na parte leste do morro é possível identificar uma área de ocupação muito grande, e que apresenta na parte superior a estas residências um risco alto e até muito alto, podendo ocasionar danos materiais e inclusive risco de vida aos moradores da área, devido ao local ser altamente susceptível aos movimentos de massa.

É possível identificar também que nas áreas à noroeste e ao sudoeste do morro, ocorre a presença da ocupação residencial, mostrando ser uma área de alto risco ao escorregamento colocando em risco a vida da população residente nas referidas áreas.

Na vertente oeste do morro Cechella encontra-se uma pedreira de extração de basalto, hoje desativada. O abandono da pedreira próximo à área urbana fez com que o local próximo à extração,



com substrato composto por material de rejeito fosse ocupado irregularmente por famílias de baixa renda. De maneira geral, a ocupação é mais densa na base do morro, mas estende-se até, aproximadamente, 240 metros, na meia encosta. A porção situada mais próxima do topo ainda não está ocupada e encontra-se com cobertura vegetal de médio e grande porte (DAL'ASTA, 2005).

Os riscos observados estão associados, principalmente, à possibilidade de escorregamento e de queda de blocos de rochas.

Os escorregamentos, comumente conhecidos como deslizamentos, são processos de movimentos de massa que envolve materiais de cobertura da superfície das encostas, como solos, rochas e também a vegetação. Estes processos são mais comuns nas regiões de relevo acidentado, e, principalmente, onde o clima favorece o desencadeamento do processo. No Brasil, são mais frequentes nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (TOMINAGA, 2009).

Ocorre que o crescimento da ocupação urbana em áreas desfavoráveis, sem planejamento do uso do solo e sem a adoção de técnicas adequadas, favorece o desencadeamento de processos e ocorrência de acidentes associados (Idem, 2007). Neste sentido, a ação humana exerce importante influência favorecendo a ocorrência de processos.

No morro Cechela as vertentes íngremes apresentam rochas expostas, onde a ação da água nas fraturas das rochas pode desencadear tombamentos e quedas de blocos. Já nas porções mais baixas da vertente ocorrem depósitos de colúvio e depósitos de rejeito sujeitos a escorregamentos.

A situação de risco às moradias que estão localizadas na meia encosta do morro está associada, principalmente aos cortes e aterros realizados para construção das moradias e vias de acesso, além da possibilidade dos tombamentos de árvores e blocos de rochas, provenientes da pedreira desativada, sobre moradias localizadas na meia encosta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A forma com que o crescimento da cidade vem ocorrendo, seguindo uma tendência nacional, aliada a falta planejamento e fiscalização do poder público ao longo do tempo, vem acarretando uma série de ocupações irregulares, em especial nas áreas de maior risco de escorregamento, por processos naturais e até mesmo antrópicos, como as encostas dos morros e pedreiras, que são ambientes com susceptibilidade ao risco de movimentos de massa, muito alto.

É possível, portanto, observar a forte relação existente entre a ocupação inadequada das áreas de relevo íngreme, especialmente no perímetro urbano, e os graves problemas socioambientais daí resultantes.

Deste modo, conclui-se que a busca por novas propostas de ocupação, que levem em conta fatores essenciais para a qualidade de vida do ser humano e a proteção dos recursos naturais tornam-se planos essenciais para oferecer uma melhor qualidade de vida aos moradores, como

também uma melhor relação sociedade x natureza, visando sempre uma minimização dos impactos negativos, além da promoção de políticas públicas que se direcionem nesse segmento e que sejam corroboradas com maior fiscalização e controle do poder público.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAGNINO, R.S.; CARPI JR, S. Risco ambiental: conceitos e aplicações. *CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem*, Rio Claro/SP, 2:2, p. 50-87, julho/dezembro 2007. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/1026/958>. Acesso em: julho, 2013.
- DAL'ASTA, A. P.; RECKZIEGEL, B. W.; ROBAINA, L. E. de S. Análise de áreas de risco geomorfológico em Santa Maria- RS: o caso do morro Cechella. *Anais...* In: Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – 05 a 09 de setembro de 2005 – USP, P. 896- 905.
- GIRÃO, O; CORRÊA, A.C.B; GUERRA, A.J.T. Encostas Urbanas como Unidades de Gestão e Planejamento, A Partir do Estudo de Áreas a Sudoeste da Cidade do Recife – Pe. *Revista de Geografia*. Recife: Ufpe – Dcg/Napa, V. 24, No 3, Set/Dez. 2007.p. 242-267.
- IBGE, *Censo Demográfico*. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> , Acesso em 13 de junho 2013.
- MACEDO, E. M.; CANIL, K.; GRAMANI, M. F.; ALMEIDA FILHO, G. S.; YOSHIKAWA, N. K.; MIRANDA, E. E. de; (Coord.). *Brasil em Relevô*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 25 jul. 2013.
- MIRANDOLA, F. A.; VIEIRA, B. C.; BAIDA, L. M. A.; AUGUSTO FILHO, O.; SHINOHARA, E. J. Mapeamento de áreas de risco de escorregamentos e solapamento de margens no município de São Paulo – SP: o exemplo da favela Serra Pelada, Subprefeitura Butantã. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 59-72. (CD-ROM).
- NASCIMENTO, V.B; WERLANG, M.K; FACCO, R. Caracterização física da bacia hidrográfica do arroio cadena/Santa Maria-RS. *REVISTA GEONORTE*, Edição Especial, v.3,n.4, 2012.p. 715-727.
- ROBAINA, L. E. de S.; BERGER, M.; CRISTO, S. S. V. de; DE PAULA, P. M. Análise dos Ambientes Urbanos de Risco do Município de Santa Maria-RS. *Ciência e Natura: Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas*. Santa Maria: ed. UFSM, v. 23, dez. 2001, p. 139-152.
- SANTOS, A. dos; SANTOS, W. A. dos; ARAÚJO, H. M. Riscos Geomorfológico/hidrológico no Bairro Porto Dantas em Aracaju/SE. *Anais...* Anais do IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe: Aracaju, 2011.
- TOMINAGA, L. K. *Avaliação de Metodologias de Análise de Risco a Escorregamentos: Aplicação de um Ensaio em Ubatuba, SP*. 2007, 220fls + Mapas, Tese (Tese de Doutorado em Geografia)

Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

TOMINAGA, L.K. Escorregamentos. In: Tominaga, Lídia Keiko; Santoro, Jair; Amaral, Rosangela. *Desastres Naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo, Instituto Geológico, 2009, p. 25-39.

# DESMATAMENTO DA MATA DO COCO CATOLÉ NA SERRA DOS BASTIÕES MUNICÍPIO DE TARRAFAS, CEARÁ

Juliana de Lima SILVA  
Graduanda do curso de Ciências Biológicas da URCA  
julianalimas2011@hotmail.com

Maria do Socorro de Araújo Carmo da SILVA  
Aluna do Curso de Especialização em Educação Ambiental da URCA  
lmarivando@gmail.com

Victor Alves BELÉM  
Graduando do curso de Ciências Biológicas da URCA  
victor.alves18@hotmail.com

Luiz Marivando BARROS  
Orientador Doutorando em Bioquímica Toxicológica pela UFSM  
lmarivando@hotmail.com

## RESUMO

Coco catolé (*Syagrusoleracea*), conhecido por gueiroba, palmito amargo, e coco babão, família *Arecaceae* é uma das palmeiras que ocupa um lugar muito importante na região do nordeste do Brasil, localizada na Serra dos Bastiões município de Tarrafas, a 458,1 Km da capital de Fortaleza, no Sul do Ceará, lat. 6°41' 04" long. 39°45' 41" temperatura média (C°) 26° a 28° e Clima tropical quente, semi árido. Espécie com estipe simples, ereto e acinzentado, podendo atingir até 20m de altura e de 20 a 30 cm de diâmetro, copa crispada deflexa, folhas grandes em numero de 15 a 20, até 3m de comprimento disposta em espiral, folíolos em número de 100 a 150, flores surgem em cachos, frutos de cor verde amarelado, fibroso adocicado com amêndoa branca oleaginosa e comestível, categoria de uso, alimento do homem, alimento de animais doméstico, alimento de animais silvestre, construção, artesanato e medicinal, causa também doenças em ovelha da raça Dorper que é a compactação do rúmen pela amêndoa do coco catolé, levando o animal a óbito, ameaçada de extinção nesta região pelo uso da exploração desordenada e a principal causa, são os agricultores que depois de retirar a madeira para vender faz queimadas para limpar o solo e plantar lavouras temporárias de milho e feijão causando o desmatamento da mata de coqueiro nativo, o coco catolé na Serra dos Bastiões município de Tarrafas/CE.

Palavra-Chave: coco catolé, desmatamento, queimadas, gueiroba, Serra dos Bastiões.

## ABSTRACT

Coco catolé (*Syagrusoleracea*), known for gueiroba, bitter palm, coconut and drooling, is a family *Arecaceae* palm trees which occupies a very important place in the northeastern region of Brazil, located in the municipality of Serra bastions Tarrafas to 458.1 km from the capital Fortaleza in southern Ceará, lat. 6 ° 41 '04 "long. 39 ° 45 '41 "mean temperature (° C) 26 ° to 28 ° and warm tropical climate, semi arid. Species with stem simple, erect, grayish, reaching up to 20m in height and 20-30 cm in diameter, grim deflexa canopy leaves in large numbers 15-20, up to 3m in length arranged in spiral, leaflets in number 100 150 flowers appear in clusters, fruit yellowish green color,

with sweet almond white fibrous oilseed and edible use category, man food, food for domestic animals, wild animals for food, construction, handicrafts and medicinal, also causes diseases Dorper sheep in the which is the rumen compaction by almond coconut catolé, taking the animal to death, threatened with extinction in this region by the use of uncontrolled exploitation and the main cause, are the farmers after removing the wood is burned to sell to clean the soil and planting temporary crops of corn and beans causing the deforestation of the native forest of coconut, coconut catolé Sierra bastions municipality Tarrafas / EC.

Keyword: coconut catolé, deforestation, burning, gueiroba, Sierra bastions.

## INTRODUÇÃO

O coco catolé (*Syagrus Olearacea*), da família *Arecaceae*, ocupa um lugar importante na composição da flora, nos Estados que compõem a região Nordeste do Brasil, encontra-se cerca de 80 espécie nativas (RUFINO et al.,, 2011). As palmeiras apesar de sua importância grandes parte ocorrentes no Brasil esta ameaçada de extinção pelo uso da exploração desordenada tornando parte destas espécies vulneráveis, como é o caso do coco catolé espécie nativa da Serra dos Bastiões no Município de Tarrafas- CE.

Nos últimos anos na região de Tarrafas vem ocorrendo grande desmatamento na Serra dos Bastiões, um dos principais fatores são as queimadas, que destroem grande parte da fauna e da flora desta região, em consequência disto há varias espécies em extinção. Uma das espécies vegetal ameaçada de extinção é o coqueiro (*Syagrus Oleracea*), nativa da região, conhecido coco catolé, guariroba, palmito amargoso e coco babão, espécie com estipe simples, ereto acinzentado, podendo atingir até 20 m de altura e de 20 a 30 cm de diâmetro.

Copa crispada de deflexa, folhas grandes em número de 15 a 20, até 3m de comprimento, dispostas em espiral de levemente arquiadas, folíolos em número de 100 a 150, em grupos de 2 a 5, dispostos em diferentes planos. Espécie monóica, flores surgem em cachos, frutos elipsóides, lisos, com 4 a 5 cm de comprimento, mesocarpo espesso, carnoso, adocicado e fibroso verde amarelado, com uma amêndoa branca oleaginosa e comestível. O habitat: floresta semidecídua em altitudes entre 400 e 1200 m, tanto na caatinga como no cerrado, se propaga através de sementes.

Seus coquinhos, quando amadurecem e caem são importantes no complemento da alimentação do gado. Deles também, a população retira as amêndoas, aproveitando na produção de doces caseiros, além disso, dessa amêndoa, que contém mais de 60% de matérias graxas extrai-se um abundante e excelente óleo comestível e de notada utilidade na indústria de sabões, cosméticos. Além do uso terapêutico no tratamento de estômago, erisipela, e diarreia é diurético, porém entre todos os produtos extraídos deste coqueiro, destaca-se o seu palmito o broto terminal considerado por muita verdura de sabor amargo e quando comparado aos palmitos doces das espécies da Mata Atlântica, o palmito do coqueiro é uma iguaria de largo aproveitamento culinário. Especialmente em algumas regiões de Minas Gerais e Goiás.

A madeira é empregada para estacas, moirões, ripas e calhas d' água. As folhas são usadas para confecções de vassouras. Palmeira ornamental é indicada para regeneração de áreas

degradadas. Floração – setembro a maio – frutificação- outubro a fevereiro, nos últimos trinta (30) anos, com a transformação das matas em terras para o cultivo e pastagem, essas palmeiras se tornando mais escassas. O coco catolé é de grande importância, contudo quase não se encontra na região, devido a isso os animais que se alimentavam do fruto, como (macacos, tucano, saguis, ararase etc.), também não se encontram na região. A extinção dessas espécies tem grande abrangência, é importante que a população se interesse e procure soluções para o melhoramento da região.

A preocupação é crescente ao se observar todo ano a serra ser destruída pelo fogo, e o impacto causado aos seres vivos existentes. E como especialista em Educação Ambiental e conhecedora da situação e na tentativa de preservar essa área que poderá ser fonte de pesquisa futuramente para todos que se interessar pela preservação do meio ambiente, fauna e flora, é que nos propõe-se desenvolver esta pesquisa que objetiva ajudar a população a ter uma visão mais ampla e consciência de que a Serra não é uma simples mata, pois é um bem que temos e podemos tirar proveito sem prejudicá-la, contribuindo desta forma, para preservar a nossa mata nativa especificadamente a palmeira do coco catolé, a pesquisa visa ainda destacar as consequências que o desmatamento pode causar e subsidiar as autoridades e comunidades de um modo geral para o que possam desenvolver ações para preservar a mata nativa.

O conhecimento do coco catolé é quase que ausente pela comunidade de Tarrafas, portanto objetivou-se com este trabalho levar informações e desenvolver estratégias que facilite a preservação das áreas degradadas localizada na Serra dos Bastiões no município de Tarrafas/CE, onde, dista 458, 1 km da capital de Fortaleza e está localizada no Sul do Ceará, lat.6° 41' 04" long.39° 45' 41" temperatura média (C°) 26° a 28° e Clima tropical quente e semi-árido.

Os solos são bem rasos e com presença de fragmento de rochas na superfície, o tipo de solo, o relevo e o clima influenciam diretamente na vegetação natural de uma determinada área (Quadro 01).

No Ceará, a vegetação dominante é xerófila. No período seco a vegetação fica com aspecto cinzento e no chuvoso; ela mostra toda a sua essência florística. Na serra por receber mais umidade, principalmente próximo ao topo, a vegetação é característica de mata seca- Floresta subcaducifolia Tropical Pluvial de porte arbóreo, denominado a Palmeira “Coco Catolé ”(*Syagrus oleracea*). O desmatamento na serra dos Bastiões tem sido um problema imposto à natureza há várias décadas. A ocorrência do fato se dá em muitos casos pela desinformação dos proprietários de terra sem opção, e renda o suficiente para investir em novas técnicas, tendo na retirada de madeira das suas (matas) uma opção para complementar seu sustento. Tendo em vista que a cultura do desmatamento e das queimadas já estão enraizadas e passa de uma geração para outra.

Grande parte do proprietário das terras retira a madeira para vender e para desocupar o solo para plantar lavouras temporárias de milho e feijão (Figura 01). Logo após o corte de vegetação, conforme distribuição (Figura 02)vêm as queimadas, que na região Centro Sul ocorre entre os

meses de outubro e dezembro período em que o solo e a vegetação estão mais secos podendo ocorrer incêndio desordenado em áreas de mata fechada, destruindo a vegetação que está preservada e matando os animais nativos. Como consequência surge inúmeros problemas agravantes ao meio ambiente, como: degradação do solo, desertificação, erosão e a extinção das matas e em especial a mata do coco catolé.

Quadro 01 – Aspectos gerais do solo de Tarrafas, Ceará

RELEVO	SOLOS	VEGETAÇÃO	BÁCIA HIDROGRÁFICA
Depressão Sertaneja, Maciços Residuais	Solos Aluviais, Solos Litólicos, Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo, Terra Roxa Estruturada Similar	Floresta Caducifólia Espinhosa, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial	Alto Jaguaribe

Fonte: FUNCEME/IPECE, 2011.

O artigo objetiva além de relatar a ameaça de extinção de várias espécies da fauna e da flora desta região, destacar o coqueiro como uma espécie vegetal de grande utilidade para fauna e para comunidade local, pelo o desmatamento e queimadas que acontece todo ano, corre grande risco de desaparecer totalmente nesta área.



(Foto: SILVA, 2011).

Figura 01 – Aspecto da vegetação, desmatamento na Serra dos Bastiões Tarrafas/CE.



(Fonte: wikipedia.2013)

Figura 02 – Distribuição do coco catolé – Syagrus oleracea nível de Brasil.

## MATERIAL E MÉTODO

O primeiro passo na elaboração deste artigo foi conhecer o campo de pesquisa, realizar conversas informais com os conhecedores do assunto, para tomar conhecimento do que iremos trabalhar. Desmatamento da mata de coco catolé, na Serra dos Bastiões no Município de

Tarrafas/CE, por ser um tema de grande importância para a manutenção e preservação.

Desenvolveu-se, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica, para adquirir o embasamento teórico sobre o tema escolhido. Em seguida foi desenvolvida uma pesquisa de campo na Serra dos Bastiões, coleta de dados sobre a fauna e flora da referida serra, bem como entrevista com alguns moradores do município de Tarrafas. Considerando-se amplitude do universo, foi estabelecida uma parte da região para estudo, 1.000m<sup>2</sup>, área limitante a zona urbana do município de Tarrafas/CE.

As coletas foram realizadas no município de Tarrafas – CE que está localizado na mesorregião Centro-Sul, em sua área de 454 km<sup>2</sup>. Segundo dados do último censo de 2010 o município possui uma população aproximadamente de 8.910 habitantes.

Foram realizadas medidas em metro lineares da região com degradação ambiental das matas nativas na área em estudo, foram fotografadas, mapeadas analisado as matas de coqueiros ainda existente na região e com base nos dados levantados pode-se perceber a gravidade das queimadas, erosões e extinções de espécies decorrentes das ações antrópicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo baseou-se em entrevista realizadas no período de agosto a outubro de 2011 a alguns moradores e proprietários da área destinada ao estudo para coletar dados sobre o conhecimento e uso do coco catolé pela comunidade local.

De acordo com os entrevistados, o coco catolé (Figura 3), como é conhecido na região apresenta grande utilidade tanto alimentício como artesanal, muitos utilizam a folha e o quengo (parte que cobre o cacho) para fazer enfeites ornamental e a casca do fruto para fabricar anéis, brinco e colares.



Figura 04- Coco catolé naserra dos Bastiões, área em estudo. (Foto: SILVA, 2011).



As serras e áreas adjacentes vêm sendo objeto de ocupação desordenado, sendo comum a prática de queimadas visando à agricultura de subsistência, além de desmatamentos, para produção de madeira para fins diversos. A agricultura, sobretudo associada a hortifrutigranjeiros, é realizada em segmentos íngremes da vertente, após a realização de queimadas anuais.

Isso vem produzindo diminuição e alteração da biodiversidade, além de processos erosivos de magnitude relativa. Em conjunto, essas atividades vêm produzindo elevada degradação das características naturais da área. Nesse contexto, não parece haver, pelo menos em curto prazo, perspectivas positivas no sentido do controle da degradação ambiental da área (CARMO, et al., 2009).

Palmeira nativa do Brasil, (*Syagrusoleraceo*), conhecida como guariroba, palmito amargo, coco catolé, coco babão, tem uma doença que ataca as folhas da mesma chama-se mancha-foliar o agente causal (anamorfo): *Passaloraetenii* (Figura 05). O teleomorfo pertence ao reino fungi divisão Ascomycota, classe Dothideomycetes, ordem Capnodiales, família Mycosphaerellaceae, gênero Passalorasp. O anamorfo pertence ao Reino Fungi, grupo incerto dos Fungos mitospóricos, sub-grupoHifomicetoes (SANTOS, et al 2011 ).



Figura 05 - Doença Mancha-Foliar-Passaloraetenii –fungo. Sinais e sintomas de *Passaloraetenii* em folhas de guariroba (*Syagrusoleracea*). A, B - Planta de gueiroba de onde foram coletadas amostras para realização dos estudos,C - Detalhe, confluência das lesões na face adaxial da folha, D - face adaxial. Apresentando lesões, E - Face abaxial apresentando lesões, F - Lesão na face abaxial, G - Lesão na face adaxial, Estrutura do patógeno. H, I - Lesões confluentes, escuras na face adaxial da folha, J - Conidióforo (bar= 40,3 um), no detalhe em sua extremidade a formação de um conídio, L - Esporódóquio com presença de estroma. (bar=41,9 um, M, N – Conídio (bar=52 um), no detalhe a cicatriz no ponto exato onde se desprende da célula conidiogênica.

O coco catolé e a doença em ovelha, da raça Dorper, a compactação do pré-estômago que é um transtorno digestivo pouco freqüente e o seu surgimento é o resultado da ingestão de forragem de péssima qualidade, com baixos níveis de energia e proteína digerível, acarretando uma distensão excessiva dos órgãos. Rúmen e abomaso foram realizados uma rumenotomia na ovelha e constatou a presença excessiva do coco catolé (FIGURA 06) provocando a compactação do órgão. Em função da gravidade da condição clínica, o animal veio a óbito 12 horas após cirurgia (OLIVEIRA et al., 2007)



Figura 06 – Aspecto geral da compactação do rúmen em ovino por coco catolé

## CONCLUSÃO

O estudo do desmatamento do coco catolé na Serra dos Bastiões, município de Tarrafas/CE, serviu para a conscientização da população sobre a importância do meio ambiente, sobre o desmatamento, queimadas, extinção de algumas espécies da flora e fauna inclusive o coco catolé (*Syagrusoleraceo*), informações relatadas neste artigo leva conhecimento sobre o que é a palmeira e o que ela oferece ao meio ambiente bem como a população local, na melhoria da qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS

- BERGAMIN A; KIMAT, H; AMORIM, L; *Manual de Fitopatologia – princípios e conceitos*. V. 1; 3 edição, SP. Agronomica Ceres, 1995.
- CARMO, A. M. *A influencia da ação humana na degradação das vertentes das serras secas do maciço central do Ceará, Nordeste do Brasil*. *Revista Brasileira de Agroecologia*, p. 01-10. 2007.
- OLIVEIRA, L. G. L; AFONSO, J. A. B; MENDONÇA, C. L. COSTA, N. A; SOUZA, M. I; VIEIRA, A. C. S. *Compactação do rúmen e abomaso por coco catolé(Syagrusoleracea) em ovelha da raça Dorper*. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária (Brazil)*. ISSN, 0100- 2430, v. 10(1) p. 36-41. 2011.

PERFIL BASICA MUNICIPAL, (IPECE), <[www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil)>. acessado em setembro de 2011.

WIKIPEDIA, a enciclopédia livre, *mapa de localização de Tarrafas/CE*. Acessado em outubro de 2011.

WIKIPEDIA, a enciclopédia livre.[pt.wikipedia.org/wiki/Um\\_Pé\\_de\\_que?](http://pt.wikipedia.org/wiki/Um_Pé_de_que?) Acessado em setembro de 2012.

# FORMAS DE UTILIZAÇÃO E PERCEPÇÃO DE RISCO DO USO DE AGROTÓXICOS POR AGRICULTORES NA COMUNIDADE LARANJEIRAS, MUNICÍPIO DE MURITIBA-BA

Maria Aparecida ANDRADE

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia\ Bolsista PET\Socioambiental  
cidaandrade88@hotmail.com

Cecília Dominical POY

Prof. Dra. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia\ceciliapoy@gmail.com

Marcos da Cunha TEIXEIRA

Prof. Dr. Universidade Federal do Espírito Santo\marcosteixeira@ceunes.ufes.br

## RESUMO

O uso de agrotóxicos não é recente. Civilizações antigas usavam enxofre, arsênico e calcário, que destruíam plantações e alimentos armazenados. O uso dos agrotóxicos constitui um perigo para a saúde do trabalhador da agricultura familiar, que tem menos acesso às informações que os trabalhadores do agronegócio. O objetivo desta pesquisa foi analisar as formas de utilização e percepção de riscos acerca do uso de agrotóxicos por agricultores da comunidade de Laranjeiras, Muritiba, localizada no Recôncavo da Bahia. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas abertas, questionários semi-estruturados e grupos focais. A maioria dos entrevistados utiliza agrotóxicos em sua propriedade e têm ou já tiveram contato com o produto na indústria fumageira implantada na região bem como aqueles que disseram não aplicar. A maioria dos entrevistados conhece o risco da utilização do produto e justifica seu uso pela sua viabilidade econômica. A falta de informação acerca dos riscos trazidos pelo produto e de formas alternativas de controle biológico são os principais fatores que contribuem com o uso massivo do produto na região. Os resultados apontaram para a importância das análises de percepção de riscos no processo de construção das políticas públicas e de estratégias de intervenção no meio rural, sobretudo e campanhas educativas e de comunicação de riscos.

Palavras-chave: Agrotóxicos, percepção de risco, população rural.

## ABSTRACT

The use of pesticides is not new. Ancient civilizations used sulfur, arsenic and limestone, which destroyed crops and stored food. The use of pesticides is a danger to the health of the worker's family farms, which have less access to information workers agribusiness. The aim of this study was to analyze the forms of use and risk perception on the use of pesticides by farmers community of Orange, Muritiba, located in the Reconcavo of Bahia. Data collection was conducted through

open interviews, semi-structured questionnaires and focus groups. Most respondents use pesticides on your property and have or have had contact with the product in the tobacco industry located in the region as well as those who said they did not apply. Most respondents know the risk of using the product and justifies its use for their economic viability. The lack of information about the risks posed by the product and alternative forms of biological control are the main factors contributing to the massive use of the product in the region. The results pointed to the importance of the analysis of perceived risks in the construction of public policies and intervention strategies in rural areas, and especially educational campaigns and risk communication.

Key-words: Pesticides, risk perception, rural population

## INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos não é recente. Segundo Silva et al., (2005) civilizações antigas usavam enxofre, arsênico e calcário, que destruíam plantações e alimentos armazenados. Embora a agricultura exista a mais de 10 mil anos, o uso destes produtos teve origem após as grandes guerras quando a indústria química fabricante de venenos, usados até então como armas químicas, encontraram na agricultura um novo mercado para os seus produtos (LONDRES, 2011). No cenário mundial várias foram as formas de proliferação do pacote trazido pela “revolução verde”, iniciada no século XX, cujo pretexto era acabar com a fome mundial, inclusive com o apoio da FAO (órgão das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) e do Banco Mundial, maiores promotores desta difusão.

A revolução verde trouxe uma série de mudanças no que se refere ao processo tradicional de trabalho na agricultura e no campo da produção. Nesse processo, a agricultura sofreu impactos diretos e o que era produzido somente para a subsistência das famílias passou a ser produzido em larga escala para atender às necessidades comerciais da política capitalista e a um número de pessoas cada vez maior (PERES 1999). Assim, passou-se a utilizar os agrotóxicos como forma de combater pragas e otimizar a produção. No entanto, as evoluções no campo da agricultura não foram acompanhadas pela implementação de medidas de proteção para os trabalhadores e para o meio ambiente.

O Brasil também foi afetado pela política da revolução verde com a entrada dos agrotóxicos na década de 70 (ARAÚJO et al., 2007). Tais iniciativas tem resultado hoje em sérios problemas sociais, políticos, ambientais e de saúde. A ocorrência de doenças relacionadas ao uso dos agrotóxicos vem sendo apresentada como um problema de saúde pública principalmente nos países em desenvolvimento que possuem a sua economia baseada no agronegócio, como é o caso do Brasil (ARAÚJO et al., 2007). Por isso, o tema vem ganhando cada vez mais atenção dos estudiosos

e vários autores têm chamado atenção quanto ao seu uso indiscriminado, e as diversas doenças e complicações que o seu uso tem causado no Brasil.

O agronegócio é hoje o maior setor exportador brasileiro, representando 42% das exportações de nosso país, de acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2004). Diante de uma economia globalizada o poder público pouco incentiva ações contrárias ao uso dos agrotóxicos, pois, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2006) a exportação agrícola corresponde a 39% da balança comercial do Brasil. Silva et. al., (2005) reforça essa idéia quando afirma que o uso desenfreado destes produtos no Brasil ganhou ainda mais força quando foi aprovado o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), o qual estabeleceu a abertura do comércio brasileiro para o comércio internacional de agroquímicos. O autor conclui que o produtor rural era obrigado a usar os agrotóxicos em detrimento do acesso ao crédito rural, como forma de garantir resultados mais rápidos na lavoura. Ciente desta necessidade Peres & Moreira (2007, p.618) afirmam que

[...] a carência de políticas governamentais voltadas ao acompanhamento e fiscalização das atividades do homem do campo afastam, ainda mais, estes indivíduos dos saberes disponíveis sobre as práticas de proteção de lavouras e combate às pragas. Soma-se a esses fatores a forte influência das políticas de incentivo à produção agrícola, quase todas fortemente associadas ao aumento do consumo de agentes químicos, em particular agrotóxicos.

De acordo com Peres et al., (2001) o Brasil é o país em desenvolvimento que individualmente mais se destaca no uso destes produtos alcançando a marca de 50 % do agrotóxico produzido na América Latina. Segundo Londres (2011) Os motivos pelos quais o Brasil hoje está entre os maiores consumidores do produto no mundo, está relacionado às políticas de isenção fiscais e tributárias dadas às empresas multinacionais. Tais considerações justificam o considerável índice de intoxicações por agrotóxicos, os quais ocorrem principalmente na indústria agropecuária. A maioria das ocorrências é consequência da ausência de proteção ao aplicar o produto e à carência de conhecimento sobre os efeitos nocivos causados pelos mesmos. Ainda neste sentido, vale ressaltar, que a dificuldade existente entre os agricultores de implementação de procedimentos de controle biológico devido à falta de informações dos mesmos acerca da técnica, o que muitas vezes faz com que o agricultor opte pelo uso dos agrotóxicos.

O uso dos produtos agrotóxicos constitui também um perigo para a saúde do trabalhador da agricultura familiar, que tem menos acesso às informações que os trabalhadores do agronegócio. Entre as culturas que mais se utilizam dos agrotóxicos encontra-se a indústria fumageira (TROIAN & EICHER, 2009), de importância histórica para a economia baiana. De acordo com Fonseca (2010) a fomicultura da Bahia sofreu forte redução, mas ainda resiste na Região do Recôncavo e está concentrada em cinco municípios: Cabaceiras do Paraguaçu, Governador Mangabeira, Muritiba e Cruz das Almas. O cultivo do tabaco é um dos principais arranjos produtivos da Região e

Muritiba, onde está inserida a área deste estudo, ocupa o 5º lugar entre os municípios com maior produção (FONSECA, 2010). Neste trabalho analisamos a percepção de risco e a forma de utilização quanto ao uso de agrotóxicos tanto dos trabalhadores envolvidos na produção agrícola familiar quanto daqueles empregados do agronegócio.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na comunidade rural de Laranjeiras situada no município de Muritiba, na divisa entre Cruz das Almas e Mangabeira, localizada na região do Recôncavo da Bahia. Muritiba possui uma população aproximada de 28.899 habitantes distribuídos em 89,310 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010) e dista a aproximadamente 130 Km da capital. A estrutura fundiária do município está baseada em pequenas propriedades rurais de mão-de-obra exclusivamente familiar e nas atividades provenientes do setor fumageiro.

### Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram 43 agricultoras e agricultores incluídos na amostra após realizarem a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e manifestarem sua concordância em participar da investigação. Os participantes foram distribuídos em dois grupos: contato direto (14 entrevistados) e contato indireto (29 entrevistados). Foram incluídos no grupo de contato direto os entrevistados que declararam fazer a aplicação do produto. No grupo de contato indireto incluíram-se os entrevistados que declararam apenas trabalhar na lavoura fumageira ou na sua própria plantação sem fazer a aplicação do produto. Por questões éticas atribuímos nomes fictícios aos entrevistados.

Grupos amostrais	Contato direto	Contato indireto
Total de entrevistados	14 (32,5%)	29 (67,4%)
Homens	14 (32,5%)	13 (30,2%)
Mulheres	0 (0%)	16 (37,2%)
Faixa etária	25-50 (45%)	25-35 (55%)
Agricultura familiar	13 (30,2 %)	23 (53,5 %)
Indústria fumageira	1 (2,3%)	6 (14,0%)

Tabela 1. Caracterização dos entrevistados para conhecimento da percepção de risco quanto ao uso de agrotóxicos na Comunidade de Laranjeiras, Muritiba-Ba. O número de entrevistados corresponde a 43 no total.

### Coleta e análise dos dados

A coleta de dados foi realizada no período de maio a setembro de 2012, de duas formas: coleta de dados individual e coletiva. A coleta individual foi realizada por meio de instrumentos qualitativos e quantitativos, tais como:

- Entrevistas abertas: foram realizadas entrevistas a partir de um roteiro básico contendo temas a serem abordados sobre o objeto de estudo, como: produtos utilizados, formas de aquisição, formas de utilização, forma de descarte, uso de equipamentos de proteção.
- Aplicação de questionários: Foi aplicado um questionário contendo questões objetivas sobre a percepção do uso de agrotóxicos.

A coleta de dados de forma coletiva foi realizada por meio de grupos focais por meio de reuniões realizadas com a comunidade após a exibição de filmes em que as temáticas estavam, direta ou indiretamente, relacionadas ao tema.

A análise dos dados foi realizada de forma quantitativa por meio da análise da frequência (percentagem) das respostas e qualitativamente por meio da análise dos discursos. Quanto à formação escolar constatou-se que 25% do total de entrevistados não são alfabetizados, apresentando pouco ou nenhuma habilidade para ler e compreender um texto, corroborando com os achados de Oliveira- Silva et al., (2001) Apenas 11,3% dos entrevistados apresentam o nível médio completo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo os dados encontrados, verificou-se que 92,85% dos entrevistados declararam utilizar agrotóxicos na sua propriedade entre os quais prevaleceu, de forma unânime, a afirmação de que os mesmos não podem ser substituídos, pois garantem a produção. Os que afirmaram que os produtos podem ser substituídos não souberam listar alternativas, como na fala da entrevistada A: *“Existe sim, limpando. Mas exige dinheiro”*. Tal concepção corrobora com os achados de Troian e Eichler (2009), quando o uso do produto é apontado como forma de viabilizar a atividade. Além do fator econômico, considerada a principal causa pelo qual os agricultores optam pelos agrotóxicos, a herança cultural de desvalorização do trabalho rural ajudam a agravar o problema, como demonstra o seguinte discurso do entrevistado B: *“Sai muito mais em conta o custo, é uma vida muito sofrida e pouco valorizada”*. Esses resultados deixam evidente a falta de alcance das políticas públicas voltadas para a agricultura familiar que contribuam com intervenções técnicas e formação dos agricultores sobre outras formas eficientes de produção, como as técnicas agroecológicas.

Entre os entrevistados que fazem uso dos agrotóxicos, 57,14% afirmaram que já buscam o produto com indicação de profissionais, em casas especializadas nas vendas de materiais agrícolas. Outros 35,71% realizam a compra por meio de indicação do vendedor da loja e 7,14 % revelaram realizar a compra por indicação de vizinhos ou amigos. Isso significa que nem sempre o uso é orientado por indicação de um profissional adequado, pois muitas empresas que comercializam o produto não dispõem de serviço especializado. Mesmo nos casos em que declararam comprar com indicação técnica, esta não é feita considerando os parâmetros que deveriam, uma vez que, não é



realizado qualquer tipo de consulta da área que será de aplicação, sendo feita de forma aleatória, sem o rigor adequado, conforme alerta Troian e Eichler (2009). Segundo a legislação brasileira, os produtos formulados só podem ser comercializados por meio do receituário agrônomico prescrito por profissionais habilitados. O rótulo e a bula podem auxiliá-los nessa função, indicando o uso adequado e instruindo como diminuir os impactos adversos ao meio ambiente e à saúde humana. Além disso, a falta de uma política de acompanhamento e aconselhamento técnico mais eficiente atua como fatores decisivos ao aumento do impacto dos agrotóxicos para a saúde humana (PERES (1999)).

A maioria dos entrevistados aplica os agrotóxicos em sua própria lavoura com um tempo de exposição ao produto sendo que 50% revelaram levar em torno de três a quatro horas por dia para cada aplicação, 42,86% disseram passar em média cinco horas e 7,14% fazem a aplicação por um período aproximado de 12 horas.

Quando perguntados sobre qual o último produto que teve contato, 78,57% revelaram ter tido o último contato com o herbicida Hundap, 15,28% disseram ter utilizado o Decis e 7,14% o inseticida Folidol. De acordo com Castro e Confaloniere (2005), o herbicida Hundap e Decis pertencem à classe toxicológica II (altamente tóxico) e o Folidol na classe I (extremamente tóxico), ambos capazes de trazer sérios transtornos à saúde do trabalhador. Segundo Londres (2011) alguns sintomas podem surgir rapidamente, algumas horas após a exposição ao veneno. Normalmente trata-se de exposição, por curto período, a doses elevadas dos produtos. Os inseticidas da classe dos organoclorados, como o hundup (classe II), têm como uma de suas principais características a capacidade de acumular-se nas células gordurosas no organismo humano e no dos animais (PERES e MOREIRA 1999). Castro e Confaloniere (2005) identificaram, como sintomas indicados por produtores que utilizavam o agrotóxico Decis e Hundap, os seguintes: dor de cabeça, tontura, dor no estômago, falta de ar, vômitos, dentre outros. Ainda neste sentido, Trapé (1995) informa que todos esses agrotóxicos podem e determinam intoxicações agudas, efeitos adversos crônicos e doenças de diversas naturezas e muitas vezes levam o indivíduo contaminado à morte seja de forma abrupta (agudos), ou insidiosa (crônicos). Quanto aos cuidados dos trabalhadores durante a aplicação do produto, 21,43% disseram ter contato direto do produto com a pele, enquanto que 78,57% disseram não ter contato com a pele, devido ao uso dos equipamentos de proteção utilizados durante a aplicação. Nota-se, portanto, que o trabalhador da agricultura familiar da comunidade de Laranjeiras está exposto a sérios riscos de saúde.

Quanto à obtenção de informações sobre como manusear o produto, 50% disseram seguir as informações do vendedor da loja, corroborando com os achados de Faria et al., (2009). Por outro lado, 35,71% disseram obter informações de pessoas que já tenham utilizado o produto e 7,14% disseram obter informações através de palestras ou curso. Outros 7,14% disseram obter as

informações por meio da bula do produto. No entanto, observamos que nem sempre a dose permitida é respeitada pelos agricultores, como podemos constatar na fala de um entrevistado: “*Nem sempre, às vezes a gente aumenta, às vezes diminui a dose, né*” (Entrevistado C). Ainda nesse sentido, 85,71% dos trabalhadores informaram que nunca receberam treinamento para a utilização dos produtos enquanto 14,28% disseram já ter recebido. Apesar do cumprimento da legislação brasileira quanto à apresentação nas embalagens das informações necessárias a aplicação do produto, na maioria das bulas estas informações não são inteligíveis para a maioria dos agricultores, o que pode justificar o grande número de agricultores intoxicados ano a ano (PERES e MOREIRA 1999).

Dentre as opiniões dos entrevistados acerca das vantagens e desvantagens do uso dos agrotóxicos destaca-se o fato de que a aplicação dos mesmos confere menor custo no cuidado com a plantação, citada por 65% dos entrevistados. Merece destaque também o fato de que os problemas à saúde e com o meio ambiente foram pelos entrevistados como principais prejuízos no uso do produto. Quanto às desvantagens a maioria 85% destacou que o uso do produto faz mal à saúde. Mas, cita-se ainda o fato de que os agrotóxicos desgastam o solo 5% e prejudica as plantas, água e contamina os alimentos 10%. Esses resultados estão apresentados na tabela 2.

Vantagens	Total (%)
Menor custo	65 %
Diminui crescimento de outras plantas	15%
Diminui ação de insetos	5%
Diminui aparecimento de doenças	6%
Preserva o solo	0%
Maior produção	14%
Desvantagens	
Problemas à Saúde	85%
Desgaste do solo	5%
Prejudica plantas/águas/Contamina alimentos	10%

Tabela 2. Principais vantagens e desvantagens causadas pelos agrotóxicos citadas pelos entrevistados.

Percebe-se, com esses resultados, que, ainda que pese a satisfação com as vantagens do uso dos agrotóxicos, de alguma forma, o trabalhador também tem consciência sobre os males para sua saúde e para o meio ambiente. No entanto, também registramos desconhecimentos dos entrevistados quanto ao ciclo de vida dos produtos, pois, “*se aplicamos antes da planta nascer não contamina o alimento*” (Entrevistado E). Há ainda a idéia de que a contaminação do produto diminui de acordo com o desenvolvimento da planta, o que demonstra a falta de instrução do trabalhadores acerca da ação do veneno.

Com relação à leitura das informações contidas nos rótulos 64,28% disseram realizar enquanto que 35,71% disseram não observar as informações contidas nele. Quanto à compreensão

das informações, 64,28% disseram entender o que estava escrito e 35,71% disseram não entender ou entender de forma razoável. Quando o produto é cotidianamente utilizado esta leitura não ocorre, como revela a seguinte fala: *“Quando é novo a gente lê, mas os outros agente já sabe”* (Entrevistado D).

Quanto ao uso dos equipamentos individuais de proteção (EPIs) constatamos que 80% utilizam apenas alguns dos equipamentos necessários como bota, calça, luvas, máscara, blusa de manga comprida. Apenas 20% disseram utilizar todos os equipamentos necessários e 10% declararam não utilizar. Portanto, observa-se que aos cuidados com a segurança ainda é negligenciada pelos trabalhadores, corroborando com os resultados encontrados por Peres e Moreira (2007). O motivo pelo qual os agricultores negligenciam alguns os todos os EPIs está relacionado com a forma com que os mesmos percebem os riscos trazidos pelo uso do produto a sua saúde. Essa percepção também foi confirmada quanto aos procedimentos realizados após a aplicação do produto. Todos os entrevistados disseram apenas lavar as mãos e 85,71% disseram tomar banho logo após a aplicação. Quanto ao uso de procedimentos visando diminuir a ação nociva do produto, 64, 28% disseram realizar algum procedimento como tomar leite, comer bem antes de aplicar ou não aplicar ao sol. Outros 35,71% disseram não realizar nenhum procedimento, como podemos observar em algumas falas:

- *“O sol aumenta a evaporação do veneno e faz muito mal”* (Entrevistado I).

- *“Quando o sol tá quente pára, porque o fedor aumenta, e quando tá ventano”* (Entrevistado G).

- *“Tomo um leitinho”* (Entrevistado H);

- *“Tomo bastante suco”*; *“Não trabalho de organismo vazio”* (Entrevistado F).

Estes hábitos são comuns entre os trabalhadores lidam no campo. Para muitos a utilização destes simples procedimentos pode diminuir ou até eliminar a ação nociva do produto. No entanto, não há comprovações científicas de que estas medidas possam amenizar os efeitos nocivos do produto no organismo. Apesar de reconhecerem a nocividade trazida pelo produto alguns agricultores, por não receberem nenhum tipo de treinamento para o uso do produto, utilizam técnicas que não ajudam na prevenção dos males causados pela exposição. Curiosamente, 95% dos entrevistados ainda fazem referência aos agrotóxicos usando o termo “remédio”, atribuindo, portanto, um significado de cura e proteção ao produto. Essa percepção corroboram com as afirmações de Castro e Confalonieri (2005) de que os remédios podem ser usados a vontade e não trazem nenhum tipo de riscos.

Quanto ao surgimento de possíveis sintomas durante ou após a aplicação dos produtos, 14,28% disseram já ter apresentado sintomas como: tontura, coceira e rouquidão, conforme já registrado por Castro e Confalonieri (2005), Faria et al., (2009), Peres et. al., (1999) e Peres e

Moreira (2007) com outros grupos de trabalhadores. Outros 85,71% disseram nunca ter apresentado nenhum sintoma. No entanto, é preciso considerar que esse resultado pode ter sido mascarado pelo fato de alguns dos entrevistados trabalharem ou trabalham na indústria fumageira, responsável por uma importante parcela da renda das famílias da comunidade. Assim, pode ter havido uma omissão na divulgação dos prováveis sintomas causados pela aplicação dos produtos, temendo a perda de oportunidades de trabalho. Essa hipótese é reforçada pelos depoimentos abaixo:

- *As pessoas não querem dizer o que sente porque tem medo de perder o emprego, a indústria fumageira é o sustento de muita gente aqui* (Entrevistado N).

- *“Você pode perguntar se sente ou já sentiu alguma coisa, eles não dizem porque tem medo de perder o emprego, ou de ser uma fiscalização alguma coisa”* (Entrevistado P).

- *É muita gente doente, quando aplica aqui, fica um cheio ruim, mas já acostumei* (Entrevistado M).

- *“Sinto muita dor de cabeça e tontura, quem não sente?”* (Entrevistado J).

- *“Eu tô sentindo direto uma dor de cabeça, meu filho quando trabalhava sentia muita dor de cabeça”* (Entrevistado O).

- *“Tenho sintoma de alergia e isso pode ser por causa dos produtos”* (Entrevistado L).

Somam-se a esses relatos os depoimentos da agente de saúde do Programa de Saúde Familiar responsável pelo atendimento na comunidade, onde também é residente, segundo a qual

- *“Tem muita gente que reclama de dor de cabeça e renite, além do normal”*

- *“Eu percebo assim uma diferença entre os filhos das mães que trabalham e dos filhos que não trabalham na indústria fumageira, os filhos das mães que trabalham na indústria a maioria são abaixo do peso”*.

Uma das preocupações da agente de saúde, acompanhada por outros moradores, é que, mesmo aqueles que não fazem uso dos agrotóxicos não estão isentos dos efeitos, pois o uso permanente na lavoura do tabaco expõe toda a comunidade, já que os produtos são dispersados pelo vento.

Além disso, 72,41% afirmaram acreditar que estes podem trazer complicações para a saúde, enquanto que 20,69% afirmaram que o produto não traz nenhum malefício à saúde, justificando que:

- *“Na época que entro é a da colheita, o produto já saiu, se eu morasse mais perto poderia causar mal”* *“Sim, porque uma prima minha sentiu alguns efeitos, como desmaio.”* (Entrevistado Q).

Quanto ao estado de saúde da família, 78,57% disseram não apresentar nenhuma doença frequentemente. No entanto, foram citadas a ocorrência de hipertensão, rinites, diabetes e artrites entre os entrevistados ou dos membros da família como problemas recorrentes. Assim, embora não se possa confirmar a relação desses casos com o uso dos agrotóxicos, não se descarta seus possíveis efeitos nesta população de trabalhadores, pois, segundo Matos *et al.*, (2002) e Trapé (1995) o uso dos agrotóxicos podem causar alterações no sistema circulatório e respiratório, com destaque para a hipertensão e bronquites e asma (tabela 3). Ao observar esta última opinião, constatamos a necessidade da existência de treinamento e de um sistema eficiente de informações sobre problemas de saúde da área rural que possa levar informações aos produtores rurais acerca desta problemática, como salienta (TROIAN E EICHLER 2009).

<b>Doenças/sintomas</b>	<b>Total (%)</b>
<b>Problemas cardíacos</b>	<b>(6,90%);</b>
<b>Pressão alta</b>	<b>(24,14%);</b>
<b>Renite\alergia</b>	<b>(6,90%);</b>
<b>Diabetes</b>	<b>(6,90%);</b>
<b>Renais</b>	<b>(3,44%);</b>
<b>Dores de cabeça</b>	<b>(3,44%);</b>

Tabela 3. Doenças e sintomas relatados pelos trabalhadores rurais da Comunidade de Laranjeiras que possuem contato direto com agrotóxicos.

Em relação à guarda do produto na propriedade 78, 57% disseram manter o produto em depósito ou armário, enquanto 21,42% revelaram manter o produto em local aberto, fora da casa. Quanto à forma de descarte 57,14% dos trabalhadores disseram levar as embalagens para o local onde foi comprado, 28,57% disseram realizar a queima destas embalagens, 7, 14% disseram que é vendido no comércio local e outros 7,14% disseram jogar em um buraco no quintal da casa. Podemos observar que a maioria são potencialmente prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. No entanto, registrou-se o uso de embalagens de agrotóxicos para fins domésticos, especialmente para “carregar água”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção de riscos é definida como sendo a “habilidade de interpretar uma situação de potencial dano à saúde ou à vida da pessoa, ou de terceiros, baseada em experiências anteriores e sua extrapolação para um momento futuro, habilidade esta que varia de uma vaga opinião a uma firme convicção” (WIEDEMANN, 1993, p. 3). Para o autor, a percepção de riscos é baseada principalmente em imagens e crenças e tem raízes, em uma menor extensão, em alguma experiência anterior (PERES *et al.*, 2005). Os resultados obtidos corroboram com essa definição, pois os

entrevistados que demonstraram ciências quando aos riscos do manuseio dos agrotóxicos o fizeram seguidos de relatos de experiências com parentes, conhecidos ou consigo mesmo:

- “*Sim, porque uma prima minha sentiu alguns efeitos, como desmaio.*” (Entrevista colhida no grupo focal).

- “*Às vezes o pessoal da indústria fumageira se sente mal, porque o produto é muito forte.*”.

No entanto, os resultados nos leva a considerar ainda que a percepção de risco também é influenciada pelas condições sociais e em que se encontra os trabalhadores rurais no sistema atual, comandado pelo mercado. Diante da necessidade de obtenção de renda, seja pelo trato na propriedade da família, seja no emprego no agronegócio, o trabalhador rural se depara diante da lógica de mercado: produzir mais em menor tempo com menor custo. Segundo Peres et al., (2005), a indústria e o comércio, por meio de suas práticas comunicativas, delegam o problema ao trabalhador que, por sua vez, é levado a crer nesta ilusão e, reforçado pelas falas dos profissionais que os visitam em campo, ajudando na formação do círculo vicioso que vive estes agricultores. Tal situação, extremamente confortável para a indústria/comércio, é brutalmente prejudicial para o trabalhador, que vê suas crenças e suas práticas de trabalho destroçadas por um saber etnocêntrico, protegido pelo sistema capitalista. As conseqüências dessa situação, conforme já se pode notar na comunidade de Laranjeiras, tem reflexos imediatos na qualidade de vida dos trabalhadores e trabalhadoras do campo, refletindo em sua saúde e na alteração das condições ambientais.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A,J et. al. *Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ.* Rio de Janeiro. Ciência & Saúde Coletiva, 2007.
- CASTRO, J,S,M. CONFALONIERE, U. *Uso de agrotóxicos no Município de Cachoeiras de Macacu (RJ).* Revista ciência e saúde coletiva, 10 (2):473-482, 2005.
- FARIA, N,M X et. al. *Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS.* Revista Saúde Pública 2009;43(2):335-44.
- FONSECA, J,A,O. *A produção de fumo na Bahia: uma análise territorial.* In: I SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA DO CERRADO – SIREGEO 2010, Barreiras – BA. Anais...Barreiras:Ucsal, 2010. p.1-14.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Dados da Região Nordeste 2010.* Disponível em: Acesso em:< <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=291160>> 16 mar. 2013.
- LONDRES, F. *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida.* – Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.190 p. : il. ; 23 cm.
- MATOS G,B, at al.,. *Intoxicação por agrotóxico.* In: Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde; Secretaria da Saúde do Estado. Manual de

- normas e procedimentos técnicos para a vigilância da saúde do trabalhador. Salvador (BA): CESAT/SESAB; 2002. p. 249-280.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). *Os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento*. Brasília: Ed. Ibama\MMA, 2006.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano agrícola e pecuário 2004/2005 – íntegra do discurso do Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Roberto Rodrigues, no Palácio do Planalto. [http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PLANOS/PAP\\_2004\\_2005/DEGRAVA%20C7AO%20PLANO%20SAFRA%20RR%201806.pdf](http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PLANOS/PAP_2004_2005/DEGRAVA%20C7AO%20PLANO%20SAFRA%20RR%201806.pdf) (acessado em 15/Jan/2013).
- OLIVEIRA-SILVA, J.J. *et. al.* *Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos*, Brasil. *Revista Saúde Pública* 2001;35(2):130-135.
- PERES, F. *É veneno ou é remédio? os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos*, 1999. Dissertação de mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz.
- PERES, F. *et. al.* *Comunicação relacionada ao uso de agrotóxicos em região agrícola do Estado do Rio de Janeiro*. *Revista Saúde Pública* 2001;35(6):564-70.
- PERES, F. MOREIRA, J.C. *Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um pólo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 23 Sup 4:S612-S621, 2007.
- PERES, F. *et. al.* *Percepção de riscos no trabalho rural em uma região agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: agrotóxicos, saúde e ambiente*. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 21(6):1836-1844, nov-dez, 2005.
- SILVA J,M *et al.* *Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural*. Minas Gerais. *Revista Ciência e Saúde*, 2005.
- TRAPÉ, A. Z. *Doenças relacionadas a agrotóxicos :um problema de saúde Pública*. Campinas, 1995, 130 f. (Tese Doutorado em Medicina)- Universidade Estadual de Campinas.
- TROIAN, A.EICHLER, M.R. *“Somente os mais fracos ficam doentes” : a utilização de agrotóxicos por agricultores de tabaco da Comunidade Cândido Brum, em Arvorezinha (RS)*. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 5, n. 3, p. 116-139, set-dez/2009, Taubaté, SP, Brasil.
- WIEDEMANN PM. *Introduction risk perception and risk communication*. Jülich: Programme Group Humans; Environment, Technology (MUT), Research Centre Jülich; 1993. (Arbeiten zur Risiko- Kommunikation 38).

# ESTUDO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA EXPANSÃO URBANA A PARTIR DOS LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS DA CIDADE DE TRIZIDELA DO VALE-MA

Maria Figueirêdo da SILVA  
Graduanda em Geografia- FAESF  
mfigueiredo222@hotmail.com

LivâniaNorberta de OLIVEIRA,  
Professora Mestra em Desenvolvimento  
e Meio Ambiente-FAESF, livaniageo@gmail.com

## RESUMO

A pesquisa tem por objetivo mostrar à sociedade a importância sobre a discussão dos impactos ambientais, resultantes da expansão urbana a partir de loteamento residenciais em Trizidela do Vale-MA, uma vez que estes vêm sendo provocados principalmente por elementos sociais que afeta diretamente o meio natural. Para tanto caracterizou-se o município em sua extensão territorial, assim como o processo de urbanização da cidade antes e depois de emancipar-se. Constatou-se que o fator urbano e a ocupação desordenada por conjuntos habitacionais públicos e privados foram os elementos primordiais que ocasionou os impactos gerados como construção de habitações em áreas de riscos, sem estrutura adequada de saneamento, deixando a população e meio ambiente vulneráveis a diversos impactos, devendo haver portanto um planejamento sustentável do uso e manejo do solo na cidade.

Palavras chave: loteamentos residenciais, impactos ambientais, Trizidela do Vale.

## ABSTRACT

The research aims to show society the importance of the discussion of environmental impacts resulting from urban expansion from residential subdivision in Vale Trizidela-MA, since these have been caused mainly by social elements that directly affects the natural environment. Characterized for both the council in its territorial extension, as well as the process of urbanization of the city before and after emancipate themselves. It was found that the factor and the urban sprawl of public housing and private were the key elements that caused the impacts generated as housing construction risk areas without adequate sanitation structure, leaving the population and the environment vulnerable to various impacts and should therefore be planning a sustainable use and soil management in the city.

Key words: residential subdivisions, environmental impacts, Trizidela do Vale.



## INTRODUÇÃO

Existem impactos ambientais provocados pelo crescimento desordenado como as construções dos conjuntos habitacionais que contribuiu com o aumento do desmatamento e conseqüentemente com inúmeros problemas que afetam as classes menos favorecidas, devido a falta de estrutura que é característico nesses espaços, e não somente por isso, como também pela grande aglomeração de pessoas que ocupam esses lugares por falta do planejamento urbano que organiza e de fato proporciona o bom relacionamento e funcionamento das produções do homem com o meio.

Esses problemas estão muito além da simples ineficiência dos órgãos públicos ou mesmo a falta de condição dos moradores de fazer investimentos em uma melhor estrutura, assim é interessante ressaltar que os fenômenos retratados são oriundos de vários agentes que perpetuam intensificamente no espaço. Segundo Corrêa (2005 p.11) “a complexidade da ação dos agentes sociais inclui práticas que levam a um constante processo de reorganização espacial que se faz via incorporação de novas áreas ao espaço urbano”.

Como um ciclo vicioso, a má organização do espaço desenvolve mazelas sociais, que por sua vez desorganiza o espaço, e esses problemas surgem a partir do momento em que os investimentos do poder público e privado são focados em uma ou duas necessidades daquela comunidade, deixando assim muitos outros setores sem importância. Por outro lado, em um espaço organizado em que há desenvolvimento e crescimento em todos seus âmbitos, algo que também é refletido na cidade que integra ao espaço não de forma isolada mais sim coletiva a qual procura progredir de forma planejada, algo que é bem definido por Carlos (2009, p.56) que considera a origem das cidades através de um conjunto de fatores que produzem novas formas, o que faz com que o desenvolvimento seja singular, pois “existem condições históricas específicas que explicam o surgimento da cidade e de suas diferenciações espaciais”.

Diante dessa contextualização surgiu a necessidade de trabalhar com os elementos que foram fundamentais ao surgimento dos impactos, além de focar as conseqüências, e as transformações geradas no espaço trizidense advindas de um crescimento urbano desordenado, porém necessário para o crescimento da cidade. Assim também como uma análise das áreas em que estão situados os loteamentos verificando se os locais tem estudo de impactos, se a natureza é de caráter público ou privado, e conseqüentemente se possuem uma estrutura adequada à sociedade residente.

Tendo como objetivo geral essa pesquisa identificar os impactos ambientais existente na área de estudo como os procedente do crescimento urbano da cidade de Trizidela do Vale-MA, verificando o nível de desmatamento e as causas deste processo na vida dos moradores da

respectiva cidade, além de relacionar os conflitos existentes da construção civil com o meio ambiente evidenciando a importância da preservação ambiental para o contexto social principalmente trizidense.

## CRESCIMENTO URBANO DO MARANHÃO

Sobre urbanização do Maranhão é importante frisar que esta aconteceu de forma tardia e lenta, fato que modificou drasticamente uma vez que o estado tinha seu interior praticamente desabitado, já que por motivos históricos todo o desenvolvimento se canalizava para a capital, sendo que essa até meados do século XX a população da cidade de São Luís era duas vezes maior que a do restante do Maranhão. Porém gradativamente essa população espalhou-se pelo restante do território maranhense e novas cidades foram surgindo (FEITOSA e TROVÃO, 2006, p.02)

Para contextualizar a ocupação do espaço maranhense deve-se entender como esta se apresentou no decorrer da história. Por ser um estado distante dos grandes centros brasileiros e pela sua grande extensão territorial a apoderação do estado deu-se de forma lenta dividida em três correntes históricas, cada uma por motivos e tempos diferentes.

A primeira corrente de ocupação do estado maranhense foi à chamada Corrente do Litoral, sendo que essa é a corrente que ocupou e iniciou a urbanização da cidade de Trizidela. Essa frente de exploração ocorreu através de navegações fluviais por meio dos Rios Itapecuru, Pindaré e Mearim, no chamado Vales Úmidos, sendo foi nessa que ocorreu a ocupação de Trizidela do Vale. (FEITOSA e TROVÃO, 2006).

A Corrente dos criadores de gado foi a segunda, sendo importante para o desenvolvimento da parte sul do território maranhense. Já no século XX, ocorreu a terceira corrente de ocupação do Maranhão, a Corrente da Seca. Essa se deu devido as grandes secas que ocorreram no interior nordestino, que segundo Trovão (2006, p. 44) “esta corrente assim como a do litoral foi dividida em três frentes: a primeira atravessando o rio Parnaíba via Teresina e Caxias; por Floriano alcançando Barão do Grajaú, ou então pelo mar, por Araiões e Tutóia”.

Essa ultima corrente foi fundamental para a urbanização do interior do estado, uma vez que as a esta foi responsável pelo desenvolvimento do comercio na região. A população de retirantes que procuravam o Maranhão estava em busca de condições de trabalho na lavoura, com isso a comercialização dos produtos cultivados fez com que o fluxo de mercadorias no interior do estado aumentasse.

Porém o maior crescimento do interior se deu por meio do GTDN- Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste criado durante o governo de Juscelino Kubitschek. A ideia deste plano em relação ao desenvolvimento maranhense foi de oferecer ao estado condições de integração a outros estados e a partir da implantação da rodovia Belém-Brasília cujo a intenção além de

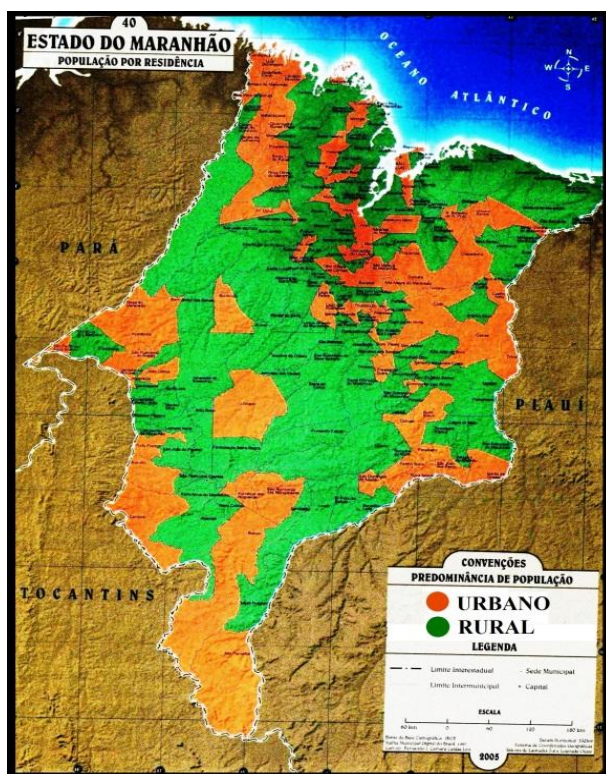
melhorar o fluxo e o escoamento de mercadorias tinha por fim desenvolver as margens dessa importante rodovia brasileira.

De fato, após a conclusão dessas obras, toda a porção sul do Maranhão cresceu, surgindo nas margens dessa BR. Grandes cidades como Imperatriz que em poucas décadas tornou-se a segunda maior cidade do Maranhão perdendo apenas para capital São Luís e ultrapassando cidades como Caxias, até então a maior cidade do interior. No entanto, junto desse crescimento passou a existir no Maranhão abalos que geraram impactos ambientais até então inexistentes nesse território principalmente em relação a elementos naturais.(MONTES 1997, p.10).

A partir desse crescimento urbano, do Maranhão como resultado desses projetos de urbanização, pode-se encontrar duas situações distintas para aquela população que, de um lado com o desenvolvimento econômico e circulação de renda, atraiu possibilidades de melhoria de vida para muitas famílias além da oferta de empregos que progrediu proporcionalmente com o aumento da população, porém, por outro lado, por onde o desenvolvimento passou deixou um rastro de destruição em uma perspectiva natural, mudando drasticamente a paisagem desses locais, ainda substituindo a cultura de toda aquela porção do estado.

Dessa forma o Estado maranhense caracteriza-se por ter sua urbanização pouco imponente, no qual a predominância da população em áreas urbanas e rurais são distribuídas conforme exposto no Mapa 01.

Mapa 01: Representação do território maranhense dividida em áreas urbanas e rurais



Fonte: Feitosa e Trovão, 2006

Observa-se que a maioria dos municípios do estado do Maranhão tem sua população vivendo em áreas rurais. Essa questão pode ser explicada pelo fato do desenvolvimento econômico do estado ser atrasado, e apesar de não haver, por parte dos poderes públicos e privados, investimentos em uma perspectiva de desenvolver a produção agrícola da população que vive praticamente da produção no campo.

Uma característica do estado é a baixa densidade demográfica das cidades periféricas chegando a muitas destas menos de um habitante por km<sup>2</sup>. Esta característica se dá devido a estas cidades terem sido criadas pelo menos um século após as cidades do litoral e dos vales úmidos – No qual se inclui Trizidela do Vale – estas cidades, porém, são relativamente de alta densidade, estando Pedreiras com 136,77 habitantes por Km<sup>2</sup> e Trizidela do Vale com 85,01, ocupando assim a 7<sup>a</sup> e 10<sup>a</sup> posições no Estado respectivamente (IBGE, 2010).

Essas questões demográficas aliadas aos pequenos territórios de alguns municípios causam para essas cidades problemas sociais relacionados à moradia, uma vez que essas populações são obrigadas a residir em locais inapropriados e de potenciais danos ambientais. No caso da cidade pesquisada, os loteamentos, sejam eles públicos ou da iniciativa privadas, necessitam de planejamentos e muitos investimentos para adequar os espaços para esses trabalhos.

## IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTE DO CRESCIMENTO URBANO DESORDENADO DE TRIZIDELA DO VALE-MA

Trizidela do Vale é um município localizado na macrorregião do Centro maranhense, mais precisamente na microrregião do médio Mearim, situa-se a 280 km de São Luís, capital do estado do Maranhão. O município teve sua emancipação política no ano de 1996 com a lei 6.164 de 10 de Novembro de 1994

Foi a partir da procura por essas terras férteis que começou a surgir os primeiros focos de urbanização no município, porém, a cidade guarda em sua essência produtiva, um perfil rural que juntamente com o comércio varejista está toda a base da estrutura econômica da cidade.

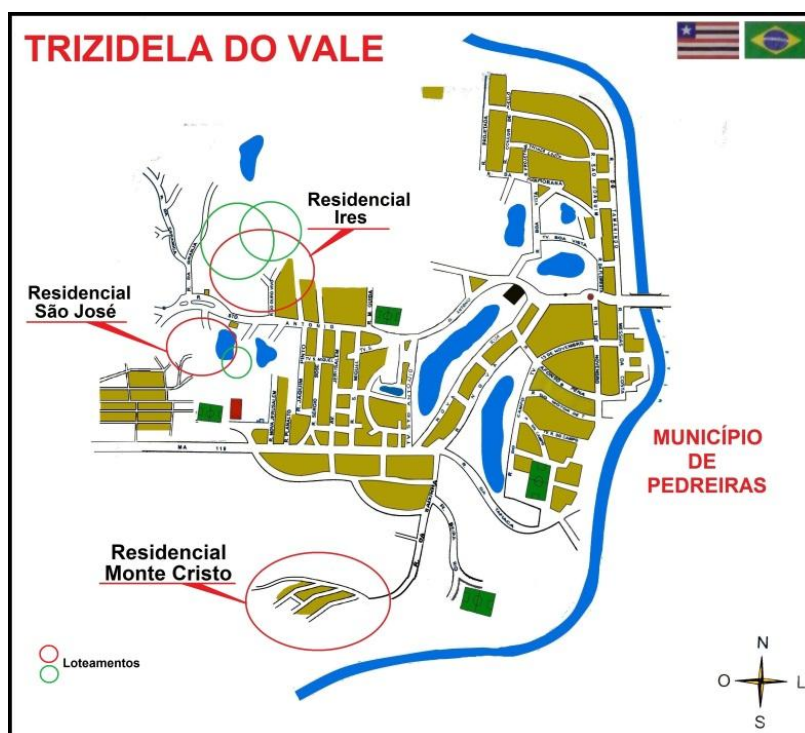
Entretanto, o trabalho no campo está cada vez menos em evidência, pois com a concentração das terras nas mãos de poucos proprietários latifundiários, os trabalhos agrícolas passaram a ser uma atividade desenvolvida em poucas áreas situadas na zona rural de pequenas cidades no qual quase não tem acesso. Fenômeno que evidenciou o êxodo rural, provocando ainda mais os problemas oriundos do crescimento populacional que vem ocorrendo em Trizidela do Vale devido a pouca estrutura de urbanização.

Devido a necessidade de espaços para expandir sua área urbana os municípios Trizidense terminam por ocupar áreas inapropriadas, sendo esse fato constatado a partir da abertura de áreas

residenciais em encostas, em morros que por lei são caracterizadas como (APP)'s, e até mesmo áreas de vazantes e igarapés, isto é, tratam-se de ocupações onde a probabilidade de danos sócio ambientais são elevados.

Esses impactos foram crescendo com mais intensidade a partir do momento que começaram a surgir novos bairros dentro do território espacial da cidade (Figura 01), algo que é visivelmente notado por toda população a qual é a mais prejudicada diante dos problemas. No entanto esses bairros provêm de uma ocupação irregular, pois originaram principalmente pelo aplainamento do terreno que foi rebaixado, como os loteamentos em que surgiram de forma inadequada sem estudo dos impactos, somente com a licença concedida pela Prefeitura.

Figura 01: Representação aérea da cidade de Trizidela do Vale-MA



Fonte: Prefeitura Municipal de Trizidela do Vale, 2013

Fatos inapropriados estão sucedendo de forma crescente na cidade principalmente com relação á criação de novas ruas. Muitos desses passam despercebidos pelos órgãos responsáveis principalmente o ambiental que tem a função de fiscalizar as irregularidades provocadas no ambiente procurando punir os autores e evitar tais danos.

Entretanto nota-se que ainda não tem nem uma medida tomada quanto a essas irregularidades, pois os impactos são crescentes e em suma todos oriundo das construções habitacionais. Os impactos mais agravantes gerados ao espaço por meio dessas construções é a retirada de sedimentos de algumas áreas altas para depositar em terrenos baixos não adequados a

construção, onde o território é uma área de relevo baixo, isto é, uma área alagadiça na qual está sendo aterrado com os sedimentos retirados do primeiro loteamento citado.

Na Figura 02, observa-se a construção de um loteamento em área propícia a lagamento em tempos de grande enxurrada, bastante comum no município, por já pertencer à área da Amazônia legal, na qual recebe considerado volume de chuva durante o ano. Deixando a população vulneráveis a impactos quando dos eventos de precipitação.

Figura 02: bairro construído em área de escoamento pluvial



Fonte: Autor, 2013

Porém, ao comparar os loteamentos privado com o loteamento público de maior relevância para cidade observa-se grande disparidade no que diz respeito investimentos em estrutura.

Com essa criação dos loteamentos muitos problemas começaram a surgir, principalmente relacionado a construções irregulares que reflete diretamente no ambiente e nas condições física encontradas pela população residente, pois como bem explica Seabra (2011, p.213) “esses problemas ambientais estão relacionados à falta de infraestrutura das cidades que em sua maioria não possuem um órgão de defesa civil”.

O grau de urbanização cidade cresceu mesmo necessitando de organização, algo que perdura em Trizidela desde o processo histórico a contemporaneidade, como é observado em seus novos processos e modelos de urbanização que surgem em áreas afastadas do centro com os locais próximo, como por exemplo, os conjuntos habitacionais divididos em lotes que é percebido na Figura 03 e 04, mas que mesmo sendo oriunda do processo de urbanização projetada a maioria deles apresentam desorganização e falta de estrutura.

Figura 03: Loteamento privado em fase inicial de implantação.



Fonte: Autor, 2013

Figura 04: Loteamento público concluído e entregue população.



Fonte: Autor, 2013

As figuras 03 e 04 ilustram um residencial privado e um residencial público respectivamente. Na questão da criação ambos têm características semelhantes, como por exemplo, o residencial público foi edificado em áreas irregular considerada de risco, já o privado que está localizado em área baixa, também apresenta problemas, pois o mesmo está em fase de nivelamento do terreno que situa-se em superfície alagadiça.

Por outro lado, o residencial Monte cristo, projeto de habitação cedido pelo governo não conta com os benefícios de saneamento, ou mesmo pavimentação, sendo que o mesmo foi inaugurado e entregue a população sem as menores condições de uso.

A falta de saneamento no residencial vem gerando problemas para as famílias que ali residem como para as comunidades que se localizam aos arredores do loteamento principalmente os que moram nas primeiras ruas de imediações que são obrigadas a conviver com os esgotos que vem da parte alta e se acumulam no meio da rua.

As casas do residencial Monte cristo foram entregues a população em Novembro de 2010, porém, em Março do ano seguinte muitos problemas começaram a evidenciar-se em muitas residências, isto é, abalos estruturais nas residências começaram a prejudicar os moradores que receberam essas casas sem qualidade na qual muitas estavam rachadas com menos de 5 meses de ocupação (Figura 5)

Figura 05: Rachaduras das casas no loteamento Monte cristo



Fonte: globo, 2011

As questões em relação estrutural do residencial Monte Cristo não se resume somente a má qualidade das residências, como também a área onde esse foi construído. Pois terreno escolhido para o mesmo não é adequado, sendo esse um dos motivos pela deterioração tão rápida das casas

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto constata-se que o crescimento urbano desordenado de Trizidela do Vale através da construção de loteamentos residenciais em locais inapropriados, tem ocasionado diversos impactos ao meio ambiente e a população, deixando vulneráveis a eventos de alagamentos e exposição à doenças hídricas. Haja vista a cidade localizar-se na margem do rio Mearim, num local de constantes enchentes.

Contudo o desenvolvimento urbano da cidade deve ser revisto pelos órgãos responsáveis no sentido de amenizar os impactos identificados, assim como oferecer condições apropriadas e sustentáveis ao meio ambiente e à população.

## REFERÊNCIAS

- CARLOS, Ana Fani Alessandri. A cidade. 8 ed. São Paulo: Contexto, 2007.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Mini Dicionário Aurélio da língua portuguesa. 3ª ed. Positivo, Curitiba, 2004.
- CORRÊA, R. L. O espaço urbano. 4ª edição, 6ª reimpressão. São Paulo: Editora Ática, 2005
- FEITOSA, Antonio Cordeiro. TROVÃO, José Ribamar. Atlas Escolar do Maranhão: Espaço Geo histórico e cultural. João Pessoa PB, Editora Grafset, 2006
- MONTES. Manuel Lamartin. Zoneamento Geoambiental do Estado do Maranhão. Ministério de planejamento, orçamento e coordenação fundação instituto brasileiro de geografia e estatística – IBGE Diretoria de geociências divisão de geociências da Bahia, Salvador 1997.
- SANTOS, Cilicia Dias dos. A Formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o crescimento da rede urbana brasileira. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, Taubaté, SP, v. 5, n. 1, p. 177-190, jan-abr/2009. Disponível em: <<http://www.rbhdr.net/012009/ensaio1.pdf>> Acesso em: 02 de Abril, 2013.
- SANTOS, Milton. Urbanização brasileira. 5ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.
- SEABRA, Giovanni. Educação Ambiental no Mundo Globalizado: uma ecologia de risco desafios e resistências. Editora universitária/UFPB, 2011
- VILLAÇA, Flávio. Espaço Intra-Urbano no Brasil. 2ª edição, 1ª impressão. São Paulo: Estúdio Nobel: FAPESP, 2001.



# IMPACTOS AMBIENTAIS NAS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE-CE

Mayra Alves PINHEIRO

Graduanda do curso de Licenciatura em Geografia, Universidade Regional do Cariri- URCA  
mayra.acops@hotmail.com

Thatiane Maria de Souza ARAÚJO

Professora do Departamento de Geociências, Universidade Regional do Cariri- URCA

Daiany Alves RIBEIRO

Mestranda do curso de Bioprospecção Molecular-URCA

## RESUMO

A Chapada do Araripe abriga um espaço com características diferenciadas e biodiversidade ímpar, o que demonstra esse local como de extrema importância para a conservação dos recursos naturais. A FLONA é bastante importante para a conservação e equilíbrio ecológico da região do Cariri cearense, por apresentar uma rica biodiversidade e ecossistemas que contribuem para a sustentabilidade ecológica e edáfica do complexo sedimentar do Araripe. Nesse sentido faz-se necessário um levantamento dos impactos ambientais ocorrentes na FLONA e relacioná-los com a distribuição das diferentes fitofisionomias. A metodologia baseou-se em visitação “in loco” para observação dos impactos e diferenciação das fitofisionomias e dos impactos, além de revisão bibliográfica. Os resultados mostraram que os impactos mais comuns na FLONA e em todas as suas fitofisionomias são: Extração de madeira e desmatamento, queimadas para abertura de pasto ou agricultura e expansão urbana.

Palavras chave: Fitofisionomias, impactos ambientais, Biodiversidade.

## ABSTRACT

In the Chapada Araripe a space with distinctive characteristics and unique biodiversity, which shows that site as extremely important for the conservation of natural resources. The FLONA is quite important for the conservation and ecological balance of Cariri Ceará, to present a rich biodiversity and ecosystems that contribute to ecological sustainability and edaphic complex sedimentary Araripe. In this sense it is necessary to survey the environmental impacts occurring in FLONA and relate them to the distribution of the different vegetation types. The methodology was based on visitation "in loco" for monitoring the impacts and differentiation of vegetation types and impacts, as well as literature review. The results showed that the most common impacts on the National Forest and all its vegetation types are: Logging and deforestation, burning to open pasture or agriculture and urban expansion.

Key-words: Vegetation types, environmental impacts, Biodiversity

## INTRODUÇÃO

A Floresta nacional do Araripe-Apodi, conhecida como FLONA Araripe, é uma unidade de conservação brasileira situada na Chapada do Araripe. Esta possui um dos mais importantes microclimas do Ceará e se destaca no Nordeste brasileiro por sua geomorfologia, apresentando-se em relevo tubuliforme e em níveis altimétricos que influenciaram na manifestação na heterogeneidade de padrões vegetacionais (CAVALCANTI, 1994 *apud* ALENCAR *et al*, 2012).

A Chapada do Araripe abriga um espaço com um bioma de características geológicas, geomorfológicas, pedológicas, climáticas, hidrográficas, hidrológicas e de vegetação bem diversificado. Existe uma relação entre a Chapada e outros ecossistemas brasileiros que repercute nas modificações climáticas, nas expansões e contrações de formações florestais, nas modificações da composição da fauna e flora, o que tem sido objeto de debates sobre biodiversidade nos últimos trinta anos. (AUGUSTO E GÓES, 2007). Como Unidade de Conservação de Uso Direto, a FLONA-ARARIPE admite: pesquisa científica, recreação e lazer, educação ambiental, manejo florestal sustentável e turismo. Além disso, protege o solo, facilita a infiltração das águas pluviais alimentando o aquífero do Araripe, permitindo o desenvolvimento e a conservação de um patrimônio genético de valor incalculável.

Conforme Fernandes e Bezerra (1990), a vegetação típica da região é de cerrado com transição para mata úmida (Floresta ombrófila densa montanha) apresentando também vegetação de carrasco. Apesar de ser uma área protegida, há várias ações de degradação ambiental encontradas na FLONA como queimadas, desmatamento e extrativismo, o que acarreta uma grande perda da biodiversidade da região.

A FLONA é bastante importante para a conservação e equilíbrio ecológico da região do Cariri cearense, por apresentar uma rica biodiversidade e ecossistemas que contribuem para a sustentabilidade ecológica e edáfica do complexo sedimentar do Araripe. Além disso, exerce grande influência no regime hídrico regional. As fontes existentes na vertente Norte da Chapada, acima da qual está encrava a reserva florestal, servem de abastecimento de água às cidades de Crato e Barbalha. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo identificar os principais impactos ambientais ocorrentes nas formações vegetacionais da FLONA – Araripe.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo:

A FLONA localiza-se sobre um platô, inserida no topo da Chapada do Araripe, divisora das bacias do Jaguaribe e do São Francisco. Seu limite norte é natural e constitui o paredão da Chapada; nas demais posições os limites são demarcados por marcos de cimento e curtas faixas de cerca de

arame. Em sua maior parte a topografia é plana, com poucas áreas mais baixas, como a região de Malhados. As altitudes da Chapada decrescem no sentido Leste-Oeste, desde elevação máxima de 1000m ao norte de Porteiras – CE até cota mínima de 700m, próximo a Araripina – PE. (MMA, 2006). Possui 38.262.32 hectare de extensão territorial, localiza-se entre as latitudes 07° 11' 42" e 07° 28' 38" Sul e longitude 39° 13' 28" e 39° 36' 3" Oeste da Chapada do Araripe, abrangendo os municípios cearenses de Barbalha, Crato, Jardim, Santana do Cariri e Missão Velha. (TONIOLO; KAZMIERCKAR, 1998)

O clima da Flona é caracterizado como tropical chuvoso, com precipitação anual por volta dos 1000 mm e precipitação no mês mais seco menor que 30 mm. O período de estiagem é de aproximadamente 5 a 6 meses e ocorre durante o inverno, entre maio e dezembro – agosto a outubro são os meses mais secos. A temperatura média no mês mais frio é maior ou igual a 18°C e chega a aproximadamente 34°C nos dias mais secos do ano. A FLONA apresenta um relevo tabular, com curvas de nível variando de 760 até 920 metros. Em relação aos solos, predominam os Latossolos Vermelhos Amarelos Distróficos. (Plano de manejo da Flona, 2004).

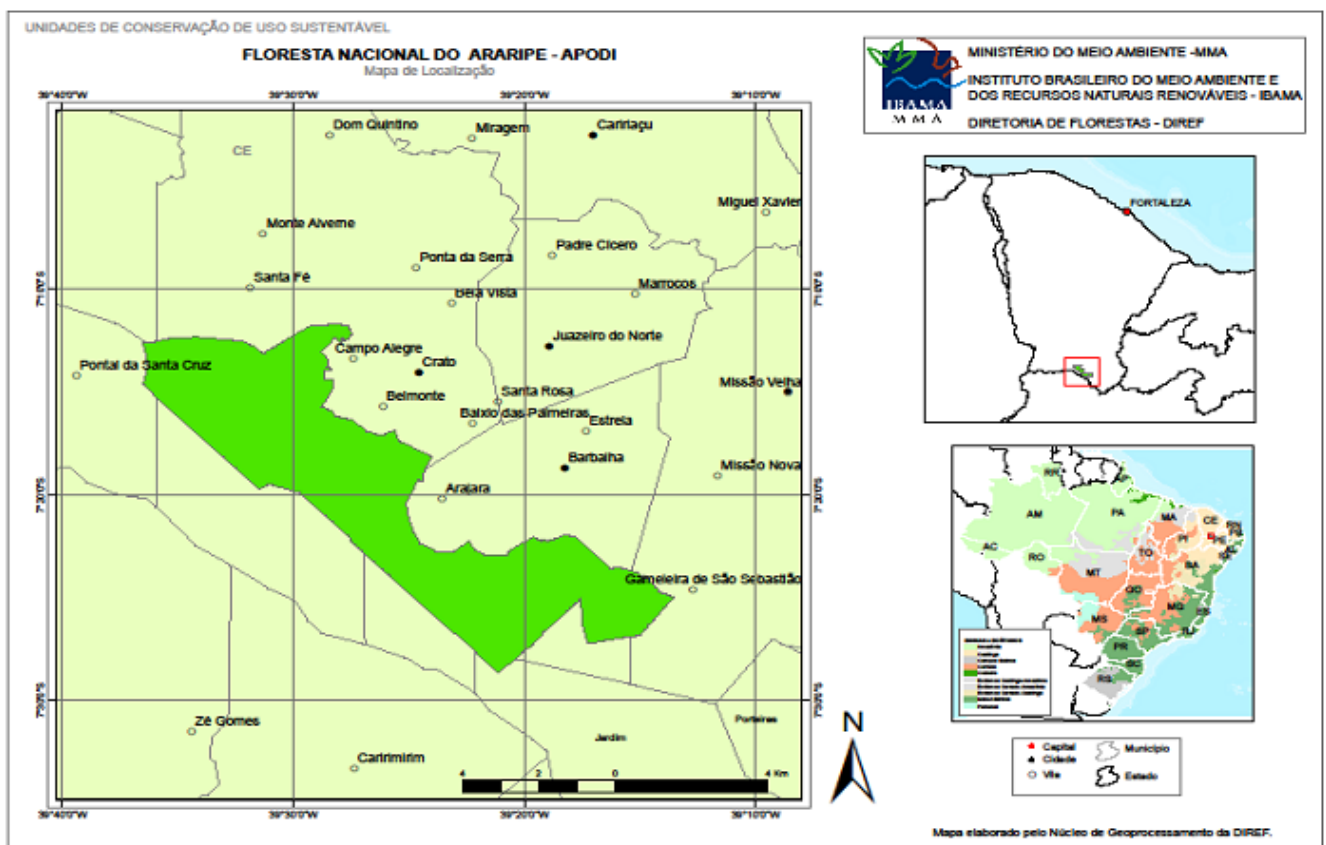


Figura 1: Mapa de localização da Floresta Nacional do Araripe/Apodi.  
Fonte: MMA (Adaptado).

## Identificação dos impactos ambientais e descrição da vegetação

Para realização do reconhecimento das formações vegetais, foram visitadas diversas áreas da FLONA no período de Abril de 2013 a Julho de 2013 e tiveram suas vegetações avaliadas. Logo em seguida, utilizamos a classificação da vegetação brasileira (IBGE, 1992) para a determinação da vegetação que mais se aproxima da observada para cada fitofisionomia. A escolha deste sistema de classificação baseou-se no fato de que, o mesmo, permite maior nível de diferenciação entre as fitofisionomias, acentuando as características diagnósticas de cada fisionomia e é amplamente utilizado nas descrições das vegetações brasileiras.

Foram realizadas consultas bibliográficas (artigos científicos, livros) além de adquiridos materiais em universidades, órgãos ambientais e periódicos. Um levantamento de dados das fitofisionomias da FLONA foi realizado para subsidiar as características fisionômicas.

Na descrição das fitofisionomias da FLONA Araripe utilizou-se o método de classificação fisionômico-ecológico de Mueller-Dombois e Elleberg (1974). Os descritores da vegetação foram: 1) Formas de vida de Raunkier, adaptadas às condições brasileiras (IBGE, 1992): macrofanerófitos (plantas acima de 30m); mesofanerófitos (entre 20 e 30m), microfanerófitos (entre 5 e 20m); nanofanerófitos (de 0,25 a 5m); caméfitos (ervas sublenhosas de até 1m com gemas protegidas por catáfilos); hemicriptófitos (plantas com gemas situadas ao nível do solo); geófitos (plantas com gemas de crescimento no subsolo); terófitos (plantas anuais com sementes persistentes); lianas (plantas lenhosas ou herbáceas reptantes) e xeromórfitos (plantas que apresentam duplo modo de sobrevivência na estação desfavorável). 2) Função: Plantas sempre-verdes; decíduas; semidecíduas ou sem folhas. 3) Textura foliar: Esclerófilas; tenras e suculentas. 4) Relevo: aluvial; terras baixas; submontano; montano; alto-montano; planalto; planície ou depressão 5) Cobertura da copa: Contínua; descontínua; moitas e raras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas quatro tipos de formações vegetacionais na Floresta Nacional do Araripe nas seguintes tipologias: Floresta úmida Semi-Perenifólia, Transição Floresta Úmida Semi-Perenifólia/Cerrado, Carrasco e Cerradão.

1. Floresta Úmida Semi-Perenifólia: Possui uma área de 10,95% do total da Flona e é constituída por vegetação lenhosa de médio porte, com alguns elementos alcançando uma altura de 11 a 15 metros, fuste retilíneo, ramificações altas, apresentando um sub-bosque composto pela regeneração natural, muito densa. Os principais impactos ambientais observados foram: Extração de madeira e desmatamento, Queimadas para

abertura de pasto ou agricultura, Processo de Lixiviação por manejo inadequado do solo, Abertura de estradas e urbanização.

2. Transição Floresta Úmida/ Cerrado: Possui 48,53% de área, como o nome já diz, é uma formação de transição entre Floresta Úmida e Cerrado, com uma vegetação lenhosa mais esparsa de médio porte, com altura máxima de 11 m compostos por elementos com fustes retilíneos e/ou tortuosos, bastante ramificados sub-bosque com pequena incidência de regeneração natural. Os principais impactos ambientais observados são: Queimadas, lixiviação do solo e extrativismo.
3. Carrasco - Possui apenas 1,51% de área, e é formado por uma vegetação arbóreo-arbustiva de pequeno porte, densa, apresentando um xeromorfismo acentuado com espécies caducifólias que alcançam uma altura máxima de 5 metros. Os principais impactos nessa formação vegetal são: Queimadas
4. Cerradão—Está com 27,49% de área e apresenta uma vegetação formada por maciços intercalados por grandes clareiras, com solo descoberto ou sob uma cobertura rala de gramíneas. Estes maciços apresentam árvores tortuosas de médio e pequeno porte, bastante esgalhados, com cascas rugosas e fendilhadas e um sub-bosque arbustivo denso. Os principais impactos ambientais encontrados nessa formação são: Desmatamento, queimadas, Construção de rodovias.

Tabela 01: Relação entre as formações vegetacionais encontradas na FLONA e os impactos ambientais observados.

Formações Vegetacionais da Floresta Nacional do Araripe	Impactos ambientais mais comuns
Floresta Úmida Semi-Perenifólia	Extração de madeira e desmatamento Queimadas para abertura de pasto ou agricultura Processo de Lixiviação por manejo inadequado do solo Abertura de estradas e urbanização.
Transição Floresta Úmida/Cerrado	Queimadas Lixiviação do solo Extrativismo vegetal
Carrasco	Queimadas Extrativismo
Cerradão	Desmatamento Queimadas Construção de estradas,

De acordo com os dados obtidos, conclui-se que a FLONA tem sofrido com os processos de degradação ambiental decorrentes de ações inadequadas do homem. É preciso uma maior fiscalização por parte dos órgãos competentes para que não haja um detrimento da biodiversidade local.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, S. K. P de. et al. *Levantamento fitossociológico em área de floresta ombrófila na Floresta Nacional do Araripe/APODI-CE*. In: VI CONNEPI, Natal-RG, 2012.
- ALVES, C. C. E. et al. *A Importância Da Conservação/Preservação Ambiental Da Floresta Nacional Do Araripe Para A Região Do Cariri – Ceará/Brasil*. In: XIII Encuentro de Geógrafos de América Latina, Universidade de Costa Rica – Universidade Nacional, Costa Rica, 2011
- AUGUSTO, L.G.S e GÓES, L. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 2007.
- BEZERRA, C. O et al. *Quantificação Arbórea-Arbustiva De Fragmentos Da Floresta Nacional Do Araripe/Apodi*. In: VI CONNEPI, Natal-RN, 2011.
- FERNANDES, A. G.; BEZERRA, P. *Estudo Fitogeográfico do Brasil*. Fortaleza: Stylus. P 205, 1990
- FERNANDES, Afrânio. *Fitogeografia Brasileira*. 1ª Parte-3. Ed. Revisada./Afrânio Fernandes. - Fortaleza: Edições UFC, 2007.
- LIMA, Mauro Ferreira... [et al.] *Mapeamento e demarcação da floresta nacional do araripe*. Fortaleza: IBDF/FCPC/UFC, 1983. p. 30.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente, Crato, 2006.
- MOTA, Suetônio. *Introdução á Engenharia Ambiental*. Rio de Janeiro: ABES, 1997 292p.
- PEREIRA, R. C. M. SILVA, V. E de. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In *Ceará: um novo olhar geográfico/org SILVA, J. B. et al- 2*. Ed. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2007. P 189/210.
- TONIOLO, E. R.; KAZMIERCZAK, M. L. *Relatório Técnico - Mapeamento da Floresta Nacional do Araripe (FLONA-ARARIPE)*. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. 1998. 12p

# URBANIZAÇÃO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: CAICÓ COMO FONTE POLUIDORA DO RIO BARRA NOVA

ARAÚJO FILHO, Valfredo Pereira de<sup>69</sup>  
vpgeografia@yahoo.com.br

SILVA-CHIANCA, Igsson Rauan<sup>70</sup>

ROCHA, Renato de Medeiros<sup>71</sup>

## RESUMO

A questão da água no Semiárido nordestino tem se evidenciado cada vez mais como um sério assunto a ser discutido. Como a maioria das cidades da região do Seridó, o município de Caicó/RN, teve todo o seu processo de urbanização construído às margens de dois rios que perpassam o território, sendo o rio Barra Nova, que corta a margem direita da cidade e o rio Seridó, na sua margem direita. Este trabalho tende a apresentar a poluição das águas do rio Barra Nova na zona urbana de Caicó. O desenvolvimento deste trabalho foi baseado em pesquisa bibliográfica e posteriormente a produção de material, além do levantamento de dados em campo com a realização de visitas *in loco* e registro fotográfico das atividades desenvolvidas além de elementos significativos de degradação deste corpo hídrico. Apesar das margens ribeirinhas serem consideradas Áreas de Proteção Permanente atualmente o processo de urbanização de Caicó tem se evidenciado como um dos maiores fatores impactantes de poluição no processo de degradação da sub-bacia hidrográfica do Seridó; na utilização de suas margens para o plantio de capim, e na urbanização desenfreada nos bairros periféricos, ou na construção de áreas de lazer. A falta da mata ciliar, a eutrofização dos recursos hídricos, o aparecimento de graves assoreamentos e o processo erosivo das margens, além do descarte de esgotos *in natura* às margens do rio, aparece como elementos indicadores da degradação do ecossistema. Nesta situação, podemos considerar que a cidade de Caicó é uma fonte poluidora, uma vez que seus esgotos estão sendo despejados diretamente no rio Barra Nova. Para termos uma boa qualidade de nossas águas, propomos ao poder público e gestores das esferas municipal, estadual e federal, uma atenção especial para os recursos hídricos. São necessárias mudanças de atitudes, tanto de gerentes quanto do público para obtermos sustentabilidade.

Palavras Chave: crescimento urbano; recursos hídricos; impactos ambientais, falta de gestão adequada, poluição das águas

---

<sup>69</sup> Graduando em geografia pela UFRN/CERES/CAICÓ

<sup>70</sup> Graduando em geografia pela UFRN/CERES/CAICÓ

<sup>71</sup> Orientador da disciplina Educação Ambiental

## ABSTRACT

The issue of water in the Semi-arid Northeast has been evidenced more and more like a serious subject to be discussed. Like most of the cities of the Seridó region, the city of Caicó/RN, had all of its urbanization process built on the banks of two rivers that permeate the territory, being the New Bar River, which bisects the city and the right bank of the Seridó River, on its right bank. This work tends to have water pollution of the river New Bar in the urban area of Caicó. The development of this work was based on bibliographical research and later the production of material, in addition to data collection in the field with the on-the-spot visits and photographic record of the activities developed in addition to significant elements of degradation of this water body. Although riparian margins consider Permanent protection areas currently the process of urbanization of Caicó has been highlighted as one of the biggest factors impacting on pollution. The lack of riparian vegetation, eutrophication of water resources, the emergence of severe assoreamentos and the erosive process of banks, in addition to the fresh sewage disposal on the banks of the River, appears as indicators of ecosystem degradation. In this situation, we can consider that the city of Caicó is a polluting source, once your drains are dumped directly into the river sedo new bar. To have a good quality of our waters, we propose to public authorities and managers of municipal, State and federal levels, special attention to water resources. There is a need for changes in attitudes, both managers and the public in order to achieve sustainability.

Keywords: urban growth; water resources; environmental impacts, lack of proper management, water pollution

## INTRODUÇÃO

O planeta Terra é o único a possui características que permitem a existência deste tipo de vida que ao passar dos tempos de evolução aqui se desenvolveu. Por esta razão não podemos permitir que este ambiente seja destruído. Para preservar o ambiente é necessário conhecê-lo. Só se pode conhecê-lo depois de tê-lo estudado.

A espécie humana, sendo a única espécie animal com capacidade para realizar este estudo, é também, por paradoxal que pareça, a espécie que mais causa danos ambientais ao planeta: são as atividades antropogénicas que estão na origem de todos os desequilíbrios verificados a nível mundial, (BRASIL, 1997).

A água é um dos mais importantes recursos naturais do planeta, de grande importância para a manutenção da vida e das atividades humanas como abastecimento, irrigação, lazer, aquíicultura, geração de energia, entre outros; além de fundamental importância à vida aquática e a biodiversidade do planeta.



É crescente a preocupação com a conservação e utilização racional dos cursos d'água, considerando o fato que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico dos ecossistemas, não devem ser afetados por consequência da deterioração da qualidade das águas em função de seus usos pelo homem (CONAMA n°. 20/86).

No que diz respeito à região Semiárida nordestina, a problemática referente à escassez e irregularidade dos recursos hídricos se evidencia e se contextualiza como um sério assunto a ser debatido e tratado, em todos os campos da sociedade. A escassez de água juntamente ao prejuízo de sua qualidade torna-se um fator que limita o desenvolvimento sustentável uma vez que a vida animal e vegetal não se desenvolve na sua ausência e/ou não atendem as necessidades básicas de todos (SALATI, 2002; REBOLSAS, 2002)

Neste contexto, o problema da escassez de água potável torna-se uma verdadeira ameaça à sobrevivência das populações, que na maioria das vezes, tem origem no crescimento desordenado das demandas e, sobretudo, pelos processos de degradação da sua qualidade atingindo níveis nunca imaginados a partir da década de 50. O desenvolvimento urbano tem, portanto envolvido ao longo da história duas atividades conflitantes: a) aumento na demanda de água, com qualidade, e b) a degradação dos mananciais urbanos por contaminação dos resíduos urbanos e industriais. Os gerentes da qualidade das águas são responsáveis pela dos cuidados que visam uma boa qualidade da água sustentada nos sistemas aquáticos. (PNUMA/IETC, 2001):

Apesar da fragilidade destes ecossistemas observa-se, porém atualmente grande concentração das atividades humanas em seu entorno, tornando as áreas alagadas invariavelmente expostas a distúrbios artificiais e a destruição. O uso e a ocupação dos ambientes ribeirinhos, por exemplo, realizados de maneira desordenada ao longo da colonização da região do Seridó potiguar fizeram com que estes ecossistemas fossem um dos primeiros ambientes a sofrer degradação pelo estabelecimento do homem.

Outro fator agravante com o processo de urbanização diz respeito à retirada da vegetação nativa, uma vez que as florestas localizadas junto aos corpos d'água (as matas ciliares) desempenham importantes funções hidrológicas, que compreendem: a) proteção da zona ripária com a filtragem de sedimentos e nutrientes; b) aumento na capacidade de infiltração de água no solo; c) controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos de água; d) controle da erosão a exemplo daquelas que ocorrem nas ribanceiras dos canais; e) manutenção da perenidade das nascentes e fontes e regularização da vazão dos cursos de água e, f) controle da alteração de temperatura do ecossistema aquático. Desta maneira, a função da mata ciliar é reconhecidamente uma das mais significativas, sendo por vezes uma determinante também das características físicas, químicas e biológicas dos corpos de água. (DELITI, 1989; LIMA, 1989).

O uso e a cobertura do solo nestes ecossistemas têm, portanto um papel fundamental no deliamento do ambiente em escalas global, regional e local. Mudanças no uso e na cobertura do solo podem assim influenciar a diversidade biológica, o clima e os ciclos biogeoquímicos e da água. A retirada da Mata Ciliar, por sua vez, pode resultar em um aumento da temperatura do solo e da erosão juntamente ao assoreamento dos mananciais e em modificações do balanço hídrico e na disponibilidade de nutrientes (TUCCI, 2002; TUNDISI, 2008).

Um significativo transporte de nitrogênio e fósforo do meio terrestre para o aquático a partir do processo de desmatamento e erosão do solo, por exemplo, dá início ao processo de fertilização das águas originando no conhecido processo de eutrofização. A eutrofização cultural produz mudanças na qualidade da água, incluindo redução de oxigênio dissolvido, redução das qualidades cênicas, morte extensiva de peixes e aumento de incidências de florações de microalgas e cianobactérias (AZEVEDO, 1998; TUNDISI & STRASKRABA, 2004; UNEP-IETC, 2001).

Desta maneira, o uso do solo está então intimamente relacionado à degradação do ambiente pelas ações antrópicas, tanto diretas quanto indiretas. Desta maneira, CHRISTOFOLETTI (1999) ressalta:

“O conceito de recursos naturais é sensível ao contexto no qual é utilizado. Os componentes existentes na superfície terrestre não surgem como recursos naturais apenas porque se encontram no sistema da natureza. Passam a essa categoria quando ganham relevância em função da intervenção humana, pelo conhecimento de sua existência, pelo conhecimento de como pode ser tecnicamente utilizado e pela sua integração a determinadas necessidades da sociedade.”

Apesar das margens ribeirinhas serem consideradas Áreas de Proteção Permanente (CONAMA, 2002), o processo de crescimento dos centros urbanos e sua proximidade com estes ecossistemas tem se evidenciado como um dos maiores fatores impactantes no processo de degradação das bacias hidrográficas. Neste contexto, igualmente a maioria das cidades na região do Semiárido, o município de Caicó, localizado na região do Seridó potiguar, e que possui uma população aproximada de 63 mil habitantes (IBGE, 2009), teve todo o seu processo de urbanização construído às margens de seus rios (Seridó e Barra Nova). Representando tais ecossistemas, na época do povoamento deste território, um elemento fundamental para a fixação das primeiras fazendas de gado e desenvolvimento da agropecuária de subsistência, fonte de recursos naturais para a sobrevivência e para as atividades dos primeiros moradores da região.

O rio Barra Nova (FIG 01) apresentam-se, por sua vez, como importantes afluentes da Bacia Piranhas-Assu, principal bacia hidrográfica potiguar, uma vez que disponibilizam importantes recursos para grande parte do território sertanejo. Sofrendo, porém em função do processo de urbanização desordenada das cidades da região, e em especial do município de Caicó grandes alterações em suas margens ribeirinhas.

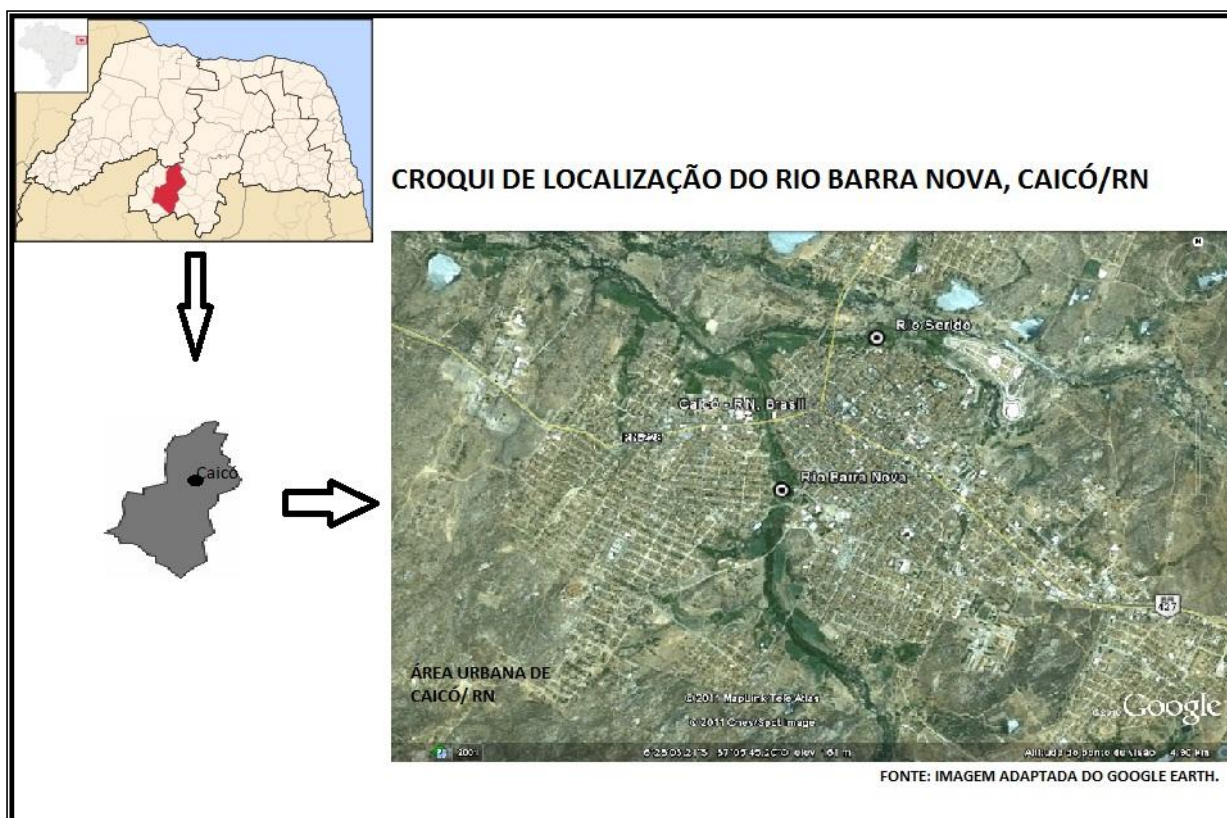


Figura 18: Croqui de localização do rio Barra Nova, município de Caicó/RN.

A pesquisa teve, portanto como objetivo caracterizar as principais atividades humanas de pressão e/ou impacto sobre os elementos naturais frente ao processo da urbanização nas margens ribeirinhas do rio Barra Nova, na zona urbana de Caicó/RN; retratando e caracterizando a possível degradação atualmente observada e suas possíveis conseqüências à qualidade de vida humana. Oferecendo por sua vez os possíveis subsídios que contemplem as necessidades de prevenção, contenção e mitigação aos diferentes impactos ambientais.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho houve a *priori* uma pesquisa bibliográfica, e posteriormente o levantamento de dados em campo com a realização de visitas *in loco*, entrevista informal com pessoas da localidade, além de registro fotográfico (FIGURAS 1.2.3.4.5.6) da poluição da água e do lixo existente além de elementos significativos de degradação da bacia. Houve também a identificação das áreas antropizadas e/ou conservadas, através da análise e observação das imagens com base nas tonalidades e texturas das mesmas, em complementaridade às informações obtidas em campo.



FIG.02: LIXÃO A CÉU ABERTO  
FONTE: ACERVO DOS AUTORES



FIG.03: GALERIA BAIRRO JOÃO VII  
FONTE: ACERVO DOS AUTORES



FIG.04: ÁGUA DE ESGOTOS JOGADOS NO LEITO DO RIO  
FONTE: ACERVO DOS AUTORES



FIG.05 :RIO ARRA NOVA CHEIO  
FONTE: ACERVO DOS AUTORES



FIG.06: O FOTOGRAFO  
FONTE: ACERVO DOS AUTORES



FIG. 07 ESTABELECIMENTO PARA LAZER  
FONTE: ACERVO DOS AUTORES

## RESULTADOS E DISCURSÕES

Pode-se observar que o processo de degradação das margens ribeirinhas do rio Barra Nova encontra-se atreladas a expansão dos bairros periféricos no processo de expansão da cidade de Caicó, integrados à falta de planejamento e gestão do poder público municipal. No que se refere ao estado atual das margens ribeirinhas, pode-se concluir que:

O avanço da urbanização no Rio Barra Nova encontra-se ligado a apropriação do solo para áreas de lazer e moradia, caracterizadas pelas grandes quantidades de poluição, áreas de solo exposto, ausência de vegetação, como à fixação de fazendas para a criação do gado bovino e cultivo de vazante de capim para alimentação bovina. Toda área pesquisada a grande presença de poluentes nas águas. A poluição do ambiente representa uma grande preocupação para as autoridades que se preocupam com a qualidade da água doce para o abastecimento público. É conveniente não esquecer, ao falar de poluição, que todos os sistemas aquáticos são capazes de absorver certa quantidade de poluição sem que isso lhes seja prejudicial. É esta hábil competência do ecossistema em absorver e degradar a poluição orgânica, através dos organismos que compõem a sua estrutura

trófica, que contribui para a capacidade de auto-autodepuração de um sistema aquático e natural. Só depois de ultrapassar os limites de autodepuração é que a água apresenta sinais de poluição, iniciando a vida animal e vegetal que será afetada e, evidentemente, estes efeitos são negativos. No que se refere ao Rio Barra Nova pode se afirmar que toda sua área pesquisada se encontra antropizada, conseqüentemente poluída, o que dá a cidade de Caicó, o título de fonte poluidora das águas do rio Barra Nova. Este processo de ocupação e degradação torna-se, portanto evidente nas margens do Rio Barra Nova, refletindo por sua vez no aumento da planície de inundação do rio, trazendo problemas em períodos de cheia para a população ribeirinha. Além disso, outro problema evidenciado nesta pesquisa se diz respeito à observação de uma excessiva carga de dejetos residenciais *in natura* lançados dentro do mesmo rio, favorecendo a proliferação de algas e o aumento da eutrofização natural do curso de água.

Todas estas práticas de ocupação têm o tornado um ambiente altamente degradado, o que afeta diretamente a sobrevivência das comunidades biológicas existentes no local e depleção da qualidade de vida humana. A ocupação antrópica inadequada sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP) na zona urbana de Caicó/RN tem, portanto ocasionado uma cadeia de impactos ambientais; entre os quais está a impermeabilização do solo, alterações na topografia, erosão das margens e assoreamento dos cursos d'água, perda das matas ciliares, diminuição da biodiversidade, aumento do escoamento superficial, entre outros.

A ausência da mata ciliar, a eutrofização dos recursos hídricos, o aparecimento de graves assoreamentos e o processo erosivo das margens, além do descarte de esgotos *in natura* às margens do rio, aparece como elementos indicadores da degradação do ecossistema. São eles, portanto os principais fatores de depleção da qualidade dos recursos hídricos em conseqüência, sobretudo do mau gerenciamento urbano e de suas bacias hidrográficas (TUCCI, 2002; TUNDISI, 2008).

## CONCLUSÃO

O processo de ocupação desordenada das bacias hidrográficas no Semiárido brasileiro, atrelado ao avanço dos centros urbanos sobre as áreas de preservação permanente (APP) vem acarretando atualmente graves problemas ambientais aos mananciais da região. O desaparecimento das matas de galerias, o assoreamento de sistemas lóticos e o processo de eutrofização são algumas das graves conseqüências da degradação atual. É, portanto, ambientalmente insustentável a exploração das margens do rio Barra Nova na área urbana de Caicó/RN. A identificação e o monitoramento das alterações do solo e dos recursos hídricos em uma região Semiárida tornam-se, portanto de fundamental importância à reflexão com a própria lógica do planejamento, configuração e gestão das cidades e de sua função ecológica, frente à melhoria da qualidade de vida. O contexto de irregularidade e depleção da qualidade ambiental existente poderia então dar lugar a um

planejamento direcionado ao correto uso e ocupação do solo, relacionados ao controle de perdas e desperdícios dos recursos hídricos. A conservação das manchas de mata ciliar ainda existente torna-se, portanto elemento fundamental de refúgio para a biodiversidade local e ferramenta significativa para a qualidade ambiental deste ecossistema.

Os problemas relativos à qualidade da água que se põem devem ser encarados como prioritários para garantir à sociedade uma qualidade de vida melhor, e para isso devem ser cada vez mais buscadas soluções viáveis e ao alcance da sociedade civil e poder público. Para toda ação, quer a monitorização levada a cabo com regularidade, quer os estudos de análises pontuais e processos de avaliação de poluição potencial, é necessário definir claramente os objetivos que se pretende atingir. O ideal é estabelecer padrões que servirão de base para a qualidade da água receptora. Isto se consegue também com programas de monitorização. O ambiente não pode ser tratado como qualquer (simples) unidade fabril em que causa e efeito são imediatos e lineares. As componentes mais sensíveis dos ecossistemas são os organismos vivos. No que concretamente diz respeito à água, os problemas mais pertinentes, a eutroficação e a poluição, são problemas dos seres vivos. A eutroficação corresponde a um desenvolvimento anômalo, por excessivo, de organismos, e assiste-se a uma alteração da biodiversidade nos ambientes estróficos; a poluição afeta os seres vivos das mais variadas maneiras, sendo os efeitos sempre deletérios. Infere-se daqui que as equipas de gestão ambiental têm de forçosamente integrar biólogos, sendo estes os profissionais melhor qualificados para efetuarem estudos relacionados com a qualidade da água.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, S. M. F. O. *Toxinas de cianobactérias: causas e conseqüências para a saúde pública*. Revista virtual de Medicina – Medicine *on line*, 1998
- BRASIL. *Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1997.
- CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Resolução nº 001 (Impacto Ambiental), de 23/01/1986. *Diário Oficial da União* de 17/02/1986.
- COSTA, D. F. S.; CESTARO, L. A. *Análise fitoecológica do manguezal e ocupação das margens do estuário hipersalino Apodi/Mossoró (RN – Brasil)*, PRODEMA, 2010
- DELITI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares *in* LACERDA, A. V., BARBOSA, F. M. *Matas Ciliares no domínio das Caatingas*, Editora Universitário/UFPB, 2006.

- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home> - acesso em 20/08/2010.
- LACERDA, A. V., BARBOSA, F. M. *Matas Ciliares no domínio das Caatingas*, Editora Universitário/UFPB, 2006.
- LIMA, W. P. *Função hidrológica da mata ciliar*. In: Simpósio sobre Mata Ciliar. Anais. Campinas: Fundação Cargill, p 25-42, 1989.
- REBOUÇAS, A. C. (org). *Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.
- SALATI, E. *et al.* Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, A.C. *et al.* *Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.
- TUCCI, C. Água no meio urbano. *in* - TUNDIZI, J. G.; BRAGA, B. *Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.
- TUNDISI, J. G. *et al.* *Limnologia*. Ed. Oficina de textos, São Paulo/SP, 2008.
- UNEP-IECT. *Planejamento e gerenciamento de lagos e represa: uma abordagem integrada do problema da eutrofização*. São Carlos: RIMA 2001.