



REVISTA HIPÓTESE

ISSN: 2446-7154

VOLUME 3, NÚMERO 1, 2017

**DOSSIÊ –  
GESTÃO TERRITORIAL EM ESCALA REGIONAL E LOCAL**

O propósito desse dossiê é a publicação de 12 trabalhos sobre a temática do dossiê. Esses trabalhos foram apresentados no V Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial, realizado em Fortaleza, Ceará, entre os dias oito e 11 de junho de 2016 – o V CBEAAGT.

Em parceria com o CBEAAGT, a Revista Hipótese publica este número especial, fortalecendo a divulgação das pesquisas de qualidade apresentadas nesse importante congresso nacional.

**Edição:** Ivan Fortunato (Nutecca)

# SUMÁRIO

## DOSSIÊ

<b>Editorial</b> – Ivan Fortunato .....	3
<b>A relação sociedade/natureza e a degradação ambiental no semiárido cearense</b> – Rosiane M. Cabral, Maria L. M.de Sousa & Vlândia P. V. de Oliveira .....	4
<b>Verificação da padronização do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica urbana de Armas-Reduto em 2013, Belém/PA</b> – Rafael P. Dias & Marcela F. da Silva .....	24
<b>Educação Ambiental em projetos de assentamento agroextrativistas na Amazônia Tocantina, Pará - Brasil</b> – Denival de Lira Gonçalves & Davi do Socorro Barros Brasil .....	39
<b>Educação Ambiental como ferramenta para implementação da coleta seletiva porta a porta na comunidade do Velho Timbó - Pacatuba (CE)</b> – Camila Santos Lima Verde Guilherme & Ana Karine Pessoa Bastos .....	59
<b>Identificação das áreas de preservação permanente de cursos d`água da cidade de Boa Vista (RR) e aspectos da legislação ambiental</b> – Rozane P. Ignácio, Edson V. da Silva, Thiago M. Carvalho & Carmem L. R. da Silva .....	82
<b>Avaliação da qualidade da água na bacia do Rio Pitimbu no Rio Grande do Norte</b> – Wédina R. de Lima, Reynaldo M. C. Rocha, Priscila C. da R. Gosson, Nelson C. F. do Santos & Shirley F. M. Sena .....	103
<b>Gerenciamento Costeiro, Gerenciamento de Conflitos: Um Estudo sobre Icapuí</b> – Paulo Henrique Lustosa, Saulo Robério Rodrigues Maia, Bruna Maria Rodrigues de Freitas Albuquerque & Herbart dos Santos Melo .....	117
<b>Fogões ecoeficientes como promotores da qualidade de vida de famílias do Alto Oeste Potiguar</b> – Etho R. M. Nascimento, Francisca D. M. Vasconcelos, Juliana J. de H. Celestino, Enio G. Girão & Helenira E. M. Vasconcelos .....	143
<b>A importância da educação ambiental no monitoramento de vetores numa comunidade rural, Uberlândia, MG: possibilidades e desafios</b> – João C. de Oliveira, Samuel do C. Lima, Paulo I. B. Fernandes, Arcênio M. da Silva & Neuza A. R. Carvalho .....	161
<b>Sustentabilidade na região do Baixo Jaguaribe: caracterização tipológicas dos minerais classe dois</b> – Petronio Silva de Oliveira, Ulisses Costa Oliveira, Adriano C. de Sousa, Renata Nascimento Martins & Vagner Sales dos Santos .....	183
<b>Análise dos impactos ambientais da Lagoa da Precabura: uma proposta de manejo sustentável</b> – Samuel T. Pinheiro, Antonio F. L. Jr & Maria C. L. Costa .....	205
<b>Erodibilidade dos solos (k) em trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, Piauí (Brasil)</b> – Walkyane A. O. Santos, Francílio de A. dos Santos, Josenete C. Assunção & Cláudia M. S. de Aquino .....	227

*EDITORIAL***TEMA DA EDIÇÃO: GESTÃO DO TERRITÓRIO****EDITION THEME: LAND MANAGEMENT****Ivan Fortunato**

Itapetininga, 01 de janeiro de 2017.

Esta edição reúne 12 trabalhos apresentados no V Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial (CBEAAGT), realizado em Fortaleza, Ceará, entre os dias oito e 11 de junho de 2016. A primeira edição temática de 2017 traz pesquisas de excelente qualidade que foram divulgadas no Congresso cearense no ano passado e, agora, têm a oportunidade de circular por todo globo terrestre pela publicação online da Revista Hipótese.

A parceria foi firmada com o CBEAAGT, pois seus objetivos, foco e escopo são aderentes aos do Núcleo de Estudos Transdisciplinares: Ensino, Ciência, Cultura e Ambiente, o Nutecca. Foi com a temática ambiental que a Revista Hipótese nasceu e prosperou em 2015. Por isso, nada mais gratificante do que celebrar seu terceiro ano de existência com trabalhos substanciados sobre a questão ambiental, especificamente tratando a respeito da gestão territorial.

Boa leitura!

## DOSSIÊ

**A RELAÇÃO SOCIEDADE/NATUREZA E A  
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO  
CEARENSE****SOCIETY/NATURE RELATION AND  
ENVIRONMENTAL IN SEMIARID CEARENSE**

**Rosiane Muniz Cabral<sup>1</sup>**  
**Maria Losângela Martins de Sousa<sup>2</sup>**  
**Vlândia Pinto Vidal de Oliveira<sup>3</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** O objetivo desse artigo é refletir sobre a complexa relação sociedade/natureza e os processos de degradação ambiental no semiárido cearense. Diante dessa problemática é necessário adotar medidas de planejamento ambiental na perspectiva de minimizar o problema. A metodologia empregada para o presente artigo se refere a levantamentos bibliográficos e geocartográficos e pesquisas de campo. Nesse processo a Educação Ambiental pode atuar como um instrumento de enfrentamento a esta problemática.

**Palavras-chave:** Desertificação. Educação Ambiental. Geossistemas. Teoria da Complexidade.

**Abstract:** The objective of this article is to reflect about the complex relation between society and nature and the process of ambiental degradation in the Ceará's semi-arid region. In front of this perspective, it is necessary to adopt environmental planning measures in order to minimize that problem. The methodology adopted to the present article refers to geocartographic and literature surveys and on site researches. The process of Ambiental Education can act as a tool to face that problematics.

**Keywords:** Desertification. Environmental education. Geosystems. Complexity Theory.

---

<sup>1</sup> Mestranda pela Universidade Federal do Ceará, rosi.anegeo@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre pela Universidade Federal do Ceará, losangelaufc@gmail.com.

<sup>3</sup> Professora doutora da Universidade Federal do Ceará, vladia.ufc@gmail.com.

## Introdução

Os estudos geográficos buscam analisar o espaço de diferentes formas. Uma delas é a partir da relação sociedade e natureza. Quando esta relação se apresenta conflituosa, ocorrem diversos problemas como os ambientais, sociais e econômicos. O uso inadequado dos recursos naturais pode causar diversos tipos de degradação ambiental, aumentando a pobreza e gerando diminuição na qualidade de vida das populações.

No semiárido cearense esta relação exige atenção, em virtude da fragilidade de seus sistemas ambientais advinda da adversidade das condições climáticas bem como do uso e ocupação desordenada dos seus recursos naturais. Neste sentido, as bacias hidrográficas cearenses enfrentam sérios problemas relacionados à degradação ambiental. As mesmas possuem condições climáticas marcadas pela irregularidade pluviométrica no tempo e no espaço, elevadas taxas de evapotranspiração, prolongados períodos de secas, solos rasos e vegetação pouco protetora dos solos. Associados à estes elementos as práticas rudimentares de uso da terra contribuem paulatinamente para a diminuição da capacidade de suporte dos sistemas ambientais, provocando perdas na produtividade agrícola.

O estudo das bacias hidrográficas é de suma importância para a gestão ambiental por dois motivos principais. Primeiro, a bacia hidrográfica possibilita uma visão sistêmica e integrada da paisagem, se constituindo como uma unidade básica de análise. Segundo, essas áreas detém o principal recurso de desenvolvimento humano, a água, e, no caso cearense, enfrenta um dos mais graves problemas ambientais, a desertificação.

Nesse contexto, as regiões semiáridas enfrentam problemas relacionados às questões de disponibilidade, acesso e qualidade da água, além da degradação ambiental, o que repercute diretamente na qualidade de vida das populações locais. A água além de ser um recurso vital, vem se colocando como um “disputado” recurso para a sociedade moderna, através dos seus usos múltiplos,

como o abastecimento humano, indústria, irrigação, lazer e demais atividades produtivas. A sua demanda cada vez maior, associado à uma gestão desequilibrada em que não é garantido o acesso e a disponibilidade às necessidades básicas da população pode contribuir para agravar as condições de vida das populações sertanejas.

Diante desta situação, ações devem ser realizadas no sentido de melhorar a relação da sociedade com a natureza e então minimizar os impactos ambientais sofridos pelas bacias hidrográficas semiáridas de modo geral e das cearenses de modo particular.

Nesta perspectiva, compreende-se que a educação ambiental, entendida como um instrumento de ação e reflexão, pautada na sensibilização dos cidadãos, na sua participação de forma consciente e crítica na resolução dos problemas ambientais que marcam a contemporaneidade, deve ser capaz de enfrentar de forma consistente a problemática em voga.

Há na atualidade um descompasso entre a ação humana e a conservação dos recursos naturais. A busca pelo crescimento econômico agride os recursos naturais de tal forma que há uma profunda dificuldade de resiliência dos mesmos, refletindo assim em processos diversificados e graves de degradação ambiental.

O trabalho está dividido em três partes principais. Na primeira, será analisada a complexidade da relação sociedade/natureza e a crise ambiental. A segunda parte se reporta a compreender o semiárido cearense e os avançados processos de degradação dos recursos naturais. A terceira parte busca refletir sobre a educação ambiental como uma proposta de enfrentamento e superação da crise.

## **Metodologia**

Para atingir objetivo proposto a pesquisa está desenvolvida em três etapas principais, a saber: pesquisa bibliográfica, levantamento geocartográfico

e trabalhos de campo.

A pesquisa bibliográfica se realizou a partir de levantamentos bibliográficos, com base na fundamentação teórica que parte de questões referentes ao estudo do geossistema (Bertrand, 1972), (Sotchava, 1977), (Tricart, 1977), (Monteiro, 2001), (Mendonça, 1998), da análise ambiental integrada, da degradação/desertificação (Souza, 1988, 2000), (Nascimento, 2006), (Souza e Oliveira, 2002), (Matallo Junior, 2000), (Abraham e Beekman, 2006), assim como a investigação das bacias hidrográficas (Christofolletti 1980, 1999), (Lacerda, 2003), (Karman, 2003), (Venturini, 2009), (Silva, Rodriguez e Meireles, 2011), educação ambiental (Rodriguez; Silva, 2010) Teoria da Complexidade (Morin, 2010) e (Santos, 2008).

O levantamento de informações da área de estudo, especialmente os dados geocartográficos se referem ao Programa Estadual de Combate à Desertificação no Ceará (Ceará, 2010). Este documento fornece um panorama geral das condições de degradação ambiental no Ceará, dados estes, que foram constatados em outras fontes, (Souza, 2000), (Souza, 2000a), (Oliveira, 2006), bem como, em trabalhos de campo, auxiliados pelo Zoneamento Ecológico Econômico das Áreas de Influência do Reservatório da Barragem Castanhão, (Ceará, 2006), Barragem do Figueiredo (Ceará, 2002), Pacto das águas da bacia do Médio Jaguaribe (Ceará, 2009), mapa exploratório de reconhecimento dos solos do Estado do Ceará (Ceará, 1972); Mapa geológico e Geomorfológico do PROJETO RADAMBRASIL nas Folhas Jaguaribe/Natal SB.24/25 (Brasil, 1981). As imagens de satélites analisadas se referem especificamente a do Landsat 5, datada de 2009, nas bandas 4, 5, 3 com fonte do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

## **Resultados e Discussão**

### **A Relação Sociedade Natureza e a Crise Ambiental**

A relação sociedade/natureza vem sendo marcada pela complexidade que a mesma possui. De modo geral, verifica-se que desde os primórdios da

humanidade a ação da sociedade causa inúmeros impactos à natureza devido a sua alta capacidade de adaptação, modificando o ambiente. Entretanto, esta relação se tornou mais conflituosa especialmente a partir da Revolução Industrial que nasceu no século XVIII na Inglaterra e posteriormente se espalhou por todo o planeta, promovendo o crescimento econômico e a geração de riqueza o que culminou com a crise ambiental.

Durante os séculos XIX e XX os recursos naturais eram explorados sem contestação. O homem e a natureza eram vistos como polos excludentes, o que repercutiu nas profundas alterações no meio ambiente (Bernardes; Ferreira, 2009).

O século XX foi marcado pela emergência da questão ambiental, em que os recursos passam a ser vistos como finitos. Os grandes desastres naturais passaram a ser muito frequentes e em escala planetária. A contaminação da baía de Minamata no Japão, a contaminação por gás tóxico na Índia, as chuvas ácidas se tornaram comum nas grandes concentrações urbanas, acidentes nucleares, como o caso de Chernobyl na antiga União Soviética, os grandes derramamentos de óleo, o perigo dos pesticidas são alguns exemplos de fatos que chamaram atenção sobre a questão ambiental (Dias, 2006).

Desta forma, a crise ambiental se apresenta como consequência da exploração exagerada e descontrolada dos recursos naturais, portanto, uma crise da nossa sociedade, em que se faz necessário a exigência de responsabilidades. Desta maneira, surgem os movimentos ambientais buscando entender, minimizar ou corrigir estas formas destrutivas implantadas pelo sistema de produção que visa o crescimento econômico a qualquer custo.

Na visão de Leff (2003) a crise ambiental traz uma série de questionamentos, como o limite do crescimento econômico e da população, o limite do crescimento ecológico e da sustentação da vida. Compreendendo assim, que estas ações estão além da capacidade de suporte dos recursos naturais.



A problemática ambiental no Brasil não se difere do contexto mundial. O país passou a sofrer pressão do movimento ambientalista e de organismos financeiros internacionais devido ao ritmo acelerado da degradação ambiental. A partir do século XX é que se inicia a elaboração das políticas ambientais, principalmente a partir de 1970 (Cunha; Coelho, 2009).

A criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) em 1973, da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) em 1974, a criação de parques nacionais, florestas nacionais e reservas biológicas em 1979, a formulação da Política Nacional de Meio Ambiente em 1989 e a Política Nacional de Educação Ambiental em 1999 são algumas ações na tentativa de enfrentamento da problemática no Brasil.

No Nordeste brasileiro, além das peculiaridades climáticas, a concentração populacional vem gerando fortes pressões sobre os recursos naturais da região que possui alta fragilidade de seus sistemas ambientais.

A degradação ambiental nessa região remete ao período da colonização, em que áreas florestais foram destruídas para o cultivo da fruticultura e dos cafezais (Andrade, 2006). Assim, já se verificava naquele momento, e posteriormente com as políticas de combate as secas desenvolvidas no Nordeste brasileiro, a precária tentativa de adaptar as atividades humanas as peculiaridades naturais da área.

De acordo com o autor supracitado o problema do Nordeste procedeu a partir do povoamento e de como vinha sendo executado o processo de industrialização e de modernização agrícola, não apenas a agricultura irrigada, como também as culturas secas como o algodão herbáceo, o sorgo, mamona, entre outras culturas. Além disso, o desenvolvimento das comunicações e dos transportes, incentivando o turismo, a atividade industrial com a prática da cana de açúcar, o processo de modernização com a carcinicultura, fizeram com que o crescimento econômico do Nordeste fosse superior ao brasileiro, apesar de ser a região mais pobre do país.

Oliveira (2006), ao referir-se à degradação ambiental, assinala que é um dos mais sérios problemas que o Nordeste brasileiro enfrenta, porque, além de possuir características naturais específicas marcadas pelas condições climáticas semiáridas, comporta um contingente populacional expressivo, superutilizando os recursos naturais.

Neste contexto, o domínio morfoclimático das caatingas vem historicamente sendo degradado. Quem mais sofre com esse processo é a população sertaneja de baixa renda que vive na zona rural ou nas periferias das cidades, como apontam Araújo, Almeida e Guerra (2010, p.29): “[...] o principal efeito da degradação ambiental no meio rural é um declínio na produtividade ou uma necessidade crescente do aporte de nutrientes para manter as mesmas produtividades”. Isso significa a necessidade de mais trabalho e mais investimento para adquirir a mesma produção.

A degradação da caatinga tem efeitos diversificados, entre eles, a erosão dos solos e a perda da sua produtividade, o aumento da pobreza e o agravamento das condições de vida da população sertaneja. A erosão dos solos está vinculada principalmente ao regime pluviométrico, devido à ocorrência das chuvas torrenciais em solos desprotegidos da cobertura vegetal, ocasionando desagregação das partículas e, portanto, fomentando a erosão. Por conseguinte, o solo truçado perde espessura, capacidade de armazenamento de água e nutrientes, provocando perdas na produtividade agrícola.

Outro fenômeno que pode agravar a situação são as secas. Estas, de caráter cíclico e prolongado, afligem a população pobre sertaneja. É importante destacar que as secas não devem ser vistas como responsáveis pelas condições de atraso do Nordeste, mas uma condição climática que exige atenção e desenvolvimento de políticas públicas à contento.

Souza e Oliveira (2002), tratando desse assunto, destacam que os principais problemas relacionados ao empobrecimento do povo nordestino não se referem somente à seca, mas principalmente à [...] “estrutura fundiária,

creditícia, de comercialização, de emprego e a inadequação das culturas às condições de solo e do clima” (p.213).

A realidade das bacias hidrográficas cearenses se assemelham às condições de degradação ambiental do nordeste brasileiro em sua porção semiárida.

### **A Degradação Ambiental no Semiárido Cearense**

A degradação ambiental constitui-se como um problema grave, como mostram Cunha e Guerra (2003). Para esses autores, a degradação ambiental é, por definição, um problema social, pois, embora ocorra no meio físico, afeta substancialmente o meio social, comprometendo a qualidade de vida da população, especialmente aquela mais desfavorecida economicamente.

Souza (1988), tratando da degradação ambiental no Ceará, coloca que esta problemática vem tomando proporções preocupantes em determinadas áreas do estado, rompendo com o equilíbrio natural e tendendo para condições irreversíveis, como é o caso da desertificação.

Ao tratar da degradação ambiental e da desertificação, é importante entender em que consistem tais conceitos. Assim, entende-se que a degradação ambiental envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos, os quais podem levar a desertificação ou ao abandono das terras (Araújo; Almeida; GUERRA, 2010). Sob esta percepção, é possível entender que a degradação ambiental ultrapassa a ideia da deterioração dos recursos naturais, uma vez que implica diretamente nas condições de vida humana.

A desertificação é entendida como “a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, como resultado da ação de fatores diversos, com destaque para as variações climáticas e as atividades humanas” (Brasil, 2004 p. 23). Assim pode-se compreender que a desertificação é um tipo específico e grave de degradação ambiental que acontece especialmente em ambientes que possui certas condições climáticas e possui como agente

principal a ação humana. Neste sentido, Nascimento (2006) diz que a ação humana é inerente ao processo de desertificação.

De acordo com Ceará (2010), as Áreas Susceptíveis à Desertificação vêm se instalando no estado cearense a partir de três áreas núcleos, a saber: Irauçuba/Centro Norte; Região dos Inhamuns; e, do Médio Jaguaribe. Tal processo apresenta níveis de ocorrência variando de grave a muito grave na maior parte do estado.

As condições de degradação ambiental no Ceará estão relacionadas principalmente ao histórico de uso e ocupação, pautado na exploração dos recursos naturais de forma inadequada. O estabelecimento da pecuária nos sertões cearenses e o desenvolvimento da agricultura de subsistência, associado ainda ao extrativismo vegetal indiscriminado, contribuem significativamente para depauperar os sistemas ambientais e influenciar na consignação de indicadores de desertificação.

Diante de problemática verifica-se a necessidade de mudança de comportamento da sociedade, de superação desses problemas. Para tanto, a educação ambiental pode contribuir positivamente neste processo, desde que entenda a complexidade da realidade posta.

### **A Educação Ambiental e a Superação da Crise à Luz dos Estudos Integrados**

A educação ambiental deve ser compreendida como um processo de aprendizagem relacionada com a interação entre os seres humanos e o ambiente. Desta forma, visa à participação dos cidadãos na prevenção e solução dos problemas ambientais, na gestão do uso dos recursos, proporcionando melhor qualidade de vida (Rodrigues e Silva, 2010).

Para Lacerda (2010) a educação ambiental propõe a ampliação da sensibilidade ambiental dos cidadãos, tornando-os críticos e participativos na resolução dos problemas advindos da crise ambiental.

Conforme se viu no item anterior, a humanidade está imersa numa

profunda crise de caráter ambiental. Neste sentido, a educação ambiental aparece como uma proposta de releitura desta realidade apontando novos horizontes. Horizontes estes, que requerem da sociedade uma nova postura diante da natureza, um novo comportamento, uma nova compreensão da importância do equilíbrio dos ecossistemas.

A Política Nacional de Educação Ambiental entende 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 lei 9795/99, que trata da educação ambiental se constitui como um importante passo rumo a este novo comportamento que a sociedade atual necessita.

De acordo com Rodrigues e Silva (2010), a crise ambiental na qual estamos inseridos é uma crise fundamentalmente cultural. Pois, para a superação da mesma é exigido da sociedade a busca de estratégias que minimizem a exploração e possibilite uma relação mais harmônica com a natureza.

Nesta perspectiva, a educação ambiental se apresenta como um instrumento de adaptação cultural capaz de contribuir positivamente na proposta de novas culturas. Entretanto, não deve ser apenas um instrumento de mudança cultural e sim um instrumento de transformação social, ressalta Lacerda (2010). Assim deverá formar valores ambientais que se diferem bastante dos valores da modernidade. Os recursos naturais devem ser compreendidos como parte do sistema ecológico, cultural, social, ambiental que faz parte de um todo e que, portanto, o seu desequilíbrio afeta toda a vida.

A Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada em 1977 na Geórgia, mostrou algumas finalidades da Educação Ambiental.

Entre elas, podem-se destacar a possibilidade de adquirir os conhecimentos, o interesse e as atitudes necessárias para proteger e melhorar o meio ambiente; além das novas formas de conduta dos indivíduos, tornando a sociedade apta a agir em busca das soluções dos problemas ambientais.

A declaração de Tbilisi indica que a educação ambiental deve ser permanente, e possibilitar ao indivíduo compreender os principais problemas do mundo contemporâneo e atuar no sentido de sua resolução.

É importante considerar que existem várias concepções de educação ambiental, sendo estas, responsáveis pelas atitudes desenvolvidas pelos indivíduos. Rodrigues e Silva (2010) elencam quatro concepções de educação ambiental, são elas: a tecnicista, comportamental, ética e ético-social.

A tecnicista se refere aquelas práticas que priorizam as demandas profissionalizantes, apoia-se no modernismo ecológico e compreende que não se faz necessário mudar o sistema capitalista, mas sim, priorizar a eficiência, para promover o desenvolvimento, ou seja, utilizar os recursos naturais da forma mais eficiente possível.

A concepção comportamental visa o comportamento das pessoas em relação ao seu cotidiano. Faz-se necessário não apenas as mudanças técnicas científicas, mas sim, a mudança no estilo de vida das pessoas, seus hábitos de consumo.

A educação ambiental vista a partir da concepção ética está voltada para a dimensão subjetiva dos indivíduos e da cultura. É importante a sensibilidade dos seres humanos, sua razão intuitiva, o imaginário. Desta forma, são as comunidades quem podem ou devem se apropriar e gerir o ambiente, através do desenvolvimento local e da justiça social.

A quarta e última concepção da educação ambiental apontada pelos autores se refere a ético-social. Esta concepção entende que as raízes da crise ambiental estão na estrutura social e, portanto, a saída está na formação e atuação de indivíduos críticos.

Neste contexto, entende-se que a educação ambiental é um tipo de educação que visa o novo comportamento da sociedade frente à problemática em que está inserida. Coloca-se como uma tentativa de refletir sobre uma nova possibilidade de relação sociedade/ natureza. Assim sendo, a possibilidade de transformação desta realidade pode estar na Educação formal, uma vez que a mesma esclarece a população sobre a consciência ambiental.

A teoria da complexidade de Edgar Morin (2010) se apresenta como um instrumento importante para compreender a superação da crise ambiental. Para Lacerda (2010), a teoria da complexidade se apresenta como uma reforma profunda do pensamento e deve ser encarada como um desafio, pois, pretende lidar com as incertezas, integrando os diferentes saberes.

A palavra complexidade tem origem latina, provém de *complettere*, que significa traçar, enlaçar (Santos, 2008). O termo *complexus* significa o que é tecido junto. Desta forma, “o pensamento complexo é o pensamento que se esforça para unir” (Morin, 2010 p.30).

Santos (2008), tratando da teoria da Complexidade, diz que Morin (2010) propõe uma reforma do pensamento. Esta reforma gerará um pensamento do contexto e do complexo. O pensamento do contexto entende que as coisas ou fenômenos devem ser vistos em termos planetários, mas deve também fazer a relação de inseparabilidade entre todo o fenômeno, ou seja, deve ser visto no global sem esquecer a importância de cada parte. Já o pensamento do complexo se refere à reunião do que está separado, respeitando o diverso e considerando o uno ao mesmo tempo.

De acordo com Santos (*op. cit*) o pensamento complexo se coloca como uma tensão permanente entre a aspiração de um saber não parcelado, não dividido, não reducionista. Nasce da tomada de consciência da cegueira do conhecimento na cultura ocidental, onde o mesmo era visto a partir da compartimentação, separação, sem considerar as inter-relações existentes entre os fenômenos.

Para Lacerda (2010), a proposta de Morin (2010) aponta que os maiores entraves de pensar a complexidade estão na formação. A escola nos ensina a pensar separado, nos ensina a busca pelo determinismo. Portanto, para se pensar a complexidade é preciso uma modificação no ensino, que permita juntar ao mesmo tempo em que separa.

Para a superação da crise ambiental a sociedade precisa avançar em muitos campos, principalmente no campo do conhecimento. As teorias que os estudiosos se dedicam a desenvolver podem se constituir como importantes possibilidades de mudança, caso a sociedade se aproprie desses conhecimentos.

A Teoria dos Sistemas (Bertalanffy, 1975), a Teoria geossistêmica defendida por Sotchava (1977) e por Bertrand (1972), também se constituem como importantes contribuições, uma vez que vislumbra o ambiente de modo integrado, e portanto, possuem pontos em comum de análise. Dessa forma, entende que para compreender a dinâmica dos sistemas ambientais é fundamental que se compreenda as inter-relações entre as partes, ou seja, entre os componentes do sistema.

Nesta perspectiva, não se pode compreender os sistemas ambientais sem conhecer profundamente os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, pedológicos, fitogeográficos e de uso e ocupação. Ao mesmo tempo, que estas informações não podem ser apenas colocadas de forma superpostas. O que mostra a dinâmica dos sistemas ambientais, não é o somatório dos aspectos anteriormente mencionados, mas sim, fundamentalmente as relações que se estabelecem entre eles. Este entendimento é compatível com o pensamento de Morin (2010), quando diz que o todo é mais que a soma das partes.

Os estudos setorizados da paisagem marcaram a primeira metade do século XX (Souza, 2000a) e também possuem a sua importância. Fazia-se a reunião e a descrição da base natural para fornecer o conhecimento de determinado território. Para o referido autor, este tipo de estudo se dá de



maneira parcial. Embora faça o reconhecimento da realidade ambiental, não permite analisá-la de modo a compreender a sua dinâmica.

Percebendo esta lacuna deixada pelos estudos setoriais, verificou-se a necessidade de investigar as inter-relações existentes entre os diversos componentes da paisagem e examinar como tais relações são responsáveis pelas transformações. Deste modo, a análise ambiental integrada busca compreender os mecanismos que interagem na natureza e a complexidade neles inseridos. Este tipo de estudo, não anula os estudos setoriais, apenas busca adquirir o seu próprio campo de ação, de modo a confrontar e analisar os dados da paisagem avaliando a complexa dinâmica desta (Souza, 2000a).

Assim sendo, os estudos que comportam aspectos relacionados aos componentes geoambientais, tem papel significativo na compreensão e análise das paisagens. Por isso é comum ver, em estudos de análise ambiental integrada, a relação dos aspectos geoambientais, entendendo que o caráter integrativo se dá pelo nível de análise que o pesquisador consegue realizar tendo em vista a profunda inter-relação entre os componentes ambientais e as suas dinâmicas. Portanto, de acordo com a concepção de Souza (2000a), os estudos setoriais têm uma finalidade muito expressiva, qual seja: subsidiar os estudos integrados.

Deste modo, ele destaca a importância de cada um dos elementos que compõem a paisagem, considerando todas as suas particularidades e inter-relações, de modo a justificar por que os estudos setorializados acabam por não compreender a dinâmica da paisagem. Desta feita, enfatiza que os estudos devem partir da base geológica indicando a distribuição dos grandes grupos de rochas e sua estratigrafia. A justificativa para tal fato se deve a influência que a estrutura geológica possui na dinâmica da paisagem. Os estudos geomorfológicos podem contribuir no sentido de entender a compartimentação topográfica, assim como a descrição das formas de relevo, a obtenção de informações sobre as estruturas superficiais da paisagem e as condições morfogenéticas e morfodinâmicas.

Os estudos climatológicos também são de grande valia, pois mostram de que modo os regimes pluviométricos, as massas de ar influenciam as condições atmosféricas que incidem na dinâmica da paisagem.

A hidrologia é influenciada pelas condições climáticas, relacionadas não só ao regime de precipitação, mas à evapotranspiração e infiltração, pelas condições de relevo e de estrutura geológica. Tais condições vão proporcionar regimes fluviais e padrões de drenagens diferenciados. Assim, Cunha (2001) ratifica que a drenagem é influenciada pela topografia, cobertura vegetal, tipo de solo e estrutura geológica.

Com relação à contribuição que os estudos pedológicos podem oferecer, verifica-se que os solos, juntamente com a vegetação, são os principais reflexos da dinâmica das demais condições naturais. Ou seja, a distribuição dos solos e suas associações tem estreita relação com a estrutura geológica e feições geomorfológicas, podendo também ser explicadas por eventos paleoclimáticos. Além disso, a cobertura vegetal representa “o jogo de interações ou de relações mútuas entre os demais componentes ambientais” (Souza, 2000, p. 08).

Assim sendo, verifica-se que os componentes ambientais se explicam ou se complementam. Por exemplo, os regimes fluviais são explicados não apenas através das condições climáticas, mas também em função da estrutura geológica e das condições de relevo.

Quanto às ações humanas, estas impõem:

Modificações consideráveis na biosfera, provoca desequilíbrios ambientais e altera a dinâmica natural, principalmente em áreas de cobertura vegetal pouco densa e onde os processos erosivos são mais agressivos (Souza, 2000, p.06).

Os estudos compartimentados e a necessidade da articulação entre eles são fundamentais para compreender a complexidade da dinâmica ambiental. Articulação desses estudos se deu principalmente com a abordagem sistêmica através do conceito de Geossistema, entendido como o resultado da

combinação entre o potencial ecológico (fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos) a exploração biológica (inter-relação entre a vegetação, o solo e a fauna) e a ação antrópica (Bertrand, 1972).

Este conceito partiu da Teoria Geral dos Sistemas (Bertalanffy, 1975) e da contribuição de Sotchava, o qual, no início dos anos de 1960, buscando aplicar as suas pesquisas em planejamentos territoriais, elaborou a conceituação teórica do Geossistema (Veado, 1995).

Esta interação é de grande importância para a conceituação da paisagem. Nesta perspectiva a paisagem pode ser compreendida como o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpetua evolução (Bertrand, 1972 p. 02).

Ao tratar da paisagem e sua dinâmica não se pode deixar de mencionar Tricart (1977). O autor classificou os ambientes em três tipos, (meios estáveis, *intergrades* e fortemente instáveis) de acordo com as suas dinâmicas, os quais fazem um balanço entre os processos pedogenéticos e morfogenéticos. Os meios estáveis se caracterizam quando há uma predominância dos processos pedogenéticos, os meios instáveis quando há preponderância morfogenética, enquanto os *intergrades* podem tender tanto à morfogênese quanto à pedogênese.

A compreensão de paisagem adotada neste trabalho corrobora com a perspectiva da complexidade, pois entende que a paisagem não é estática, mas dinâmica, sendo esta dinâmica compreendida a partir da análise integrada, em que tem como característica principal a integração através da compartimentação.

Ross (2009), apoiando Souza (2000), justifica a necessidade da abordagem sistêmica da paisagem por meio dos estudos integrados, pois, embora o estudo das partes seja extremamente importante, eles não dão conta de entender a dinâmica da paisagem se não vista de forma holística.

## Considerações Finais

Entender a relação sociedade/natureza não é tarefa simples e sim, desafiadora diante da complexidade que a mesma encerra. Vale salientar que nos ambientes semiáridos esta relação é ainda mais complexa em virtude das inter-relações dos elementos que compõem seus sistemas ambientais, e, principalmente diante das formas de uso e ocupação ali praticadas.

Esta relação vem gerando gradativamente problemas relacionados a degradação ambiental em níveis cada vez mais elevados. Estes problemas se configuram com uma crise planetária, em que os recursos naturais renováveis e não renováveis dão sinais de esgotamento.

No semiárido cearense esta realidade é preocupante, haja vista os avanços da degradação ambiental e a configuração dos processos de desertificação.

Nesta perspectiva, faz necessária uma releitura desta realidade, sendo que a Educação Ambiental se coloca como um instrumento de mediação na tentativa de resolução desta problemática. Embora não seja a detentora da resolução, propõe um compromisso por parte da sociedade em reconhecer os valores da natureza para a manutenção das variadas formas de vida.

## Referências

- ABRAHAM E. M. e BEEKMAN, G. B. **Indicadores de la Desertificación para América del Sur**. Editorial Martín Fierro. Mendoza: 2006
- ANDRADE, M. C. de. SERTÃO OU SERTÕES: uma homenagem a Euclides da Cunha. IN: SILVA, J. B. da; DANTAS, E. W. C.; ZANELLA, M. E.; MEIRELES, A. J. de A. (orgs.). **Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro** Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 13-22.
- ARAÚJO, G. H. de S; ALMEIDA, J. Ribeiro de; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 320p.
- BERNARDES, J. A; FERREIRA, F. P de M. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, S.B. da; GUERRA, A. J. T. (Org). **A Questão Ambiental: Diferentes abordagens**. 5ª Ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2009, 205p.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Ed. Vozes Ltda., Rio de Janeiro, 1975.

BERTRAND, G. O. **Paisagem e Geografia Física Global**: Esboço metodológico. Cad. Ciências da Terra, São Paulo: Ed. Cairu, 1972.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. PAN-BRASIL**. Brasília: Edições MMA, 2004.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Subchefia para Assuntos Jurídicos**. Lei Nº 9795, de 27 de Abril de 1999. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm). Acesso em 25 abril 2016.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Programa de Ação Estadual de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. PAE-CE**. Fortaleza, 2010, 372 p.

\_\_\_\_\_. Assembleia Legislativa. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos. **Caderno Regional do Pacto das Águas da Sub-bacia do Médio Jaguaribe**. Vol. 6 Fortaleza: INESP, 2009. 102p.

\_\_\_\_\_. Fundação Cearense de Meteorologia FUNCEME. **Degradação Ambiental e Susceptibilidade aos Processos de Desertificação na Microrregião do Médio Jaguaribe e Parte das Microrregiões do Baixo Jaguaribe e Serra do Pereiro**. Fortaleza, 2009a.

\_\_\_\_\_. Departamento de obras Contra as Secas DNOCS. **Zoneamento Ecológico Econômico das Áreas de Influência do Reservatório da Barragem Castanhão, Ceará**. Fortaleza, 2006.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Recursos hídricos. **Barragem do Figueiredo**. Relatório Técnico, 2002.

\_\_\_\_\_. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). **Mapa Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Escala: 1:600.000, 1972.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Editora Blucher, 1999.

\_\_\_\_\_. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Bliicher, 1980.

CUNHA, L. H; COELHO, M. C. N. Política e Gestão Ambiental. In: CUNHA, S.B. da; GUERRA, A. J. T. (Org). **A Questão Ambiental**: Diferentes abordagens. 5ª Ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2009, 205p.

CUNHA, S. B. da. GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B. da. (Org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 337 – 377.

\_\_\_\_\_. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs). **Geomorfologia**: Uma Atualização de Bases e Conceitos. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 211-252.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental**: Responsabilidade Social e Sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2006.

- KARMANN, Ivo. Ciclo da água, água subterrânea e sua ação geológica. In: TEIXEIRA, WILSON et al. (org.). **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2000. 2ª Reimpressão, 2003. p. 113-138.
- LACERDA, F. K. D. de. Transdisciplinaridade: a educação ambiental em foco. In: NEFFA, E; RITTO, A. C. de A (Orgs). **Percepção Transdisciplinar: uma construção coletiva**. Rio de Janeiro: Eduerj, 2010. p.77- 94.
- LACERDA, A. V. de. **A Semi-aridez e a Gestão em Bacias Hidrográficas: Visões e trilhas de um divisor de ideias** – João Pessoa: UFPB, 2003 164p.
- LEFF, E.(Org). **A Complexidade Ambiental**. Tradução de Eliete Wolff – São Paulo: Cortez, 2003.
- MATALLO JÚNIOR, H. A Desertificação no Brasil. In: OLIVEIRA, T. S. de.; ASSIS JÚNIOR, R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. **Agricultura, Sustentabilidade e o Semi-árido**. Fortaleza: UFC, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2000. p. 89 - 113.
- MENDONÇA, F. **Geografia Física: Ciência humana?** 6 ed. São Paulo: Contexto, 1998.
- MONTEIRO, C. A. de. F. **Geossistema: A história de Uma Procura**. 2ª ed.- São Paulo: Contexto, 2001.
- MORIN, E. Por Uma Reforma do Pensamento. In: PENA-VEGA, A; NASCIMENTO, E.P. do. (orgs). **O Pensar Complexo: Edgar Morin e a Crise da Modernidade** – Rio de Janeiro: Garamond, 2010. p. 21 – 34.
- NASCIMENTO, F. R. do. **Degradação Ambiental e Desertificação no Nordeste Brasileiro: O contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú – Ceará**. (Tese de doutorado). 355f. Niterói: RJ, 2006.
- OLIVEIRA, V. V. de. Problemática da Degradação dos Recursos Naturais dos Sertões Secos do Estado do Ceará- Brasil. In: SILVA, J. B. da; DANTAS, E. W. C.; ZANELA, M. E; MEIRELES, A. J. Andrade. (Orgs). **Litoral e Sertão, Natureza e Sociedade no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 209 - 232.
- RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, da E. V. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Problemática, Tendências e Desafios**. 2ed. Fortaleza, UFC, 2010 (cap 5).
- ROSS, J. S. L. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios Para o Planejamento Ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.
- SANTOS, E. da C. S. **Transversalidade e Áreas Convencionais**. Manaus: UEA Ed.Valer, 2008.
- SOUZA, M. J. N. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. Semiárido do Nordeste do Brasil e o Fenômeno da Seca. In: HUBP, J. L; INBAR, M. **Desastres Naturales em América Latina**. México, 2002. p. 207- 221.

\_\_\_\_. Bases Geoambientais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C. (Org.) **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 06 -103.

\_\_\_\_. **Questões Metodológicas da Geografia Física**. Universidade Estadual do Ceará, departamento de Geociências - Curso de Mestrado em Geografia, 2000a.

\_\_\_\_. Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-estruturais do Estado do Ceará. **Rev. de Geologia** (1): p. 73-91, 1988.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de Geossistemas**. Métodos em Questão. Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia: São Paulo, 1977.

TRICART, J. **Ecodinâmica**, Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

VEADO, R. A. **O Geossistema**: Embasamento Teórico e Metodológico (Relatório de qualificação). UNESP: Rio Claro, 1995.

VENTURINI, L. A. B. **Praticando Geografia**: Técnicas de Campo e Laboratório em Geografia e Análise Ambiental. São Paulo: oficina de textos, 2009.

## DOSSIÊ

**VERIFICAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DE ARMAS-REDUTO EM 2013, BELÉM/PA****CHECKING THE STANDARDIZATION OF THE USE AND OCCUPATION OF URBAN WATERSHED ARMAS-REDUTO IN 2013, BELÉM/PA**

**Rafael Pompeu Dias<sup>4</sup>**  
**Marcela Ferreira da Silva<sup>5</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo caracterizar e analisar o uso do solo na bacia de Armas-Reduto no ano de 2013, visto que a área é uma das mais valorizadas economicamente de Belém, localizada na primeira légua patrimonial da cidade e com uma área de 3.778.535,99 m<sup>2</sup>, veio sofrendo várias transformações em seu espaço ao longo das décadas, logo, faz-se importante analisar como sua ocupação e uso se dá nos dias atuais, utilizando desde pesquisas bibliográficas até a utilização de um Sistema De Informação Geográfica (SIG), constatando a enorme presença de áreas residenciais (33,20%), com tendência a aumentar cada vez mais, decorrente de sua localização e por estar a bastante tempo inserida no contexto urbano de Belém, logo, passando pelas várias transformações urbanísticas até tornar-se o que é hoje, uma área com sua diversidade que mistura o passado em seu núcleo histórico e o presente, com suas ocupações mais recentes.

**Palavras-chave:** Mapeamento, Meio Ambiente, Sistema de Informação Geográfica.

**Abstract:** The present study aims to characterize and analyze the land use in the Armas-Reduto basin in 2013, as the area is one of the most valued economically in Bethlehem, located on the first asset league from the city and with an area of 3,778. 535.99 m<sup>2</sup>, came undergoing several transformations in its scope over the decades, then, it is important to analyze how their occupation and use takes place today, from using literature searches to the use of a Geographical Information System (GIS ), noting the huge presence of residential areas (33,20%), with a tendency to increase more and more, due to its location and for being a long time inserted in the urban context of Bethlehem, soon, through the various urban transformations to become what it is today , an area with its diversity that mixes the past in its historic core and the present, with its most recent occupations.

**Keywords:** Mapping, Environment, Geographic Information System.

<sup>4</sup> Faculdade de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, rafaelp.dias@yahoo.com.br.

<sup>5</sup> Faculdade de Geografia e Cartografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, marcelasilva023@gmail.com.



## Introdução

Por sua localização e por estar em contato com o núcleo histórico assim como outros espaços de ocupação mais recentes, a área da bacia hidrográfica do Armas Reduto vivenciou vários processos que marcaram a construção do espaço urbano de Belém, desde a centralização e descentralização até a consolidação da área central. Esta complexidade apresenta a atual configuração do uso do solo, decorrente de uma espécie de uma síntese que vários processos que, assim como ocorreram na área da bacia, ocorreram na cidade como um todo (Trindade Jr., 1997).

O objetivo do trabalho é caracterizar e analisar o uso do solo na bacia do Armas Reduto no ano de 2013, partindo inicialmente de uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto abordado até a confecção de mapa temático sobre o uso do solo e gráficos que mostram como o espaço estudado se encontrou no ano estudado.

No início da década de 60, com a instalação e a atuação do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), várias bacias de drenagem tornaram-se objetos de intervenção, não diferente no antigo Igarapé das Almas, atual Doca de Souza Franco. (Trindade Jr. 1997 p.52) localiza o canal em uma bacia de contribuição de águas pluviais, semelhante ao canal do Reduto, funcionando em quase equilíbrio. Inundações ocorriam frequentemente, pois a bacia não apresentava boas condições para o escoamento das águas. Ainda de acordo com (Trindade Jr 1997, p53), a construção do canal apresentou 1.200 metros de extensão por 10 e 20 metros de largura, revestido com concreto armado e com baterias de comportas automáticas com seis unidades, além de uma galeria de lançamento na baía do Guajará sob a Avenida Marechal Hermes e a construção de uma ponte e três galerias-ponte em concreto.

Assim como a bacia do canal do Almas, a bacia do Reduto inundava periodicamente. Suas obras foram posteriores às obras da bacia do canal do Almas. O problema era a inexistência de um receptor que funcionasse de forma

hidraulicamente satisfatória, provocando o acúmulo das águas pluviais, decorrente da canalização do antigo talvegue natural do Igarapé e o aterro das áreas de baixas adjacentes.

Quanto à união da bacia do Reduto à Bacia das Almas, (Trindade Jr 1997, p54) explica:

A área disponível na bacia do reduto para a construção do canal era insuficiente, devido à proporção requerida para a obra. [...] A área disponível para a construção do canal era a da antiga Praça Magalhães. A solução encontrada foi superdimensionar o canal do Almas, daí ser este de maior largura no perímetro que vai da Avenida Senador Lemos até a galeria que dá acesso ao cais, na avenida Marechal Hermes. A partir daí foi possível fazer uma galeria que passa sob a rua Municipalidade, interligando o canal do Reduto ao do Almas. Caso não fosse feita essa conexão, o canal do Reduto deveria ter três vezes mais a capacidade de acumulação do que ele tem hoje. [...] O superdimensionamento do canal do Igarapé das Almas favoreceu o escoamento das águas provenientes do canal do reduto, evitando, com isso, um fácil transbordamento.

Como parte das obras do Reduto, (Trindade Jr. 1997, p.55) aponta a construção do canal com 230 metros de extensão por 10 metros de largura, revestido também de concreto armado e sistema de baterias de comportas automáticas com duas unidades, além de um sistema de galerias pluviais extensivo a toda bacia, galeria de lançamento na baía do Guajará, a galeria extravasadora para o canal do Igarapé das Almas e uma ponte em concreto armado.



travessa João Balby e da avenida São Jeronymo, e, lateralmente, pelas travessas Quintino Bucayuva, Romualdo de Seixas e D. Januariá, de modo a declinarem as diversas vertentes para o centro, onde circula o referido igarapé, para despejar-se no Guajará.

Nas mesmas condições, a bacia do Reducto, embora tenha um dos lados a travessa piedade, pouco acima sãs marés máximas, é limitada, do outro lado, por encostas elevadas, que facilitam o escoamento para o talvegue do igarapé

A localização dessa área na Região metropolitana de Belém (RMB) é responsável tanto pela posição privilegiada quanto por sua inserção há mais tempo no tecido urbano, tendo como implicação a diversidade e complexidade apresentada quanto ao seu uso e ocupação do solo (Trindade Jr., 1997).

## **Metodologia**

A metodologia usada inicialmente foi uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto abordado, destacando autores como Saint Clair Cordeiro da Trindade Jr, Alcione Pivetta, Maria de Nazaré Sarges e nos casos mais complicados, foi necessária a visita ao CENTUR para ter acesso a obra de Henrique Santa Rosa. Após a pesquisa bibliográfica, deu-se início a confecção do mapa temático de uso do solo do ano de 2013, usando o software ArcGis versão 10.0. O mapa apresenta uma escala de 1:44.500 e foi feito a partir de imagem de satélite do ano de 2013 cedida pelo SIPAM.

Os vetores de limite da bacia hidrográfica de Armas-Reduto construímos a partir dos vetores das cotas altimétricas da cidade de Belém, pois segundo a delimitação que possuíamos o canal da doca pertencia a bacia hidrográfica do UNA, então para confirmar ou não a afirmação, utilizamos as cotas, foi delimitado segundo o centro de queda das cotas mais altas da área seguindo até as mais baixas, sempre em direção à Baía do Guajará.

Dispondo do arquivo em formato shapefile da delimitação da bacia hidrográfica, foi criado outro arquivo para a vetorização das classes, e em sua

tabela de atributos foi inserido o tipo de classe, para no final quando se concluir o layout na área de simbologia das propriedades, inserir uma cor para cada classe, e assim o mapa ficar melhor apresentável e a tabela de atributos também serve para se calcular o valor das áreas em m<sup>2</sup>, para se quantificar o espaço que cada tipo de classe ocupa na bacia hidrográfica.

E a finalização do mapa foram inseridos a representação do norte geográfico, a escala gráfica, a legenda e o título que são itens obrigatórios para conclusão de qualquer tipo de mapa.

### Classificação do Uso e Ocupação

Para se produzirem os zoneamentos do uso e ocupação da bacia de armas-reduto foram utilizadas nove classes:



Figura – 2, Fonte: R. P. Dias, 2016.

Além das nove classes utilizadas, ainda foram vetorizadas as vias como classe separada, pois cada classe dessa está diferentemente dispersa na área da bacia, e as vias servem como interligação entre as quadras, dessa forma foi conceituado e classificado cada item a partir de sua classe.

Vias Pavimentadas (24,74%): Para Pivetta et al (2005, p. 386) no item pavimentação são incluídas áreas como ruas, calçadas para trânsito de pedestres, Estacionamentos de pisos impermeável, Pistas de aeronaves, entre outros dentro da escala trabalhada. Porém na classificação do trabalho, as áreas de estacionamento serão anexadas à área que o estacionamento corresponde.

Na classificação das áreas pavimentadas foram feitas duas subclasses: Vias Pavimentadas e Vias não Pavimentadas, com base nas observações feitas em campo, sendo a área uma das primeiras a serem utilizadas e edificadas e por se localizar no centro de Belém, não foram encontradas vias não pavimentadas no ano 2013, pois já houve a transição das remanescentes.

A área de influência da Bacia Hidrográfica de Armas-Reduto se apresenta com um índice de impermeabilização muito alto, como já foi citado anteriormente, sendo que este fator é muito nocivo para a qualidade de vida no meio urbano, sobre esta temática (Pauleit & Duhme, 2000), apud (Pivetta, 1995, p.384) é exposto o seguinte: Como a intensificação das superfícies impermeabilizadas, pode fortemente afetar a qualidade ambiental das áreas urbanas por estar correlacionada diretamente com as zonas de Calor urbano, que podem também ser chamadas de “ilhas” de calor.

Corpos Hídricos (0,58%): Segundo a classificação proposta por (Pivetta et. al, 2005 p. 386) são considerados como corpos hídricos os rios (canalizados ou não canalizados) e reservatórios de água. Nessa classe foram inclusos os dois canais que dão nome a bacia hidrográfica, o canal do Reduto, localizado no bairro do Reduto, na rua General Henrique Gurjão e o canal de Armas, que nos dias atuais recebe o nome de canal da Doca, localizado no bairro do Umarizal, na Avenida Visconde de Souza Franco.

Área Portuária (8,46%): As áreas portuárias da cidade de Belém do Pará, apesar de ter perdido parte de sua importância com o passar dos anos, em comparação a anos e séculos anteriores, ainda são responsáveis por grande parte da movimentação econômica, tanto no segmento de exportação e importação de cargas, como no transporte de pessoas.

Os locais incluídos na classe da Bacia Hidrográfica atuam basicamente na parte de transportes de cargas, sendo esses indistintamente público ou privados, foram classificados em apenas uma classe, porém há o transporte de passageiros também, onde foi incluído o novo porto de passageiros de Belém onde interliga a cidade de Belém à Manaus e Macapá. Na Avenida Marechal Hermes está localizada a Companhia Docas do Pará (CDP), que foi fundada em 1909, os Armazéns da CDP presentes no Bairro Umarizal, são movimentados contêineres e trigo a granel, e cargas em geral.

Área Comercial (5,89%): Para a classe de área comercial, foi incluído diversas áreas, tais como: Supermercados, Feiras livres, mercados populares, Shopping Centers, Lojas de vendas de Carros, lojas de vendas de móveis ou mobílias, lojas de informática, lojas de vendas de artigos esportivos, lojas de vestuário, lojas de vendas em geral. A área de comércio é um segmento muito forte na parte sudoeste da bacia, que é o local onde mais se aproxima das primeiras áreas ocupadas da cidade, onde localizado o centro comercial de Belém, na Rua Santo Antônio/Rua Conselheiro João Alfredo, e suas intermediações, e também próximo à Avenida Presidente Vargas, onde se encontram diversas lojas de roupas e produtos importados.

Área de Serviços (17,14%): Para essa classe, classificamos como serviços tudo aquilo que são produtos da atividade humana que satisfazem a uma determinada necessidade, sem assumir a forma de um bem material, tais como: Salão de Beleza, Restaurantes, Bares, Assistências Técnicas, bancos, postos de gasolina, hospitais e clínicas particulares, escolas particulares, Estacionamentos pagos (verticais ou horizontais), pet-shop, lavanderias, farmácias, floriculturas,

entre outros. Esse segmento assim como a classe de comércio também é bastante acentuada na área estudada, pois justamente por se localizar no bairro do Umarizal pela característica que o bairro tem de estar na área central e ser um bairro nobre, atraindo conseqüentemente esses serviços.

**Áreas Industriais (1,87%):** Nessas áreas foram incluídas pequenos polos de produção industrial, o bairro do Reduto historicamente teve a sua criação voltado para ser um bairro industrial, porém com o passar dos anos assim as áreas portuárias de Belém foi perdendo essa característica, e até bem mais acelerado quanto ao porto, as empresas que ali estavam instaladas se deslocaram para outras localidades distantes do centro da cidade, porém ainda foram identificadas algumas empresas que se enquadram nesta classe, sendo a “Moinho Cruzeiro do Sul” especializada no segmento de moagem de trigo da marca Rosa Branca, A “Ocrim” que atua na produção e comercialização de derivados do trigo das marcas Mirella, Trigolar, Ricosa e Trigolino, A Fábrica de Sabão “Phebo”, onde continua ativa fabricando derivados de Sabão e Colônias e está localizada na Avenida Doca de Souza Franco.

**Áreas Institucionais (4,79%):** Na classificação de Área Institucional foram incluídos diversos prédios e terrenos públicos de uso Municipal, Federal ou Estadual, na área estudada houveram diversos, tais como: A Santa Casa de Misericórdia, Hospital de Pronto Socorro Mario Pinotti (Pronto socorro da 14 de março), Hospital Geral de Belém, Faculdade de Medicina da UFPA, Tribunal Regional do Trabalho, Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Pinto Marques, Justiça Federal de, Tribunal de Contas, Prédio do INSS, Prédio da Previdência Social entre outros, na área estudada essa classe ocupou uma boa parte de seu espaço, porém houve um cuidado maior no momento em que foi vetorizado essa classe, pois em muitas das vezes ela poderia se confundir com a classe serviços, principalmente as escolas e aos bancos e quanto a agência das correios foi classificado também como área institucional, com exceção dos postos dos correios que foram classificados como serviços, pois os detentores

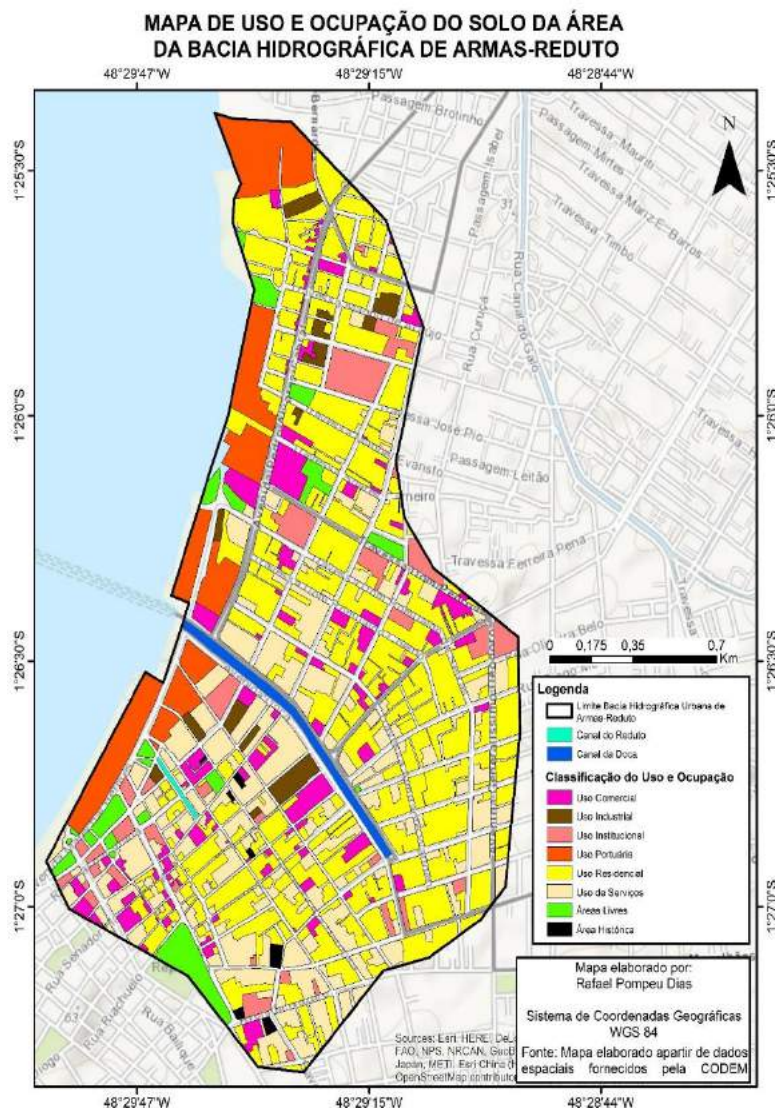


geralmente participam de alguma licitação para possuir a marca, o mesmo vale para as casas lotéricas, onde apesar da caixa econômica federal ser um banco público e estar classificado como institucional, as lotéricas são serviços, pois os detentores da marca também são pessoas físicas ou jurídicas.

**Áreas Residenciais (33,20%):** Nessa classe, foram inseridos as áreas onde pessoas habitam, mesmo sendo uma área do ambiente urbano e uma região central da cidade, corresponde a maior parcela de porcentagem da área pesquisada, não foi diferenciado se a residência era posicionada vertical ou horizontal, todas foram incluídas em uma mesma classe, as partes sociais, onde são característicos das classes sociais de baixos rendimentos, localizam-se, de uma forma geral em uma pequena porção ao Noroeste da Bacia, onde encontra uma pequena favela horizontal, entre áreas portuárias e a Avenida Pedro Álvares Cabral, porém nessa região encontramos quase que em sua totalidade áreas de classe média, classe média-alta e classe Alta, e também onde se encontra a área mais verticalizada da cidade. As habitações de luxo são alvo de grande procura pelas pessoas de elevados recursos financeiros, principalmente por essa região ter uma elevada gama de serviços, em comparação com outras áreas da cidade, ser uma das regiões mais vegetadas, isso faz com que essas pessoas sejam atraídas para essas localidades.

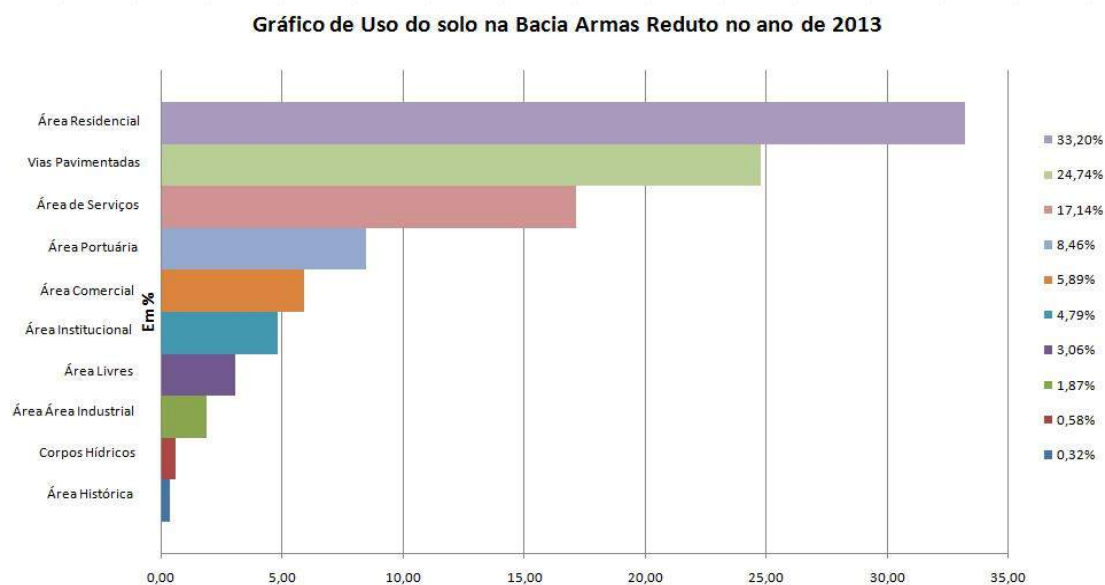
**Patrimônio Histórico (0,32%):** Foi classificado como patrimônio Histórico o conjunto de bens materiais que expressam as heranças da cidade de Belém, onde expressam a identidade, o sentimento de pertencimento do lugar e que estejam ligados à memória e que permitem entender o passado, em outras palavras, foram classificados, casarões ou casas antigos, palacetes do período da Belle Époque, como o palacete Bolonha que está localizado na Avenida Governador José Malcher, e que ainda sobrevivem as mudanças dos tempos atuais, e também serviu de critério para a classificação, os casarões que não foram muito modificados e que não tem uma funcionalidade que se aplique nem à comercial, serviços ou institucional.

**Áreas Livres (3,06%):** Nessa classe foram inseridos, todas aquelas áreas que contrapõem o espaço construído na área urbana da bacia, onde há o predomínio ou alguma espécie de vegetação arbórea, onde engloba as praças, jardins, parques, e canteiros centrais, nessa classe entraram praças, como: Praça Brasil, que está localizada na Avenida Senador Lemos, a Praça da República, que está localizada em um dos principais pontos da cidade na Avenida Presidente Vargas, que serve de ponto de referência para diversas pessoas, e a Praça Waldemar Henrique que fica na Avenida Castilho França, onde por muito tempo serviu de eixo de expansão da cidade para as áreas industriais, e que hoje está próximo a um dos principais pontos turísticos da cidade de Belém, que é a Estação das Docas.



**Mapa – 1, Fonte: R. P. Dias, 2016.**

A partir da classificação do uso e ocupação, foi gerado os dados como demonstrados no gráfico a seguir:



**Gráfico – 1, Fonte: R. P. Dias, 2016.**

Como observado no gráfico pode-se visualizar que a área da bacia hidrográfica urbana de armas-reduto, tem em sua grande parcela áreas construídas, pois segundo o cálculo feito no software Arcgis 10.0 e que também foi citado no início do artigo, a sua área é de 3.778.535,99 m<sup>2</sup> e calculando também todas as áreas vetorizadas com todas as classes separadas para a verificação do uso, temos um total de 3.778.533,89 m<sup>2</sup>, em porcentagem seria de 99,98% ou seja, praticamente temos 100% da área da bacia construída, modificada ou loteada para construções, sendo assim restam apenas 0,02% de áreas sem a modificações nos dias atuais.

Tendo como base as áreas construídas e o gráfico, podemos visualizar que grande parte dos espaços estão ocupados pela classe de áreas residenciais, isso é 33,20% que corresponde à 1.254.584,7 m<sup>2</sup> da área da bacia, isso significa que essa região é bastante valorizada para moradias, e predominam residências de médio e alto padrão, de classes médias e médias-altas economicamente.

A classe de áreas históricas ou patrimônio histórico, é a menos presente na região estudada, que corresponde a apenas 0,32% ou 12.250,90 m<sup>2</sup> de seu

espaço, isso se dá principalmente pelo fato de os casarões possuírem outras funcionalidades nos dias atuais, ou simplesmente por demolirem as construções para darem lugar a edifícios modernos residenciais ou de serviços.

A área portuária apesar do porto de Belém perder parte de sua funcionalidade e importância como dito anteriormente, ainda apresenta uma área significativa de ocupação da bacia o que corresponde a 8,46% ou 319.833,0 m<sup>2</sup> do espaço, sendo que muitas dessas áreas são de depósitos de containers e de estacionamentos ou pátio dos portos, onde isso com o passar do tempo pode se modificar e diminuir com a venda e comercialização desses espaços.

As áreas de comércio e serviços que muitas das vezes está atrelada, foram classificadas distintamente, para se ter base real da situação, e correspondem a 5,89% ou 222.386,8 m<sup>2</sup> e 17,14% ou 647.724,3 m<sup>2</sup> respectivamente, nota-se que o espaço ocupado pelas áreas de serviços é maior que a área ocupada por comércio, isso se dá principalmente pela focalização dos bairros, os bairros de Reduto e Umarizal, historicamente vem sendo consolidados, como bairros de serviços, onde pessoas se deslocam das periferias da cidade, vem até o centro para resolver problemas, ou adquirir serviços, e até mesmo pelo fato de ser uma região “nobre” da cidade, e é tomada por bares, restaurantes, casas de show, danceterias, e segue o mesmo movimento, pessoas saem das periferias e se deslocam até o centro.

As áreas institucionais ocupam uma porção do espaço que equivale a 4,79% ou 181.120,4 m<sup>2</sup>, isso se deve principalmente pela Santa Casa de Misericórdia do Pará, que ocupa uma grande parcela da área, pronto socorros e pela Assembleia Legislativa do Estado do Pará, uma questão bastante curiosa é que pela área de influência da Bacia Hidrográfica ser tão grande, e só existirem apenas 3 escolas públicas na área, isso se dá pela pouca demanda na área, visto que a grande maioria da população residente ter um poder econômico maior.

As áreas industriais ocupam apenas 1,87% o que equivale a 70.584, 4 m<sup>2</sup>, tendo em vista que o bairro do reduto começou como um bairro industrial, e

nos dias atuais pouca coisa restou das funcionalidades que tinham no passado, tendo em vista, que as empresas saíram do centro para procurarem lotes maiores, incentivos fiscais ou melhores logísticas, e também com a valorização das áreas, mas com tudo isso algumas indústrias ainda resistem o tempo.

Os corpos hídricos representam basicamente os canais da Doca de Souza Franco e o canal do Reduto, onde as águas das chuvas ou algumas parcelas de esgotamentos sanitários são canalizados, desaguando assim na Baía do Guajará. E por último a classe de áreas livres onde está representado por 3,06% ou 1154,97,8 m<sup>2</sup> da área da bacia hidrográfica no ano de 2013.

## **Conclusões**

Foi concluído que pelas verificações feitas através da classificação do uso e ocupação da área de influência da bacia hidrográfica urbana de armas-reduto em Belém/PA, ano de 2013, há em sua maioria um quantitativo maior de áreas residenciais, predominando assim residências de médio e alto padrão, seguindo com a classe vias, como ela foi classificada de forma aparte não se encaixa como a segunda classe ocupada, dando lugar à classe de serviços e logo em seguida a classe portuária, e a classe menos ocupada temos a classe de áreas históricas.

Em virtude do processo acelerado de verticalização da cidade de Belém, o a área de influência da bacia está se tornando cada vez mais valorizada, já possui uma infraestrutura de saneamento e pavimentação como observamos nas classificações, e não excluindo a grande gama de serviços disponíveis na área, porém este fator acaba sendo negativo quando se trata de meio ambiente e áreas históricas, pois percebemos que todos os benefícios estruturais que o local recebe, são para receber os empreendimentos do mercado imobiliário sempre de médio e alto padrão visto a valorização da área, e dificilmente, são voltados para a manutenção do verde urbano, e quando se trata de patrimônio histórico, cada vez mais tem sua diminuição, onde acabam se classificando como rugosidades na área.

## Referências

- SANTA ROSA, Henrique. **Belém e sua topographia**. Belém: J.B. dos Santos & Cia, 1924.
- TRINDADE JR, Saint-Clair Cordeiro. **Produção do espaço e uso do solo urbano em Belém**. Belém: Edufpa, 1997.
- PIVETTA, A.; CARVALHO, J. A.; DALBEM, R. P.; MOURA, A. R.; NUCCI, J. C. **Sistema de classificação da cobertura do solo para fins de comparação entre cidades e bairros**. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – 05 a 09 de setembro de 2005 - USP.
- SARGES, Maria de Nazaré. **Belém: riquezas produzindo a belle-époque (1870 1912)**. 2. ed. Belém: Paka-Tatu, 2002.

*DOSSIÊ***EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM PROJETOS DE  
ASSENTAMENTO AGROEXTRATIVISTAS NA  
AMAZÔNIA TOCANTINA, PARÁ - BRASIL****ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SETTLEMENT  
PROJECTS IN THE AMAZON AGROEXTRACTIVIST  
TOCANTINA, PARA - BRAZIL**

**Denival de Lira Gonçalves<sup>6</sup>  
Davi do Socorro Barros Brasil<sup>7</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 28/09/2016

**Resumo:** Este estudo investigou a percepção e a importância da Educação Ambiental enquanto espaço primordial na construção de uma perspectiva de sustentabilidade em Projetos de Assentamento Agroextrativistas – PAE'S na Amazônia Tocantina, que compreende a Região do Baixo Tocantins, localizada no Estado do Pará, tendo como área específica de investigação, o Projeto de Assentamento Agroextrativista Ilha Cacoal, localizado no município de Cametá – Estado do Pará. Foram entrevistadas 253 famílias originalmente pertencentes à Comunidade de Cacoal, utilizando-se de questionários semiestruturados.

**Palavras-chave:** Reforma Agrária. Socioambiental. Desenvolvimento Sustentável.

**Abstract:** This study research about the perception and the importance of environmental education as an essential space of construct a sustainability perspective in Agroextractive Settlement Projects – PAE'S in the Amazon Tocantina, which comprises the region of Lower Tocantins, in the state of Pará, more specific, the Settlement Project Agroextrativista Island Cacoal, in Cametá district - State of Pará. Were interviewed 253 families originally owned by the Community of Cacoal, using semi-structured questionnaires.

**Keywords:** Land reform. Socio-Environmental. Sustainable development.

---

<sup>6</sup> Universidade Federal do Pará, Mestrando do PPGCMA/ICEN, denivallg@bol.com.br.

<sup>7</sup> Prof. Dr. Universidade Federal do Pará, Coord. Adjunto do PPGCMA/ICEN.

## Introdução

A desenfreada utilização dos bens naturais, bem como a degradação das relações do homem com o próprio homem, tem seu cerne na grande sede de consumo e do aumento do potencial econômico, marcos por excelência do processo de industrialização. Este processo tem contribuído sobremaneira para o agravamento da crise ambiental. O aumento da industrialização transformou o meio, alterou o ambiente de tal sorte que podemos hoje sentir suas consequências nefastas sobre a forma de violentas reações da mãe Terra. Percebemos ao longo das décadas, que a sociedade capitalista, preocupou-se exclusivamente com o consumo sem limites desses bens naturais e o acúmulo do capital, negligenciando de forma criminoso a preservação do meio em que vive (Gama & Melo, 2015).

Diante do pensamento capitalista que agride o meio e escraviza o homem, devemos pensar no cultivo de uma vontade social que anseia por dinamizar o processo de transformação comportamental deste ser humano com relação ao ambiente que o circunda (Zulauf, 2000). Esta transformação não pode ser concretizada, sem antes imprimirmos importância capital às representações coletivas do espaço ambiental, criadas pelos grupos humanos (Soares, 2007). É nesta percepção que o ser humano atribuirá significado ou não às questões ambientais prementes em seus espaços de inter-relações sociais.

Nesta perspectiva, a mudança na transformação da relação homem x natureza, requer um instrumento capaz de promover a consciência libertadora do ser humano quando seu olhar se voltar para o ambiente no qual está inserido. É preciso primar por uma ação dinâmica na convivência entre os homens e reconstruir o humano socioambiental. Segundo Reigota (1998), essa nova atitude e aliança em prol da superação da dicotomia verificada no ser humano contemporâneo têm na Educação Ambiental seu foco primordial. O autor ressalta ainda que a Educação Ambiental é acima de tudo uma educação política de ampliação da cidadania voltada para o bem comum, onde a transformação



se processa no seio das relações entre o ser humano e o meio físico, numa tomada de consciência que chama a atenção para os problemas do cotidiano e acima de tudo para aqueles de caráter planetário.

A partir da década de 1990, outro aspecto na relação do homem com seu meio assume novo contorno, com a implantação dos Projetos de Assentamento Agroextrativistas na Amazônia, tarefa esta delegada ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA<sup>8</sup>. Essa modalidade de Assentamento é destinada à exploração de áreas dotadas de riquezas extrativas, através de atividades economicamente viáveis, socialmente justas e ecologicamente sustentáveis, a serem executadas pelas populações oriundas de comunidades tradicionais. Diante desse contexto, o homem nesse novo espaço de utilização territorial, tem se esforçado para assegurar que o uso dos recursos naturais no Projeto Agroextrativista siga os preceitos da preservação ambiental, do uso consciente da terra, permitindo a perfeita *integração do trinômio homem-propriedade-uso da terra previsto no Estatuto da Terra* (Santana, 2012).

Tendo como princípio primordial a conservação do meio ambiente em que estão implantados, os Projetos de Assentamento Agroextrativistas assumem posição de destaque na Política de ocupação e desenvolvimento do Território Amazônico, configurada na atuação do INCRA junto às comunidades locais para as quais os projetos foram destinados. Assegurar que a função desse modelo de assentamento seja realmente a utilização consciente e racional da terra e dos seus bens naturais é missão intrínseca dessa nova política de Reforma Agrária<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA é uma Autarquia Pública Federal, cuja missão prioritária é executar a Reforma Agrária e realizar o ordenamento territorial nacional. Criado pelo Decreto nº 1.110, de 9 de julho de 1970, atualmente está implantado em todo o território nacional por meio de 30 superintendências regionais (Portal INCRA <[http://www.incra.gov.br/institucional\\_abertura](http://www.incra.gov.br/institucional_abertura). Acessado em 30 de novembro de 2015).

<sup>9</sup> O Estatuto da Terra (Lei 4.504/64 de 30.11.1964) considera como Reforma Agrária o conjunto de medidas que visem a promover melhor distribuição da terra, mediante modificações no regime de sua posse e uso, a fim de atender aos princípios de justiça social e ao aumento e produtividade”. (§1º do art. 1º).

Neste novo delineamento de ocupação das terras amazônicas, a Educação Ambiental enquanto dimensão política visa a construção de atitudes e valores na perspectiva da aquisição de novos hábitos com relação ao ambiente onde o homem está inserido e do qual é parte indissociável. Através da Educação Ambiental é possível permitir ao ser humano pensar-se enquanto elemento da natureza e não meramente um ser que apenas observa e explora o meio (Reigota, 2001).

No Estado do Pará, a Amazônia Tocantina destaca-se por congregar 40,2% dos 254 Projetos de Assentamento Agroextrativistas implantados sob a jurisdição do INCRA – Superintendência Regional SR-01. (INCRA, 2015). Nestes projetos residem populações que mantêm uma relação intrínseca com os recursos naturais e com a água, elementos presentes nos seu modo de vida, enquanto dimensões fundamentais que atravessam as gerações e fundam uma noção de território (CRUZ, 2007). No entanto, tem-se verificado que a ausência de um trabalho de Educação Ambiental junto as comunidades agroextrativistas residentes nos Projetos de Assentamento na Região Tocantina, está acarretando perca da capacidade dos assentados de se manterem nesses projetos sem causar impactos nocivos aos mesmos.

Este trabalho objetivou contribuir para o enraizamento e fortalecimento da Educação Ambiental no desenvolvimento das ações dentro dos Projetos de Assentamento Agroextrativistas – PAE, na Amazônia Tocantina, auxiliando mais especificamente os agricultores da localidade de Ilha Cacoal, município de Cametá, a fim de que reconheçam a importância da Educação Ambiental enquanto promotora de uma visão de sociedade sustentável. Permitido nesse interim, o cumprimento consciente das legislações que regem o uso da terra onde residem e de onde retiram seu sustento.

## Aspectos Metodológicos

O Projeto de Assentamento Agroextrativista – PAE da Ilha Cacoal, foi criado através da Portaria INCRA N°. 52, de 22 de setembro de 2006, com o objetivo de desenvolver atividades economicamente viáveis, socialmente justas e ecologicamente sustentáveis, atreladas a preservação do meio-ambiente, permitindo a perfeita integração do trinômio homem-propriedade-uso da terra (INCRA, 2006). Está localizado dentro do Território da Cidadania “Baixo Tocantins”, abrangendo uma área de 36.024,20 Km<sup>2</sup> e é composto por 11 municípios: Abaetetuba, Acará, Baião, Barcarena, Cametá, Igarapé-Miri, Limoeiro do Ajuru, Mocajuba, Moju, Oeiras do Pará e Tailândia. A população total do território é de 739.881 habitantes, dos quais 390.579 vivem na área rural, o que corresponde a 52,79% do total. Possui 32.365 agricultores familiares, 24.701 famílias assentadas, 10 comunidades quilombolas e 02 terras indígenas. Seu IDH médio é 0,68 (MDA, 2009).

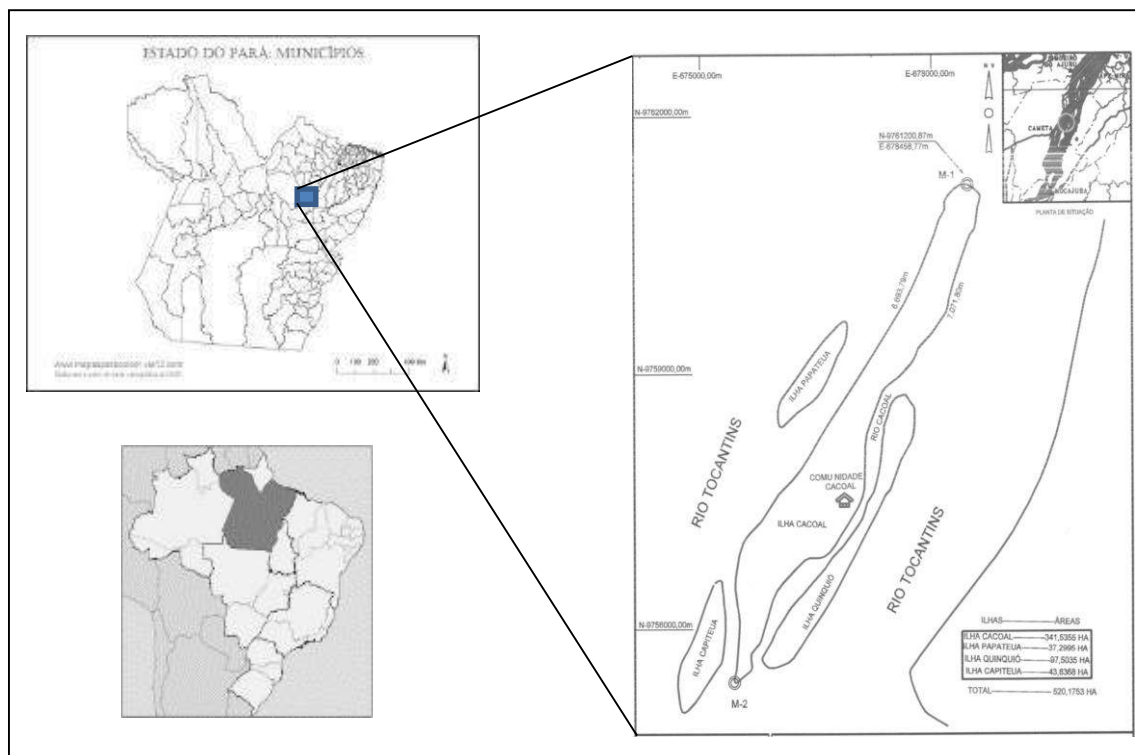
A área objeto de estudo fica situada na Microrregião de Cametá, município de Cametá, pertencente à Região Nordeste do Estado do Pará. De acordo com o IBGE (2015), o município de Cametá, onde se localiza a área de pesquisa, possui uma população de 120.896 mil habitantes<sup>10</sup>, sendo que destes, 52.838 são moradores da área urbana e 68.058 da área rural em um espaço geográfico de 3.081,367 km<sup>2</sup>. Distante 206 km via rodofluvial e 143,31 km via rodoviário da capital Belém, é a nona maior cidade do Estado do Pará – Figura 1. Possui 90 ilhas que estão segundo Oliveira et al (2014), dispostas ao longo do Rio Tocantins e seus afluentes em áreas de várzea que recebem a classificação de flúvio-marinhas pertencentes ao estuário do Rio Pará. A predominância do solo na região é o neossolo quartzarênico amarelo. A formação geomorfológica indica que a superfície do Baixo Tocantins é originária de terrenos sedimentares

---

<sup>10</sup> IBGE. Dados do Censo Demográfico de 2010.

(terciários e quaternários), hidromorfos, sobressaindo-se as formas argilosas – arenosas (PARÁ, 2009).

Figura 1 – Localização da Área de Estudo



Fonte: Adaptado de INCRA/SR-01/PA (2009).

Nas comunidades ribeirinhas da Microrregião de Cametá, a floresta é ombrófila latifoliada, típica dos ecossistemas de várzea. Podem ser observadas áreas mais conservadas e outras de floresta secundária, com predominância de algumas espécies como açáí (*Enterpe oleracea* Mart.), miriti (*Mauritia flexuosa* L. f.), mangueira (*Rhizophora racemosa* G. Mey.), seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg.), aninga (*Montrichardia linifera* (Arruda) Schott) e a munguba (*Pachira aquatica* Aubl.) (INCRA, 2009). O clima pela classificação de Köppen corresponde ao tipo Am<sub>i</sub>, com temperatura mínima superior a 18° C, estação de pequena duração e umidade suficiente para manutenção da floresta, com amplitude térmica que não ultrapassa 5° C. Há ligeira variação para o tipo Aw, com maiores incidências de chuvas no período de fevereiro a abril (Vieira, 2009).

A comunidade de Ilha Cacoal, PAE implantado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA em 2006, possui uma população de Unidades Produtivas Familiares - UPFs de 298 famílias regularmente assentadas na Relação de Beneficiários desta autarquia federal. A área geográfica da ilha totaliza 520,18 ha.

Na presente pesquisa, primou-se pela abordagem qualitativa, por considerar um conjunto de referências epistemológicas (Severino, 2007) capaz de compreender as inter-relações que caracterizam a realidade das populações ribeirinhas que fazem parte dos Projetos de Assentamento Agroextrativistas na Amazônia. Baseando-se no enfoque descritivo-reflexivo, o estudo procurou traçar uma análise da percepção e importância da Educação Ambiental para os indivíduos constituintes da comunidade tradicional do Projeto de Assentamento Agroextrativista em estudo.

A análise qualitativa foi levada a efeito tendo em vista abordar o universo social dos indivíduos como um todo; seus níveis de significados e compreensões, atitudes e valores (Minayo, 1993). Ainda sobre a mediação em comunidades de assentamentos rurais Gama e Melo (2015), consideram que a abordagem qualitativa possibilita que os conhecimentos existentes na população estudada sirvam de base para um processo de mudança significativa.

Objetivando a construção de uma pesquisa alicerçada na coerência e na consistência teórica, foi realizado um levantamento e uma revisão bibliográfica dos conceitos fundamentais acerca da percepção da importância da Educação Ambiental, empreendendo destaque para alguns autores contemporâneos que tem discutido o tema na atualidade. Destacam-se entre os autores utilizados para este estudo: Severino (1997), Zulauf (2000), Reigota (2001), Gerhardt & Almeida (2005), Tuan (2012) entre outros. A partir do levantamento, foi possível a fundamentação teórica, base primordial para apresentar informações de caráter relevante e teoricamente importantes na constituição das explicações centrais constantes na presente pesquisa.

Caracterizada enquanto estudo da realizada dos sujeitos e dos significados dados por este sobre a importância da Educação Ambiental em seu cotidiano, a pesquisa valeu-se da utilização de questionários semiestruturados e a observação participante, como instrumentos de coleta de dados. No período de 01 de junho a 30 de julho de 2015, foram realizadas visitas ao PAE Ilha Cacoal, tendo em vista a necessidade de aplicação do instrumento de coleta de dados em 253 Unidades de Produção Familiar, correspondendo a 1061 indivíduos entrevistados.

Como elemento de definição do universo amostral, utilizou-se o modelo Probabilístico aleatório simples, sem repetição proposto por Santos (2012). Segundo o autor, esse critério possibilita que todos os elementos da população possuam probabilidade conhecida de serem escolhidos para fazer parte da amostra. Foi também realizada pesquisa de campo por meio de entrevista em profundidade, com o intuito de permitir a interação entre o pesquisador e os indivíduos entrevistados. Dessa forma, realizou-se acompanhamento da rotina das famílias com o objetivo de ratificar as respostas fornecidas nos questionários socioeconômicos e ambientais e, assim, rever a apreciação das mesmas a partir do comportamento dos indivíduos frente às indagações acerca da importância da Educação Ambiental em sua comunidade.

## **Resultados e Discussão**

O conjunto de elementos da presente pesquisa põe em pauta a estrutura de percepção generalizada da população do Projeto Agroextrativista Ilha Cacoal, município de Cametá, estado do Pará, destacando-se os fatores norteados pela impressão dos entrevistados acerca da importância da Educação Ambiental, fator de inquirição em nosso trabalho. Nesse contexto, foi primordial traçar o perfil socioeconômico e ambiental visando um maior direcionamento e entendimento dos dados obtidos, caracterizando e explicitando o contexto onde estes se encontram.

As 253 famílias pesquisadas são originárias da própria Ilha Cacoal, onde residem. Constatou-se por meio do levantamento de campo, que o Projeto Agroextrativista Ilha Cacoal no município de Cametá, Estado do Pará é formado por 04 comunidades: Cacoal, Quinquió do Cacoal, Capiteua do Cacoal e Apapateua do Cacoal. Considerando somente as unidades de produção familiares visitadas (253 UPFs), o total de pessoas é de 1.061, onde 569 são homens e 492 mulheres, sendo a média de pessoas por UPF de 4,19.

A análise demográfica do PAE Ilha Cacoal mostra que cerca da metade da população está na faixa etária até 19 anos ou mais, o que significa uma maior força de trabalho para desenvolver as atividades diárias nos lotes. A população de 0 a 6 anos é composta por 138 indivíduos e representa 13% da população do PAE e neste caso específico é necessário direcionar políticas públicas como, por exemplo, o acesso à educação infantil, que ainda não está disponível.

A população na faixa etária entre 07 e 11 anos representa 12,6% num total de 134 indivíduos. Já os adolescentes e jovens entre 12 e 18 anos somam 180 pessoas, representando demandas por lazer, educação profissionalizante entre outras, num percentual de 17% da população estudada. Os indivíduos maiores de 19 e até 30 anos equivalem a 23,1%, da mão de obra disponível para os estabelecimentos, a demanda por políticas de crédito, de formação profissionalizante e em pouco tempo formarão demanda por mais área para criação de assentamentos, pois é um público que está em fase de formação de novas famílias e somam 245 indivíduos. Os adultos acima de 30 anos são a maior faixa populacional, representando mais de 34,3% da população do PAE Ilha Cacoal com 364 indivíduos.

Através da pesquisa, foi possível constatar que no PAE Ilha Cacoal, houve atuação dinâmica de duas associações: Associação de Preservação e Desenvolvimento Sustentável da Ilha Cacoal – APADIC e Associação dos Moradores e Produtores de Açaí de Cacoal. Sua atuação estava voltada para fins de organização da produção, comercialização e da gestão sustentável dos

recursos ambientais e estavam atreladas as orientações e atividades da Associação Paraense de Apoio as Comunidades Carentes – APAC. Quando esta encerrou suas atividades tento em vista inadequação as normas estatais e apoio financeiro, os agricultores das associações da Ilha Cacoal, não conseguiram mantê-las em atividade. Para Amaral (2015), mesmo que os agricultores ribeirinhos na Amazônia, caracterizados no contexto do poder público atual como populações tradicionais, se reconheçam como sujeitos de direitos, tendo reconhecimento jurídico formal em modelos associativistas, o Estado não lhes confere condições para a garantia desses direitos.

De acordo com a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, nos incisos X e XII, do Art. 1º, há que se proverem condições para que os Povos e as Comunidades Tradicionais tenham sua participação coletiva assegurada e dinamizada pelos órgãos do poder público em todas as esferas administrativas (BRASIL, 2007). O que percebemos nas comunidades dos projetos agroextrativistas nas Amazônia Tocantina é a falta de uma concepção local de associativismo, da livre cooperação e do inter-relacionamento no processo de gestão de recursos sob a ótica de uma identidade territorial própria (Maneschk et al, 2008). Nesta perspectiva, os estudos de Jentoft e Mccay (1995) apontam para a constatação de que a participação de associações nos contextos sociais é um importante mecanismo de dinamização das políticas ambientais, bem como indispensável regulador para o desenvolvimento sustentável, onde a valorização dos conhecimentos locais e as interconexões de laços significativos proporcionam um reconhecimento coletivo consistente.

Um terceiro aspecto do quadro de análise do PAE Ilha Cacoal, diz respeito a escolaridade da população estudada. Os dados demonstraram que todas as crianças em idade escolar obrigatória estão matriculadas e frequentando as salas de aula. Foi possível constatar que um número



considerável de adultos que não tiveram oportunidade de frequentar a escola em idade apropriada, está de volta aos estudos.

Como poderemos observar na Figura 2, cerca de 44% dos indivíduos pesquisados encontram-se matriculados ou já concluíram do 1º ao 4º ano do Ensino Fundamental Menor e 24% do 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental Maior. No Ensino Médio, foi possível constatar que 7% concluíram seus estudos e 8% não conseguiram completar este nível de ensino. Na Educação Superior, 0,5% apenas conseguiu concluir este nível e 1% apenas iniciaram e interromperam seus estudos. O índice de indivíduos não alfabetizados no PAE Ilha Cacoal representou um dado preocupante, correspondendo a 15,5% do total em análise. Este universo se divide em dois grupos: crianças fora da idade escolar e adultos que não frequentaram a escola. As crianças não alfabetizadas entre 0 e 6 anos somam 81 pessoas e os analfabetos somam 54 indivíduos.

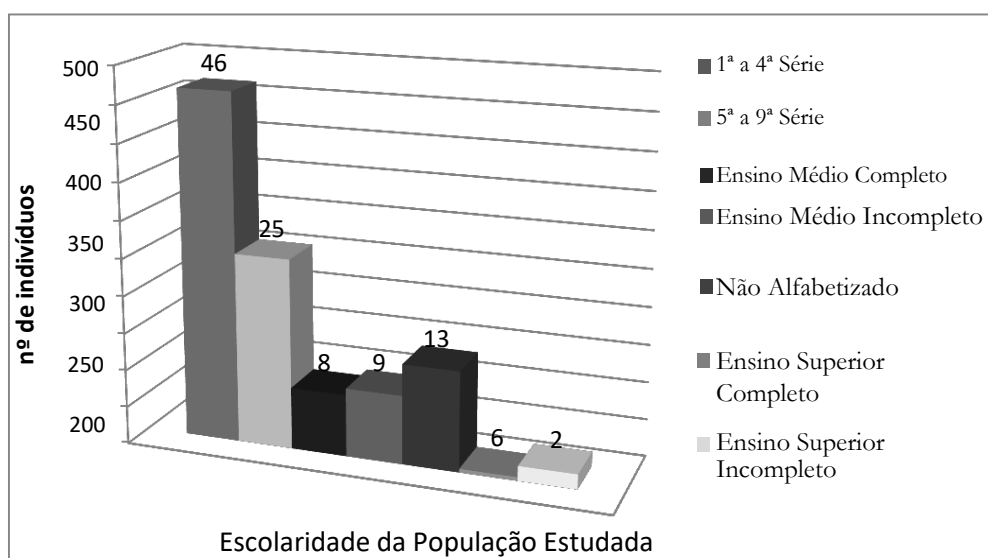


Figura 2 – Dados da Escolarização no PAE Ilha Cacoal. Fonte: Levantamento de Campo.

Diante do contexto da escolarização no PAE Ilha Cacoal, constata-se que a educação para as populações agroextrativistas ainda carece de um olhar mais humano e mais comprometido por parte do poder público. A educação disponibilizada as comunidades ribeirinhas integrantes dos projetos de assentamento agroextrativista na Amazônia Tocantina, não tem favorecido

satisfatoriamente o combate e a erradicação do analfabetismo, bem como, a possibilidade de transpor a insatisfação ocasionada pelo acesso tardio à escola por parte de crianças, jovens e adultos, que nas regiões amazônicas são oferecidas sem condições de oportunizar conhecimentos propícios a elevação do nível de escolaridade dessas populações. Esta condição é atribuída a precariedade de investimento nessa política pública (Pinheiro, 2011).

A realidade do ensino nas comunidades agroextrativistas na Região da Amazônia Tocantina revela que a Educação Ambiental nestes contextos, precisa superar não apenas a visão economicista imediatista na relação homem x natureza, mas também os entraves da ausência de uma formação básica educacional do homem ribeirinho enquanto cidadão possuidor de direitos intrínsecos. Somente com a superação de todas as dificuldades educacionais prementes na realidade das populações rurais é que podemos vislumbrar ações educativas no sentido de um desenvolvimento sustentável efetivo (SOARES, 2007).

Na comunidade de Cacoal, a produção está dividida em 06 grandes eixos: a produção extrativista; a produção de pescado; a produção animal; a produção processada; a produção vegetal e a produção artesanal. Para Costa (2009, p.28), na economia das populações das ilhas, caracterizada por em sua maioria por uma renda *per capita* baixa, esses sistemas de produção e acima de tudo sua comercialização, são elementos significativos que, *garantem em boa parte a segurança alimentar das famílias ribeirinhas*.

A estrutura do sistema produtivo no PAE Ilha Cacoal possibilitou para a maioria dos moradores, melhores condições de moradia e aquisição de bens de consumo, assim como uma determinada autonomia em relação as suas atividades agroextrativas. É através do resultado de sua produção, que o homem no espaço do campesinato, procura satisfazer suas necessidades de consumo, procurando aliar esse processo à proteção e uso sustentável dos bens ambientais (Carneiro, 2009).

Tomando como parâmetro a proteção do meio físico e a percepção socioambiental da comunidade estudada, foi constatado que cerca de 35,6% dos indivíduos apontam o assoreamento do rio como um dos principais problemas no PAE Ilha Cacoal; 32,2% destacaram que a poluição dos rios é um problema crescente na região; já para 11,6% dos indivíduos, o problema a deposição inadequada do lixo no projeto agroextrativista Ilha Cacoal é considerada de grande relevância e preocupação; 11% citaram a erosão como sério problema na comunidade; 7,4% dos entrevistados acreditam que a contaminação do solo no PAE é um problema a ser resolvido; 1,3% apontaram o desmatamento como problema crescente e 0,9% consideraram a queimada como problema de destaque na comunidade.

De acordo com Gerhardt e Almeida (2005), a questão da problemática ambiental evidenciada na comunidade de Ilha Cacoal, caracterizada e delimitada pelos atores sociais constitutivos deste contexto, apresenta-se como uma questão socialmente construída por esses próprios atores, onde as condições atuais de degradação desse meio ambiente refletem sobremaneira a realidade do estabelecimento de um processo social dinâmico. Processo permeado pela atuação antrópica no conjunto das estruturas do ambiente, promovendo consequências danosas em seu equilíbrio. Ainda sobre esta acepção, Costa (2009), chama a atenção para o fato de que, a convivência com hábitos da sociedade moderna capitalista, industrializada e produtora de resíduos nocivos ao ecossistema das várzeas na Amazônia, têm contribuído para uma intensificação da degradação nas comunidades tradicionalmente reconhecidas como “ribeirinhas”.

A partir das entrevistas, foi possível constatar que cerca de 149 famílias, portanto 59% do total pesquisado não realiza nenhuma prática de conservação ambiental, atribuindo esta condição, a falta de conhecimentos a respeito da mesma, alicerçada prioritariamente na ausência de ações mais consistentes de educação ambiental na comunidade. Nesta perspectiva, foi ainda verificado que

5% das UPF entrevistadas, desenvolvem ou já desenvolveram algum tipo de projeto de Educação Ambiental; porém essas ações segundo essa população, não representaram resultados expressivos, pois se baseavam em estruturas eivadas de significados.

Argumentando sobre o sentido de uma educação voltada para o desenvolvimento sustentável e valoração do meio ambiente Reigota (2009), propõe que as ações nesta área levem os indivíduos a promoverem o sentido dos valores sociais, despertando um interesse profundo pelo meio ambiente, pautado no entendimento das responsabilidades, dos direitos e dos deveres que todos têm perante a natureza, numa ação significativa para a solução dos problemas ambientais.

Práticas de Educação Ambiental, envolvendo a formação de sujeitos para gerar ações concretas de proteção do meio enquanto estrutura de interconexões bióticas e abióticas, não podem ser realizadas de maneira isolada e descontextualizada (Oliveira & Medeiros, 2010). Para que a EA atinja verdadeiramente seus objetivos, necessário se faz que ela envolva o coletivo dos indivíduos, num processo contínuo de tomada e retomada de decisões, análises e ações.

Foi constatado na pesquisa que, dentre as ações que objetivam uma tentativa de proteção do solo no PAE Ilha Cacoal, a chamada “cobertura morta”<sup>11</sup> é realizada por 33% das famílias. Os 3% restantes dividem-se na prática de adubação orgânica, rotação de cultura, recuperação de área degradada, controle de pragas e aplicação de sistema agroflorestal. Podemos inferir das práticas agrícolas e de seu caráter ambiental na busca pela sustentabilidade, é que as famílias do PAE Ilha Cacoal, caminham no sentido de uma

---

<sup>11</sup> A cobertura morta é uma prática agrícola, onde materiais são colocados na superfície do solo para manter a umidade e melhorar as suas condições, aumentando água disponível e fornecendo nutrientes indispensáveis ao crescimento das plantas. Favorece o desenvolvimento de microorganismos benéficos à frutificação e diminui o surgimento de ervas daninhas (Costa; Melo & Ferreira, 2007).

conscientização ambiental, sendo sujeito ainda a ser construído nesta perspectiva. Para Vieira (2016), a busca da sustentabilidade pressupõe uma relação íntima do indivíduo com o lugar, com o ambiente no qual está inserido, fazendo de suas experiências no trato com a terra, o viés propulsor da construção humana enquanto perspectiva do envolvimento ambiental.

Enquanto locos primordial da estrutura da pesquisa junto a Comunidade Ilha Cacoal, foi possível identificar que cerca de 75% das UPF's entrevistadas do total de 253, reconhecem que um projeto de Educação Ambiental em seu Projeto de Assentamento Agroextrativista, assume importância capital para o desenvolvimento sustentável desse modelo diferenciado de assentamento. Contudo, comprovou-se a forte concepção do modelo de desenvolvimento moderno-colonial economicista sobre o meio ambiente que segundo Vieira (2014), coloca como base o não comprometimento com o contexto ambiental, a partir do momento em que o sujeito integrante do meio nega seu pertencimento ao contexto indissociável da relação homem-natureza. Essa constatação personifica-se nos 25% de UPF's que afirmaram não reconhecer a Educação Ambiental como uma ação significativa em sua comunidade.

Nesta perspectiva de percepção da importância da Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável e do envolvimento ambiental dos indivíduos na construção de potencialidades e da sociobiodiversidade do meio, Tuan (2012), argumenta que é necessário explorar as ligações de intimidade e de pertencimento existentes entre o homem e a natureza, onde o lugar no qual os indivíduos desenvolvem suas atividades de sobrevivência assume o caráter de categoria central onde os significados e os valores são produzidos a partir das experiências de vida, numa íntima relação de conservação e desenvolvimento do seu ambiente e de seu próprio modo de vida.

O estudo no Projeto Agroextrativista Ilha Cacoal, permitiu a observação e a análise de sérios problemas de ordem social, produtiva e principalmente ambiental, existentes nesses modelos de assentamentos na Região Amazônica.

Porém, foi possível vislumbrar potencialidades locais, capazes de proporcionar a construção de condutas ambientalmente corretas, que devem ser desenvolvidas no cotidiano das interrelações entre os homens e o meio em que vivem.

## **Conclusões**

Alicerçado no objetivo central deste estudo, de promover a conscientização na Comunidade do PAE Ilha Cacoal, a partir de uma nova perspectiva de vida e maior compreensão do sentido de conservação do ambiente no qual está inserida, através da Educação Ambiental e mediante os resultados obtidos por meio de diagnósticos percebemos que, é através da Educação Ambiental, entendida enquanto educação plena para o desenvolvimento da totalidade do indivíduo, que a comunidade da Terra lutará radicalmente no sentido da mudança de relações que hoje se desenvolvem entre humanidade e humanidade natureza (Reigota, 1998).

Pode-se notar por meio dos resultados obtidos, que as populações tradicionais que compõem os Projetos de Assentamento na Amazônia Tocantina buscam saídas alternativas de sobrevivência com o uso de estratégias produtivas, demonstrando capacidade de transformação do espaço agrário amazônico, num contexto onde os bens naturais já apresentam considerável escassez.

Diante da constatação - a partir da análise da realidade da Comunidade da Ilha de Cacoal - de que os PAE's implantados na Região Tocantina do Estado do Pará, encontram-se diante de um imbrincado dilema de desenvolvimento econômico das famílias que o constituem e uma gestão responsável dos bens naturais que ainda restam em seu território é, que se faz premente um programa de Educação Ambiental voltado a transformação de atitudes e de comportamentos frente as questões ambientais, permeado pela

mudança das relações entre os indivíduos que compõem este modelo de assentamento e a natureza da qual é parte intrínseca.

A Educação Ambiental que necessitamos deve ser acima de tudo questionadora do modelo social que se apresenta aos nossos olhos; deve ser instigadora de questionamentos, promotora e mediadora de conflitos. Deve voltar-se ao homem enquanto ser histórico, que participar da resolução de seus problemas, que não permitem que suas vidas sejam definidas a margem de suas representações; dotado de sentimentos, de expectativas e esperanças e que faz destes, sua força criadora; uma educação ambiental cidadã, consciente de seu papel transformador.

Também foi possível evidenciar que há necessidade de se resgatar o sentido de unidade associativa das famílias que residem no PAE Ilha Cacoal. Fortalecer as representações sociais constituídas dentro do projeto, mas que se encontram inativas, sem dúvida representa um avanço na melhoria das condições de sustentabilidade do mesmo e oportunidade do exercício pleno da informação e da formação para a cidadania.

A participação interinstitucional também se apresenta como auxiliadora na construção de um ser humano com intenso senso de pertencimento ao meio. União, Estado e Município precisam direcionar mais seus olhares e empreender ações concretas de desenvolvimento nas comunidades dos PAE's. É salutar um intenso trabalho na direção de uma mudança de paradigma na questão da educação ambiental voltada para as comunidades agroextrativistas na Amazônia, que possibilite reivindicar seus direitos frente as instancias públicas de poder constituídas no corpus estatal.

Uma mudança de paradigmas será possível através de uma Educação Ambiental Emancipatória, partindo de metodologias problematizadoras, constituindo um novo pensar ambiental que se traduz na busca do desenvolvimento integral das potencialidades do ser humano e de sua inter-

relação com o meio, no propósito de alcançar sua convivência plena em perfeita harmonia com a Mãe Terra.

A importância desse estudo repousa, na recuperação do pleno poder de visão do mundo enquanto organismo fundamental de vida. Reinventar nossa matriz de desenvolvimento tecnológico sob pena de caminharmos para um progresso suicida. Nossa sobrevivência depende de atitudes com qualidade ambiental positiva em uma sociedade cada vez mais desigual e selvagem. Somos humanidade plena e necessitamos resgatar esta condição intrínseca, a fim de mantermos *viva a fé na possibilidade do espírito humano e o profundo senso de pertencimento ao universo* (A Carta da Terra, in.: MMA, 2016). Será através da construção de aprendizagens e valores significativos que retomaremos nossa crença no homem enquanto ser capaz de pensar em sua existência de forma estrutural. Esse pensamento é que dará corpo e sentido a relação de interdependência entre a espécie humana e o ser natureza.

## Referências Bibliográficas

AMARAL, S.M.P. do. **Associação dos Produtores e Pescadores do Assentamento Agroextrativista Boa Esperança da Ilha do mutum - ASPABIM e a luta para construção de uma territorialidade específica no arquipélago do Marajó.** Anais da V Reunião Equatorial de Antropologia e XIV Reunião de Antropólogos do Norte e Nordeste, jul. 2015.

BRASIL. **Decreto nº. 6.040, de 07 de fevereiro de 2007.** Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm). Acesso em 09 de fev. de 2016.

CARNEIRO, P.A.S. **A Unidade de Produção Familiar e os Enfoques Teóricos Clássicos.** CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v.4, n. 8, p. 52-66, ago. 2009.

COSTA, G.S. **Reprodução Social do Campesinato na Região das Ilhas em Cameté.** In: MOUTINHO, P.; PINTO, R.P. (orgs.). **Ambiente Complexo, Propostas e Perspectivas Socioambientais.** São Paulo: Contexto 2009.

COSTA, D.M.A; MELO, H.N de S, e FERREIRA, S.R. **Eficiência da Cobertura Morta na Retenção de Umidade no Solo.** Holos, Ano 23, mai./2007.



CRUZ, M.J.M. **Territorialização camponesa na várzea da Amazônia**. Universidade de São Paulo/Departamento de Geografia. São Paulo, 2007. (Tese de Doutorado em Geografia Humana).

GAMA, A.A.F.; MELO, A.H. de. **Educação Ambiental em Assentamentos Rurais: uma Tecnologia Social para conservação socioambiental e geração de renda**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v. 19, n. 2, mai.-ago., 2015, p. 1105-1109. ISSN 22361170.

GERHARDT, C.H.; ALMEIDA, J. **A Dialética dos Campos Sociais na Interpretação da Problemática Ambiental: uma análise crítica a partir de diferentes leituras sobre os problemas ambientais**. Revista Ambiente & Sociedade, vol. III, nº. 2, jul./dez., 2005.

IATAM (Instituto de Assessoria Técnica Social e Agroambiental da Amazônia). **Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental – Ilha Cacoal**. Ago. de 2015.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Populacional 2010. População da cidade de Cametá**. Diretoria de Pesquisas – DPE – Coordenação de Populações e Indicadores Sociais – COPIS. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150210&search=para/cameta>>. Acesso em 08 de jan. 2016.

INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária). Superintendência Regional no Estado do Pará/SR-01. **Relatório de Acompanhamento de Projetos de Reforma Agrária – INCRA/SR-01/PA/Divisão de Obtenção de Terras e Implantação de Projetos de Assentamento – SIPRA**, out, 2015.

\_\_\_\_\_. **Levantamento de Dados e Informações da Ilha Cacoal**. Relatório de Levantamento Agrônomico – Divisão de Obtenção de Terras e Implantação de Projetos de Assentamento – Serviço de Implantação, nov. 2009.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Acompanhamento de Projetos de Reforma Agrária – Divisão de Obtenção de Terras e Implantação de Projetos de Assentamento – SIPRA**, out, 2006.

JENTOFT, S.; McCAY, B. **User Participation in Fisheries Management: Lessons rawn from International Experiences**. Marine Policy, v. 19, n. 3, p. 227-246, 1995.

MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário). **Territórios da Cidadania – Integração de Políticas Públicas para reduzir desigualdades**. Sistemas de Informações Territoriais, março de 2009.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **A Carta da Terra**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/carta-da-erra>> Acesso em 02 de fev./2016.

MINAYO, M. C. de S.; SANCHES, O. **Quantitativo-Qualitativo: oposição ou complementariedade**. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.9, n.3.p. 239-262, jul./set. 1993.

OLIVEIRA, T.N.; BRANDÃO, T.P.; PENA, H.W.A. **Análise da Dinâmica da estrutura produtiva do município de Cametá, Amazônia – Brasil**, em Observatorio de la Economía Latinoamericana. n°. 194, 2014.

OLIVEIRA, K.J.M.; MEDEIROS, D.H. de (org.). **Educação Ambiental: abordagens teórico - metodológicas**. Anais do V Encontro de Produção Científica e Tecnológica. FECILCAM, 2010.

PARÁ. Governo do Estado. Secretaria de Estado de Integração Regional – SEIR. **Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Tocantins**. Região de Integração Tocantins, 2009.

PINHEIRO, M.S.D. **Políticas e Práticas Curriculares na Educação Ribeirinha e o Processo de Alfabetização da Infância, nas Águas Tocantinas**. Revista Espaço do Currículo, v.3, n.2, pp.563-577, Setembro de 2010 a Março de 2011

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. Editora Cortez. 3ª ed. São Paulo, 1998.

\_\_\_\_\_. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2001 (Coleção Primeiros Passos).

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. **Cálculo amostral**. Aleph, 2012. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: [12.10.2015].

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. ver. e atualizada. São Paulo: Cortez, 1997.

SOARES, N.B. **Educação Ambiental no Meio Rural – estudo das práticas ambientais da escola Dario Vitorino Chagas – Comunidade Rural de Umbu – Cacequi/RS**. UFSM/RS, 2007 (Dissertação de Mestrado).

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: Um Estudo da Percepção, atitude e valores do meio ambiente**. Tradução de Livia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.

VIEIRA, F.P. **Concepções de Sustentabilidade na Educação Ambiental: possibilidades com a fenomenologia** In Seabra, G. (org.) **Educação Ambiental – O Capital Natural na Economia Global**. Ituiutaba: Barlavento, 2016.

\_\_\_\_\_. **Por um envolvimento na Educação Ambiental**. ETD – Educação Temática Digital. Campinas, v. 16, n.3, p. 395-407, 2014.

VIEIRA, M.N.F, et al. **Levantamento e Conservação do Solo**. Belém: FCAP, 2009.

ZULAUF, W. E. **O Meio Ambiente e o Futuro**. Estud. av. [online]. 2000, vol.14, n.39, pp. 85-100.

*DOSSIÊ***EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA  
PARA IMPLEMENTAÇÃO DA COLETA SELETIVA  
PORTA A PORTA NA COMUNIDADE DO VELHO  
TIMBÓ – PACATUBA (CE)****ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A TOOL FOR THE  
IMPLEMENTATION OF SELECTIVE COLLECTION  
DOOR TO DOOR IN COMMUNITY OF VELHO TIMBO -  
PACATUBA (CE)**

**Camila Santos Lima Verde Guilherme<sup>12</sup>**  
**Ana Karine Pessoa Bastos<sup>13</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** O objetivo do estudo é traçar o perfil de catadores de Pacatuba/Ceará e implantar a coleta seletiva porta a porta na comunidade do Velho Timbó, no município de Pacatuba. Através da aplicação de questionário foram extraídos dos catadores dados socioeconômicos, a sua realidade de trabalho, bem como sua percepção quanto à atuação como agentes ambientais, que mostrou que muitos estavam conscientes do quanto ajudavam o meio ambiente.

**Palavras-chave:** Reciclagem. Catadores de Materiais Recicláveis. Coleta Seletiva. Educação Ambiental.

**Abstract:** The objective of the study is to trace the profile of collectors of Pacatuba and implement selective collection door to door in the Velho Timbó community, in the municipality of Pacatuba. Through the application of a questionnaire were extracted from the collectors socioeconomic data, your work reality, as well as their perception about acting as environmental agents, it showed that many were aware of how much helped the environment.

**Keywords:** Recycling. Collectors of Recyclable Materials. Selective Collection. Environmental Education.

---

<sup>12</sup> Instituto Federal do Ceará, Maracanaú - CE, [camilaverde.eng@gmail.com](mailto:camilaverde.eng@gmail.com).

<sup>13</sup> Profa. Dra. Ana Karine Pessoa Bastos.

## **Introdução**

Devido ao consumismo exacerbado na sociedade moderna, a problemática do lixo e de seu descarte tem causado grande preocupação. Com isso, meios de diminuir a grande quantidade de resíduos gerados a cada dia têm sido estudados e um deles é a reciclagem. Neste contexto, os catadores de matérias recicláveis exercem um papel fundamental e a sociedade deve estar inserida como agente precursor para amenizar os impactos que o descarte incorreto do lixo traz ao meio ambiente.

A reciclagem, de acordo com o gerenciamento dos resíduos sólidos, é uma das destinações finais ambientalmente adequada. Além de ser um meio de reduzir a extração de matéria-prima virgem, é também a forma de sustento de milhões de pessoas.

Essas pessoas se submetam ao risco ao trabalhar em aterros e lixões, dessa forma, a implantação da coleta seletiva seria uma solução para a obtenção de um trabalho mais digno, quando esses trabalhadores se deslocariam de porta a porta nas residências para buscar os resíduos já separados pelo gerador ou em pontos de coletas voluntárias.

A efetividade do programa de coleta seletiva depende da adesão da população. É necessária a educação ambiental para a mudança de hábito e para que ela seja exercitada eficaz e constantemente na sociedade.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo traçar o perfil de catadores da Associação dos Agentes do Meio Ambiente de Pacatuba/Ceará, fazer um levantamento da situação da coleta seletiva no Brasil e a implementação da coleta seletiva na comunidade do Velho Timbó, localizada no município de Pacatuba – CE.

## **Fundamentação Teórica**

A reciclagem, ou recuperação de material, envolve a coleta de resíduos e seu subsequente processamento em novos produtos. Utiliza o resíduo

residencial em vez de matérias-primas como material de origem. Dessa forma, os fabricantes podem aprimorar a viabilidade da recuperação de matérias ao produzirem produtos simples e de baixo custo para reciclar (Vesilind; Morgan, 2011).

Entre os graves problemas que a existência dos resíduos sólidos pode trazer, destacam-se os acidentes ambientais, que envolvem o descarte indevido de resíduos nas ruas e sob o solo e também o armazenamento incorreto em terrenos baldios e instituições de ensino, o que traz risco a saúde pública e ao meio ambiente. Portanto, a reutilização e a reciclagem podem ser uma solução para diminuir parte destes problemas, tendo em vista que a efetividade destes processos diminuiria a quantidade de resíduos dispostos nas ruas sem um destino adequado e ainda preveniria possíveis acidentes, além de reduzir a exploração das jazidas de matérias primas (Ribeiro; Morelli, 2009).

Segundo Coltro et al (2012) e Lima (2006), o material reciclável pode ser dividido em:

- Material pré-consumo: material desviado do fluxo de resíduos durante o processo de manufatura, descartados na própria linha de produção.
- Material pós-consumo: material gerado por domicílios ou por instalações comerciais, industriais e institucionais, produtos que já não pode mais ser usados para o fim ao qual se destina.

A reciclagem como solução para diminuição de resíduos apresenta ainda muitos aspectos que precisam ser esclarecidos, pois se todos os resíduos produzidos mundialmente fossem recuperados, não teria um parque industrial reciclador para absorvê-los, fazendo necessária a realização de estudos mais aprofundados sobre os processos de reciclagem, antes de se intensificar a coleta seletiva domiciliar, sendo essenciais as iniciativas governamentais, como forma de incentivar as empresas a fazê-la dando a elas a merecida atenção da sociedade (Lima, 2006).

Em algum momento, a sociedade poderá decidir quanto à aplicação de tais medidas, contudo, esforços voluntários podem ser mais efetivos do que decretos governamentais (Vesilind; Morgan, 2011).

#### Catadores de Materiais Recicláveis

Apesar de todos os prejuízos que o lixo traz ao meio ambiente e ao ser humano, existe ainda um grupo na sociedade que vê isso não como um problema, mas como uma oportunidade, que são os catadores de matérias recicláveis. Eles exercem o importante papel de catar, separar e reciclar o lixo, que é tido como algo que não se precisa mais, e colocá-lo novamente no sistema comercial, sendo essa a forma de sustento de sua família.

Segundo o Movimento Nacional de Catadores de Matérias Recicláveis (MNCR) estima-se que existam 800 mil catadores no Brasil, organizados em cooperativas ou associações, responsáveis por aproximadamente 90% do que é reciclado hoje, fazendo do País um dos campeões mundiais de reciclagem de alumínio.

De acordo com Besen (2012, p. 399), no que se refere às organizações de catadores, são citadas em vários artigos da Lei Federal n. 12.305/10, destacando-se:

- A integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvem a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- O incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e à priorização de recursos da União para municípios que implantarem coleta seletiva com inclusão de organizações de catadores;
- Enquanto instrumentos econômicos, a lei propõe que a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas e conceder incentivos fiscais,

financeiros ou creditícios às empresas recicladoras e organizações de catadores.

As cooperativas e associações de catadores trabalham com a finalidade de prestar serviços à sociedade e ao meio ambiente e estão legalmente constituídas como organizações civis sem fins lucrativos. A coleta porta a porta precedida pelo trabalho de educação ambiental residencial e local, realizada pelos próprios catadores, permite a interação diretamente com a sociedade, sendo esse o modelo de coleta seletiva solidária defendida pelo MNCR (2012).

Segundo Lima (2006) as principais vantagens da existência de cooperativas ou associações de catadores são: a geração de emprego e renda; o reconhecimento da profissão dos catadores, que muitas vezes são marginalizados pela sociedade e a organização do trabalho destes nas ruas. Para isso é necessário o apoio do poder municipal a essas organizações, fornecendo recursos logísticos, como um local de trabalho, e infraestrutura necessária, com equipamentos e materiais para operacionalização da coleta e triagem do lixo, sendo que todo recurso gerado seria revertido apenas como forma de renda para os catadores.

A presença dos catadores já faz parte naturalmente da paisagem das cidades brasileiras. Mas nem sempre foi assim, eles já foram um grupo quase invisível socialmente, excluídos por serem moradores de rua e por viverem do lixo. Essa invisibilidade e a exclusão social faziam esses indivíduos serem vistos como marginais, que sujavam as cidades. Ocasionalmente ocorriam operações para retirar os catadores dos centros urbanos. Contudo, nos meados da década de 80, a situação mudou quando um número expressivo de pessoas passaram a viver da catação, pois o mercado de reciclagem estava se consolidando e a sociedade passou a considerar essa atividade como uma forma de trabalho (Santos, 2011).

Apesar disso, ainda tem muito a ser feito para inclusão dessa massa trabalhadora na sociedade. Segundo o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo

a inclusão social dos catadores envolve um conjunto de ações integradas, de caráter emergencial, voltadas para a garantia de direitos básicos de cidadania, por meio de acesso a programas do Governo Federal, podendo ser complementado pelos Governos Estaduais e Municipais. Envolve: ressocialização de crianças e adolescentes assegurando inclusão educacional e atividades socioeducativas complementares; segurança alimentar da família; alfabetização de jovens e adultos por meio de cursos especiais; atenção primária a saúde das famílias de catadores (2005, p. 10).

Essas ações visam melhorar a qualidade de vida desses agentes ambientais e inseri-los na sociedade. Paralelo a isso, faz necessário também a colaboração efetiva da população, participando com implantação do programa de coleta seletiva. Segundo Barros (2010), a coleta seletiva permite o reaproveitamento e a reciclagem de lixo, promovendo a geração de renda com inclusão social e sendo a mais indicada em termos de aproveitamento de resíduos, pois eles são mais limpos e são separados previamente com o trabalho da comunidade em suas casas. Neste contexto, a autora afirma que a coleta seletiva organizada no sistema porta a porta, junto da prática de descarte seletivo da população, tem se mostrado como o melhor meio de alcançar esse trabalho feito pelos catadores.

#### Coleta Seletiva e Educação Ambiental

No Brasil, as primeiras iniciativas organizadas de coleta seletiva tiveram início em 1986. Iniciaram-se em 1990 as parcerias das prefeituras com os catadores, organizados em associações e cooperativas para a gestão e execução dos programas. Essas parcerias, além de reduzir o custo dos programas, tornaram-se um modelo de inclusão social e geração de renda. Contudo, enfrentam dificuldades de ordem técnica (falta de capacitação), organizacional (organização do trabalho e baixa prática cooperativista) e econômica



(competição pelo material reciclável, ausência de remuneração pelos serviços prestados pelos catadores) e carecem tanto de inserção institucional que garantam sua continuidade quanto de indicadores que possibilitem seu monitoramento e aprimoramento (Ribeiro; Besen, 2007).

Nessa parceria, os autores consideram que as prefeituras ficam com função de ceder galpões de triagem, equipamentos e veículos de coleta e apoio nas campanhas de conscientização e divulgação. Já os catadores organizados realizam atividades de triagem, comercialização dos materiais e, em alguns casos, também de coleta.

Ademais, o importante trabalho de reciclagem que os catadores realizam deve ter como início a coleta seletiva. Segundo Bringhenti

a coleta seletiva pode ser definida como: a etapa de coleta de materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos urbanos, após sua separação na própria fonte geradora, seguido de seu acondicionamento e apresentação para coleta em dias e horários pré-determinados, ou mediante entrega em Postos de Entrega Voluntária, em Postos de Troca, a catadores, a sucateiros ou a entidades beneficentes (2004, p. 35).

É construído por uma estrutura econômica e social que gera diferentes modelos de descartes de resíduos, modifica a forma como as pessoas veem o trabalho dos catadores de matérias recicláveis e contribui para que se vejam como parte fundamental desse sistema, que envolve planejamento, condições de infraestrutura e educação ambiental com a população (Cantóia, 2012).

Segundo afirma Besen (2012, p. 403) quanto à coleta seletiva, os planos municipais devem apontar programas e ações:

- De educação ambiental que promovam a não geração, redução, reutilização, coleta seletiva e a reciclagem de resíduos sólidos;
- Com a participação de cooperativas e associações de catadores de matérias reutilizáveis e recicláveis formados por pessoas físicas de baixa renda, quando houver;

- Estabelecimento de metas de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos;
- Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo dos produtos.

Assim, como foi dito, para a efetividade desse programa é necessária à realização da Educação Ambiental na população. Segundo Aguiar et al

um programa de educação ambiental para a gestão integrada de resíduos sólidos deve ser constituído de forma inter ou transtetorial, abordando a problemática desde a educação formal, formando e sensibilizando professores, alunos e comunidade educativa; não formal, com cursos técnicos e de formação de competências para a operacionalização dos programas, e informal, criando nova cultura que possibilite desenvolver novas representações sociais no plano coletivo que possa vir a ser compartilhado (2012, p. 241).

A conscientização e a educação do consumidor são de grande importância para o desenvolvimento de todas essas ações, que vai desde o uso correto de produtos, visando a redução do desperdício, até mudanças nos processos produtivos das indústrias. Contudo, sem o comprometimento da população, ações propostas pelo governo ou indústria não terão resultados efetivos, pois o consumidor é o elo fundamental para que isso funcione (Saldanha; Hoe, 2012).

Neste contexto, a responsabilidade do gerador pela destinação correta de seus resíduos está na Lei n. 6938 (Brasil, 1981) que estabelece:

Art. 28. O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo art. 33, com a devolução.

Sendo responsabilidade das Prefeituras o gerenciamento integrado de resíduos sólidos com a inclusão de catadores, a redução de resíduos por meios de programas de reciclagem e reutilização, e o reconhecimento, a capacitação e o apoio às organizações de catadores. A atuação deles junto ao poder público deve-se aos seguintes motivos: 1) o plano de gerenciamento deve apresentar um

programa de coleta seletiva na qual os catadores são os principais agentes; 2) a diminuição da disposição dos resíduos através da reciclagem, atividade que compete aos catadores e por último o reconhecimento e a valorização dos catadores de materiais recicláveis e sua inclusão social que só podem ser conseguidos com a participação ativa da categoria (Pinhel, 2013).

### Coleta Seletiva no Brasil

Segundo a pesquisa da ABRELPE (2014) em relação à coleta seletiva, 3.608 municípios registraram alguma iniciativa nesse sentido, aproximadamente 65% dos municípios (Figura 1). Contudo, embora seja expressiva a quantidade de municípios com iniciativas de coleta seletiva, convém salientar que muitas vezes estas atividades resumem-se à disponibilização de pontos de entrega voluntária ou convênios com cooperativas de catadores, que não abrangem a totalidade do território ou da população do município.

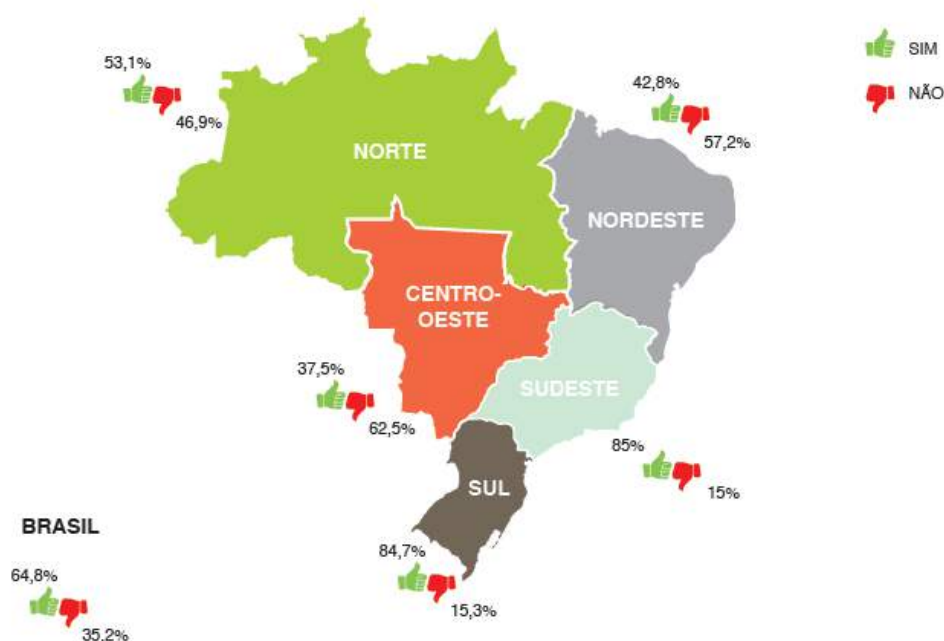


Figura 1 - Iniciativas de Coleta Seletiva no Brasil (Fonte: ABRELPE, 2014)

Segundo dados da ABRELPE (2014) apesar de muitos municípios terem declarado possuir coleta seletiva, a realidade é que a coleta é realizada por catadores informais com seus próprios carrinhos que são puxados a mão, e não existem parcerias entre o poder municipal e as organizações de catadores. Vale

salientar que muitas prefeituras não possuem um plano de ação e execução do programa de coleta seletiva como consta na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que estabelece a implantação da destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos e rejeitos no Brasil.

Já segundo a pesquisa Ciclosoft (CEMPRE, 2014), 927 municípios brasileiros (cerca de 17%) operam programas de coleta seletiva (Figura 2). A concentração do programa está presente nas regiões Sudeste e Sul do País, o que equivale a 81% dos municípios brasileiros, o que atende a cerca 28 milhões da população.

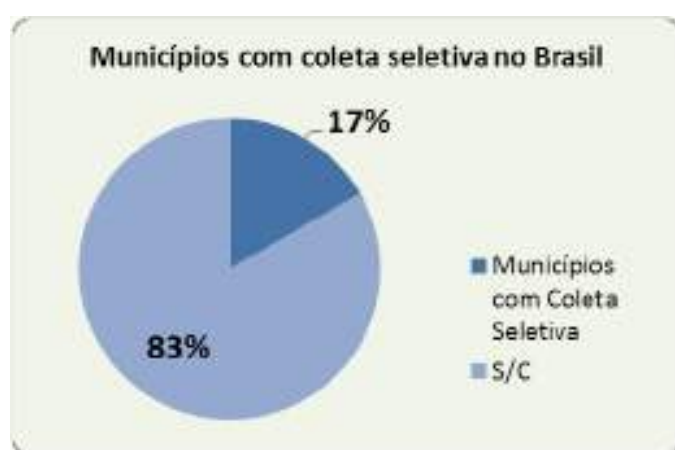


Figura 2 - Porcentagem de municípios com coleta seletiva (Fonte: CEMPRE, 2014)

Comparando as pesquisas, é possível perceber que há uma diferença enorme entre os municípios que possuem coleta seletiva e os que possuem apenas uma iniciativa. Diante disso, ainda tem muito a se fazer para que a coleta seletiva seja um sistema efetivo e predominante de todo o território brasileiro.

No Brasil, o papel/papelão é o tipo de material reciclável mais coletado pelo sistema de coleta seletiva municipal, com 36%, seguido por plástico (24%) e vidro (9%), conforme Figura 3. Porém, a pesquisa apontou que a porcentagem dos rejeitos era de 20%, mostrando a necessidade de se investir na conscientização da população sobre a maneira correta de fazer a separação dos resíduos (CEMPRE, 2014).

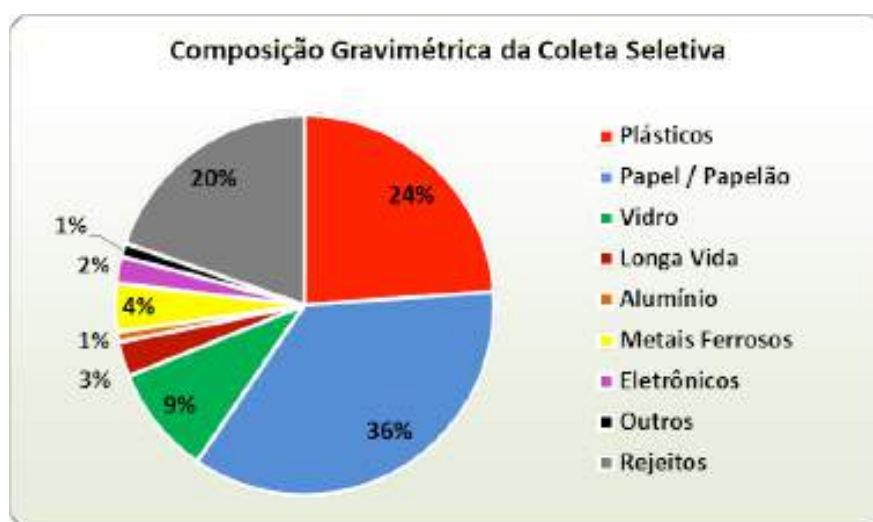


Figura 3 - Composição Gravimétrica (Fonte: CEMPRE, 2014)

## Metodologia

O estudo teve início com uma visita ao Lixão de Pacatuba, com a presença do Presidente da Associação dos Agentes do Meio Ambiente de Pacatuba (AAMAP), e seguiu com visitas ao sítio onde os catadores guardam os materiais recicláveis, localizada na comunidade do Velho Timbó no município de Pacatuba - CEARÁ. O método utilizado constituiu na aplicação de questionário para traçar o perfil socioeconômico dos associados e em reuniões que definiram a forma de implantação do projeto “Caçaóleo”, que visa desenvolver ações educativas para a coleta e reciclagem de óleos comestíveis e os demais resíduos recicláveis, e sua execução.

A realização do projeto ocorreu com a parceria entre os catadores da AAMAP e estudantes. Foi realizada a divulgação do projeto de porta a porta, com entrega de *folders* educativos sobre a iniciativa da implantação da coleta seletiva na comunidade, buscando conscientizar a população sobre os males do lixo, a importância da reciclagem, o que pode ser ou não reciclado e como separar os resíduos.

Para a divulgação do projeto, a região foi dividida em áreas e ocorreu em três dias (Figura 4).



no gênero, faixa etária, escolaridade e renda. Dos catadores entrevistados, 70% eram do sexo masculino e 30% do sexo feminino. O mesmo foi visto em trabalhos anteriores, como o de Kirchner et al. (2009), o de Ramos (2012) e de Esteves (2013), que mostravam a prevalência masculina em suas amostras. Em relação à faixa etária, 40% possuíam idade entre 26 e 35 anos e 30% entre 46 e 59 anos, outros ficaram distribuídos entre as faixas de até 18 e acima de 60 anos. Quanto à escolaridade, 10% eram analfabetos, 70%, grande parte dos entrevistados, têm o ensino fundamental incompleto e 20%, o ensino médio incompleto. Quanto à moradia, a maioria dos entrevistados, 90%, possuía casa própria e o restante morava em casa alugada. Em relação à renda familiar mensal, 30% possuíam na faixa de R\$ 151,00 a 300,00, 10% na faixa de R\$ 301,00 a 500,00, 40% na faixa de R\$ 501,00 a 800,00 e 20% acima de R\$ 800,00 (Gráfico 1). Tendo um ganho médio de R\$ 575,00 por família. Segundo Ramos (2012), a variação de renda observada entre os catadores de uma mesma organização pode ser explicada pela diferença no número de horas trabalhadas, no ritmo de trabalho e na quantidade e qualidade de resíduos encontrados por cada um, sendo que boa parte dos catadores ultrapassa 8h de trabalho/dia, assim, para esses indivíduos, a remuneração, por consequência, será maior. Outro fator importante que reflete na remuneração dos catadores é o preço de comercialização dos materiais.

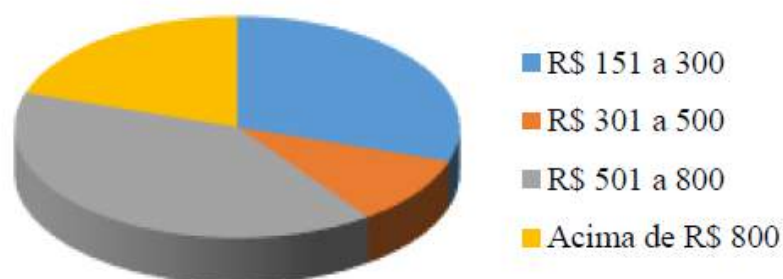


Gráfico 1 - Relação da renda família mensal dos catadores.

No que concerne às questões referentes ao trabalho dos entrevistados e sua percepção, os resultados obtidos em relação ao tipo de resíduo que é coletado em maior quantidade mostraram que o material mais coletado por todos é o plástico (PET), ficando em segundo o metal (alumínio), com 40%, e em terceiro, com 30%, o papel/papelão. Segundo Ramos (2012), o fator principal que influencia os tipos de materiais coletados é o preço de venda dos mesmos para as indústrias ou para os atravessadores. Quando o preço de compra está baixo, as associações deixam de coletar determinado material. O valor do material está diretamente relacionado com seu destino final e com a quantidade destes que chegam às indústrias, portanto, se há indústrias compradoras, o preço torna-se maior, se há muito material disponível no mercado, o preço reduz. Quanto aos motivos que os levaram a trabalhar como catadores, 30% afirmaram que trabalham para completar a renda, 20% porque não conseguiram outro emprego, outros 20% para não ficarem desempregados e 10% porque seguiu a profissão dos pais, o restante foi por vontade própria.

Durante a entrevista, foi questionado se exerceriam outra profissão, caso pudessem, 80% disseram que sim, porém, houve uma pequena parte que afirmou que não, pois desejavam continuar ajudando o meio ambiente. Quanto à utilização de material de proteção (EPI's), todos os entrevistados utilizavam luvas, 90% utilizavam botas, 30% utilizavam óculos e 20% máscaras. Em relação aos acidentes de trabalho, 80% afirmaram que nunca sofreram acidentes, já os demais, afirmaram que sim, considerando cortes como acidente de trabalho.

Foi perguntado como eles se sentiam em relação à prefeitura, a maioria (60%) se sente desamparado, 30% acreditam que ela só faz promessas e não as cumpre e o restante (10%), que ela está fazendo seu trabalho. Também foi questionado se estimulavam as pessoas na sua comunidade a realizar a separação do lixo e 70% afirmaram que sim, muitas vezes, conversando principalmente com os vizinhos.



Os resultados das visitas mostraram o interesse que tinham em trabalhar com a coleta seletiva, contudo, estavam cientes que para eficiência da implantação da mesma é necessária à educação ambiental. Mostraram também consciência que sua atuação como catador é importante para meio ambiente.

### *Coleta Seletiva Porta a Porta*

O projeto “Caçaróleo” teve como tema da divulgação “Viva o cidadão, viva a alegria, participe minha gente da coleta seletiva”. Foram realizadas visitas quinzenais à comunidade para definir a execução do projeto. Ficou decido que seria realizada a entrega de *folders* (Figura 5) de porta a porta na comunidade, o qual continha explicações, elaboradas pelos estudantes e catadores, sobre a importância de se conhecer o lixo, que na realidade de muitos é uma fonte de renda, além de ser tratado de forma pejorativa, sendo a denominação correta, resíduo sólido.

**LIXO OU OURO?**

O que, para muitas pessoas, é conhecida como “lixo” na verdade é uma fonte de renda para outras pessoas. A primeira coisa que temos que saber é que não existe lixo. O que existem são sobras de algumas atividades rurais, industriais, domésticas, urbanas e de saúde, e essas sobras são conhecidas como resíduos.

Esse material que sobra é a matéria-prima para muitas coisas, pois após esse resíduo ser coletado ele pode passar por diversos processos gerando novos produtos, fazendo que os lixões e os aterros sanitários fiquem menos sobrecarregados, aumentando a vida útil dos mesmos.

**COLETA SELETIVA**

É o recolhimento dos resíduos orgânicos e inorgânicos, secos ou úmidos, recicláveis e não recicláveis que são previamente separados na fonte geradora, recolhidos e levados para o seu reaproveitamento. É uma alternativa para diminuir o impacto da produção de tantos resíduos jogados na natureza, uma vez que alguns materiais levam muito tempo para se degradar.

**Resíduo seco:** materiais feitos de papel, como embalagens longa vida, vidro, metal e plástico.

**Resíduo úmido:** restos de alimentos, pó de café, cascas, galhos e podas.

**CORES**

Azul: papel/ papelão	Amarelo: vidro
Vermelho: plástico	Laranja: Óleo de Cozinha
Verde: metal	

**CAÇARÓLEO**

O Projeto CaçarÓleo busca viabilizar a coleta do óleo de cozinha usado e destiná-lo a uma nova função, junto a com a associação de catadores de Pacatuba, reintegrando-o ao ciclo comercial, implantando a coleta seletiva na comunidade, gerando aumento de renda e reduzindo o impacto ambiental pela destinação incorreta do óleo.

**CURIOSIDADE**

**Tempos de decomposição dos materiais**

- Latinha – 5 a 10 anos
- Náilon – 30 anos
- Plásticos e alumínio – centenas de anos
- Vidro – mais de mil anos
- Borracha – indeterminado

Figura 5: *Folder* sobre a coleta seletiva (Fonte: Enactus IFCE Maracanaú, 2015).

Foi exposto também que esses resíduos podem ser reciclados ou não. A separação dos mesmos define o que seria coleta seletiva, que seria a separação de resíduos na fonte geradora e sua destinação para serem reaproveitados. Segundo Mota (2003) existe uma forma simples e prática de separação dos resíduos: dividi-los em resíduos seco e úmido. O resíduo seco é constituído por papel, papelão plástico, vidros, metais ferrosos e não ferrosos. Já o resíduo considerado úmido é composto pelo material orgânico, como restos de alimentos, restos de verduras e cascas de frutas.

Para melhor separá-los foram padronizadas cores na Resolução Conama nº 275/2001, que são usadas para identificar os materiais recicláveis e para serem usadas em campanhas informativas, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Cores utilizadas para identificar materiais recicláveis.

Azul	Papel/Papelão;
Vermelho	Plástico;
Verde	Vidro;
Amarelo	Metal;
Marrom	Resíduos Orgânicos.

Segundo Bringhenti (2004), na coleta seletiva porta a porta o material reciclável, previamente segregado ou não, é acondicionado e apresentado à coleta pelo gerador e coletado por veículos destinados a realização de tal tarefa na porta da residência desse gerador. Sendo esse um sistema que traz mais comodidade aos cidadãos. Esse sistema pode ser realizado por trabalhadores autônomos da reciclagem, como a AAMAP. A autora os define como um grupo de trabalhadores autônomos que se une para formar algum tipo de organização (associação ou cooperativas), que objetiva garantir melhores condições de trabalho e renda.

É necessária à realização constante da educação ambiental para mudar o hábito errado que as pessoas têm de jogar lixo no chão, em vias públicas, encostas e corpos hídricos. Muitos até mesmo conscientes dos problemas que esse ato causa no seu entorno, na sua região e no meio ambiente, como enchentes e poluição, mas, por puro hábito e falta de costume de guardar e levar tal resíduo até algum ponto de coleta, acaba optando por uma destinação incorreta.

De acordo com Nascimento et al (2006), o êxito de um programa de coleta seletiva está diretamente ligado à adesão da população ao programa, uma vez que a responsabilidade da separação dos recicláveis recai sobre a própria comunidade beneficiada. As práticas de Educação Ambiental acabam sendo consideradas pela população como um importante instrumento, não só de formação de consciência, como também de apoio ao manejo de resíduos sólidos domiciliares urbanos, ajudando a viabilizar novos programas de coleta seletiva e formação de novas cooperativas, melhorando de forma direta a qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis e, indiretamente, da população em geral.

Neste contexto, segundo Bringhenti (2004) o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade do município, sendo importante que desenvolva ações que conscientize seus cidadãos a tomarem medidas para minimizar a geração de resíduos, bem como a participação ativa em programas de coleta seletiva, que representa uma alternativa para que as pessoas possam contribuir para a preservação e redução dos impactos ao meio ambiente.

Além disso, a autora considera que a administração municipal, visando à inserção social das pessoas que estão desempregadas ou são moradores de rua, ou mesmo catadores de lixões, apoia tais organizações, aloca recursos logísticos (local adequado para o trabalho) e infraestrutura necessária (equipamento e material) para a operacionalização da coleta e triagem de matérias, sendo todo recurso gerado convertido em renda para esses trabalhadores.

Porém, a realidade é que as prefeituras não dispõem de recursos financeiros ou alegam não possuir para que possam beneficiar associações e cooperativas. No caso da AAMAP, os catadores não possuem um local adequado para fazer triagem dos resíduos, tendo que realizá-lo em um sítio improvisado na própria comunidade, já que o galpão que foi constituído pelo município para eles, próxima ao Lixão de Pacatuba, está interdito.

Buscou-se além de conscientizar a população, incentivá-los a separar os resíduos para que possam destiná-los à associação. Segundo ABES (2006) são necessárias ações que visem reduzir a quantidade de material que seria destinado a aterros ou que receberiam uma destinação incorreta. Estas ações são chamadas de tratamento, uma delas é através de uma usina de Reciclagem que possui diversas formas de tratamento dos resíduos (Figura 6). As vantagens do seu uso são de ordem ambiental e econômica. No caso de benefícios econômicos, a redução de custos com a disposição final é a vantagem econômica que mais se sobressai. A necessidade de tratamento do lixo surge devido à escassez de áreas para a destinação final do lixo, disputa pelo uso das áreas remanescentes com as populações da periferia e valorização dos componentes do lixo como forma de promover a conservação de recursos.

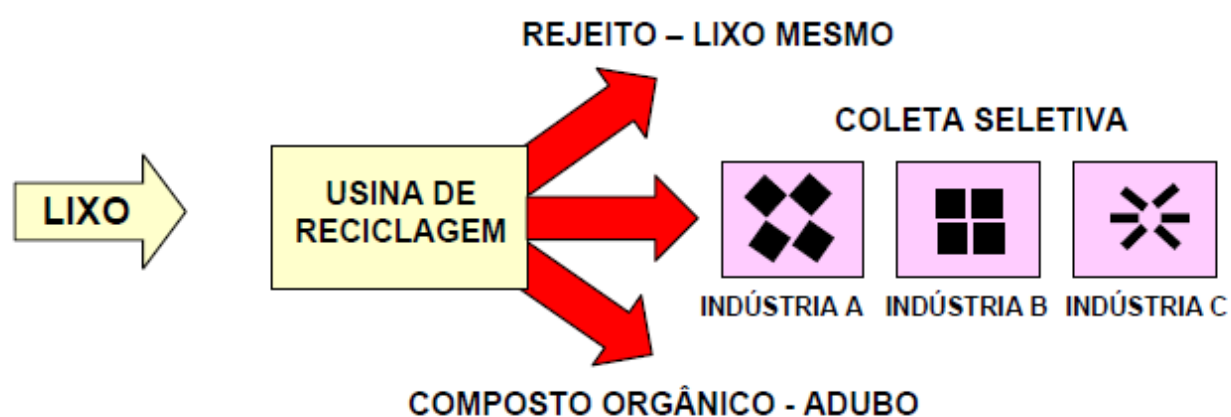


Figura 6: Formas de tratamento dos resíduos (Fonte: ABES, 2006)

A prática da coleta seletiva de lixo vem avançando como alternativa privilegiada de tratamento de lixo urbano. Paralelamente às propostas centralizadas de reciclagem em usinas de porte e tecnologia diversificada, vêm se somando outras iniciativas públicas e privadas envolvendo segmentos industriais ou setores de população especialmente diferenciados (condomínios residenciais, estabelecimentos comerciais, bairros, regiões administrativas e prefeituras municipais), visando ao reaproveitamento dos restos. Ao mesmo tempo, grandes contingentes de população pobre dos centros urbanos brasileiros - os catadores, xepeiros – têm na garimpagem do lixo importante estratégia de sobrevivência (ABES, 2006).

Foi exposta também à comunidade a problemática do óleo, sobre como seu descarte incorreto em ralos de pia provoca impacto ambiental. Causam entupimento nos canos e muitas vezes são destinadas a corpos hídricos, contribuindo para a poluição, devido às características químicas do óleo, que o faz ser mais denso que a água. Sua presença irá causar o desequilíbrio no ambiente e levar à morte dos seres que vivem em rios, lagos e oceanos.

Neste contexto, a regularização da atividade de coleta de óleo que considera que a destinação incorreta causa danos ao meio ambiente está na portaria ANP n. 20/2009 que estabelece:

Art. 1º. Parágrafo único. A atividade de coleta de que trata o caput deste artigo, considerada essencial aos interesses da coletividade, compreende a retirada, o transporte, a armazenagem e a alienação do óleo lubrificante usado ou contaminado com vistas à destinação ambientalmente adequada.

O óleo que vai ser coletado pela população e entregue aos catadores da AAMAP vai ser vendido à Petrobrás para a produção do Biodiesel, em parceria com Rede dos Catadores(as) de Resíduos Sólidos Recicláveis do Estado do Ceará. Segundo Rabelo e Ferreira

[...] o biodiesel surge como alternativa em relação ao petróleo e seus derivados, já que sua produção é relativamente barata e a emissão de poluentes diminui bastante. Também a procura por produtos biodegradáveis tem contribuído para a destinação correta dos resíduos, quando o óleo de fritura usado pode ser acondicionado em garrafa plástica ou recipiente de vidro, até a devida coleta e destinação final (2008, p. 2)

## Conclusão

Diante do exposto, foi possível ter uma visão geral do perfil dos catadores da associação de Pacatuba, tendo em vista que aproximadamente 50% dos associados responderam ao questionário. Observou-se que a maioria possui renda familiar em torno de R\$ 575,00, trabalham por conta própria, sem incentivos da prefeitura, com intuito de auxiliar nas despesas de casa.

A implantação da coleta seletiva porta a porta foi realizada na comunidade do Velho Timbó, mas ficou notório que é necessário além da conscientização, a ação e a mudança de hábito da população para que a prática da coleta seletiva seja exercitada eficaz e constantemente na comunidade.

Foi possível verificar também que alguns se mostraram dispostos a aderir à prática de separar os resíduos em seus domicílios, pois a considera importante. Contudo, a participação efetiva e constante da população ainda é baixa, mas à medida que ações contínuas de educação ambiental forem realizadas pelos catadores, haverá um aumento gradativo do envolvimento da comunidade.

Com a contribuição mais efetiva da população, espera-se também que os catadores deixem de trabalhar no lixão e passem a aderir ao programa de coleta seletiva, sendo necessária a parceria da Prefeitura para que seus direitos sejam respeitados e valorizados.

## Referências

ABES, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Resíduos Sólidos Urbanos: Coleta e Destino Final**. São Paulo: ABES, 2006. 112 p. Disponível em: <<http://www.cchla.ufm.br/geoesp/arquivos/sergio/TEXTOS/APOSTILA.pdf>> Acesso em: 20 fev. 2016.

- ABRELPE, **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- AGUIAR, A. de O.; JR, A. P.; JR, A. B. de C.; LUZZI, D. A. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; FILHO, J.V.M. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. 1a. ed. São Paulo: Manole, 2012. p. 229-244.
- BARROS, S. do S. M. **O perfil dos Catadores de Material Reciclável das Águas Lindas – Ananindeua – Pará**. 2010. 68 f. (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade de Taubaté, Taubaté, 2010. Disponível em: <[http://www.bdtd.unitau.br/tesesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=191](http://www.bdtd.unitau.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=191)> Acesso em: 26 fev. 2015.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm)> Acesso em: 06 jan. 2015.
- BRASIL, **Resolução ANP Nº 20, de 18 de Junho de 2009**. Disponível em: <[http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes\\_anp/2009/junho/ranp%2020%20-%202009.xml](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2009/junho/ranp%2020%20-%202009.xml)> Acesso em: 15 fev. 2016.
- BRASIL, **Resolução Conama nº 275, de 25 de abril de 2001**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>> Acesso em: 15 fev. 2016.
- BESEN, G. R. A Questão da Coleta Seletiva Informal. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; FILHO, J.V.M. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. 1a ed. São Paulo: Manole, 2012. p. 390-414.
- BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. 2011. 274 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2011. Disponível em: <[http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/190333/mod\\_resource/content/1/GinaRizpahBesen.pdf](http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/190333/mod_resource/content/1/GinaRizpahBesen.pdf)>. Acesso em: 18 fev. 2016.
- BRINGHENTI, J. **Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos urbanos: Aspectos operacionais e da participação da população**. 2004. 316 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-07122009-091508/pt-br.php>>. Acesso em: 16 fev. 2016.
- CANTÓIA, S. F. **Coleta Seletiva Municipal, Educação Ambiental e Organizações de Catadores De Materiais Recicláveis na Vertente Paulista da Bacia Do Rio Paranapanema**. 2012. 360 f. Tese (Doutorado em Geografia) Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <<http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/105043>>. Acesso em: 18 fev. 2016.
- CEMPRE. **Ciclossoft 2014**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/2>> Acesso em: 12 fev. 2016.
- COLTRO, L.; GARCIA, E. E. C.; QUEIROZ, G. de C. Embalagem. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; FILHO, J.V.M. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. 1a. ed. São Paulo: Manole, 2012. p. 303-336.

ENACTUS, IFCE Maracanaú. **Acervo pessoal de fotografias da pesquisa**. Maracanaú: IFCE, 2015.

ESTEVEES, R. A. Gestão Insustentável da Sustentabilidade: Perfil das Cooperativas de Reciclagem e dos Catadores de Resíduos no Estado do Rio De Janeiro – RJ. **IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. 2013. Disponível em: <[http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg9/anais/T13\\_2013\\_0057.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg9/anais/T13_2013_0057.pdf)> Acesso em: 26 fev. 2015.

KIRCHNER, M.R.; SAIDELLES, A.P.F.; STUMM, E.M. F. Percepções e Perfil dos Catadores de Materiais Recicláveis de uma Cidade do RS. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.5, n.3, p. 221-232, 2009. Disponível em: <<http://www.rbgdr.net/032009/comunic.pdf>> Acesso em: 26 fev. 2015.

LIMA, R. M. S. R. **Implantação de um Programa de Coleta Seletiva Porta a Porta com Inclusão de Catadores: Estudo de Caso em Londrina-PR**. 2006. 168 f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006. Disponível em: <<http://www.uel.br/pos/enges/portal/pages/arquivos/dissertacao/29.pdf>> Acesso em: 27 jan. 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Lixo e Cidadania**: Guia de ações e programas para a gestão de resíduos sólidos. Brasília: Maiagraf, 2005, 96 p. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cdu/documentos/publicacoes/lixo-e-cidadania/view>> Acesso em: 09 mar. 2015.

MOTA, S. Reaproveitamento de Resíduos Sólidos. In: \_\_\_\_\_. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 3a. ed. Rio de Janeiro: Abes, 2003. p. 367-405.

MOVIMENTO NACIONAL DOS CATADORES DE MATÉRIAS RECICLÁVEIS (MNCR). Política Nacional de Resíduos e o Movimento Nacional dos Catadores de Matérias Recicláveis. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; FILHO, J.V.M. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. 1a. ed. São Paulo: Manole, 2012. p. 415-436.

NASCIMENTO, M. L. da S. et al. De catador de lixo a agente ambiental: educação ambiental na qualidade de vida. **O Mundo da Saúde**, v. 30, n. 4, p. 581-587, 2006. Disponível em: <[http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo\\_saude/41/07\\_de\\_catador\\_de\\_lixo.pdf](http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/41/07_de_catador_de_lixo.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2016.

PINHEL, J. R. (Org). **Do Lixo à Cidadania**: Guia para a Formação de Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis. São Paulo: Peirópolis, 2013. 242 p. Disponível em: <<http://www.dolixoacidadania.org.br/construcao/pdf/DOLIXOACIDADANIA.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

RABELO, R. A.; FERREIRA, O. M.. Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial. **Ambiente em Foco**. Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Católica de Goiás-GO, 2008. Disponível em: <<http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/COLETA%20SELETIVA%20DE%20%C3%93LEO%20RESIDUAL%20DE%20FRITURA%20PARA%20AP%20E%2080%A6.pdf>>. Acesso em 18 fev. 2016.



RAMOS, N. F. **Levantamento do Perfil de Catadores de Materiais Recicláveis e de Requisitos Para Subsidiar o Desenvolvimento de Veículo Coletor e de Sistema de Apoio à Definição dos Roteiros de Coleta.** 2012. 194 p. (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/100753>> Acesso em: 20 fev. 2015

RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a Partir de Três Estudos de Caso. **Interfacehs: Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, v. 2, n. 4, p.1-18, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/138/166>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade?.** Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

SALDANHA, M. E. P.; HOE, V. M. H. O Setor de Produtos de Limpeza e Afins na Gestão Compartilhada dos Resíduos Sólidos. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; FILHO, J.V.M. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** 1a. ed. São Paulo: Manole, 2012. p. 675-689.

SANTOS, Z. dos. **Coleta Seletiva e Responsabilidade Social: O Caso da Cooperativa de Reciclagem Trabalho e Produção – CORTRAP.** 2011. 47 f. Monografia (Especialista em Gestão Ambiental). Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, Brasília, 2011. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/6565>>. Acesso em: 27 jan. 2015.

SCHALCH, V. et al. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos e Departamento de Hidráulica e Saneamento, 2002. 97 p. Disponível em: <[http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao\\_de\\_Residuos\\_Solidos\\_PGTGA/Apostila\\_Gestao\\_e\\_Gerenciamento\\_de\\_RS\\_Schalch\\_et\\_al.pdf](http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2016.

VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M. **Introdução à Engenharia Ambiental.** São Paulo: Cengage Learning, 2011

*DOSSIÊ***IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE DE CURSOS D'ÁGUA DA CIDADE  
DE BOA VISTA (RR) E ASPECTOS DA  
LEGISLAÇÃO AMBIENTAL****IDENTIFICATION OF AREAS OF PERMANENT  
PRESERVATION OF WATER COURSES OF THE CITY  
OF BOA VISTA (RR) AND ASPECTS OF  
ENVIRONMENTAL LEGISLATION**

**Rozane Pereira Ignácio<sup>14</sup>**  
**Edson Vicente da Silva<sup>15</sup>**  
**Thiago Morato Carvalho<sup>16</sup>**  
**Carmem Lúcia Rosa da Silva<sup>17</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** Este estudo teve objetivo de caracterizar em uma primeira aproximação as Áreas de Preservação Permanentes – APPs dos igarapés urbanos da cidade de Boa Vista (RR). Foram utilizadas imagens RapidEye, Geoeye e fotografia aérea de 1943, para delimitação da área urbana, identificação e mapeamento dos igarapés e suas respectivas APPs, além da caracterização morfométrica da rede de drenagem urbana.

**Palavras-chave:** Áreas de Preservação Permanente. Código Florestal. Boa Vista.

**Abstract:** This study aimed to characterize in a first approximation the Permanent Preservation Areas of urban streams in the city of Boa Vista (RR). They were used RapidEye images, aerial photography and Geoeye 1943 for delimitation of the urban area, identification and mapping of streams and their respective PPAs, as well as morphometric characterization of the urban drainage network.

**Keywords:** Permanent Preservation Areas. Forest Code. Good view.

---

<sup>14</sup> Universidade Estadual de Roraima, Doutoranda em Geografia/UFC, rozanerr@gmail.com.

<sup>15</sup> Prof.º Doutor do Departamento de Geografia/UFC, cacaueara@gmail.com.

<sup>16</sup> Universidade Federal de Roraima, Doutorando em Geografia/UFC, thiago.morato@ufrr.br.

<sup>17</sup> Universidade Federal de Roraima, Doutoranda em Geografia/UFC, carmem.rosa@ufrr.br.

## Introdução

O aumento da vulnerabilidade em ambientes urbanos decorre não somente do crescimento sem precedentes das cidades, como também da especulação imobiliária, da pobreza crônica, da precariedade do acesso, da posse da terra urbana, da má administração e do investimento inadequado em infraestrutura urbana (Saito, 2011). Alguns processos de dinâmica global que afetam diretamente na vulnerabilidade são: crescimento populacional, rápida urbanização, mudanças ambientais globais e guerra. Esses processos não são independentes, mas pelo contrário, são todos intrinsecamente relacionados (Oliveira & Carvalho, 2014). Com a expansão urbana da cidade de Boa Vista, a qual cresceu em direção à margem direita do rio Cauamé, podemos observar áreas vulneráveis a impactos ambientais dentre eles a colmatagem de lagos e supressão da vegetação, porém está nas ilhas de mata do lavrado, sendo menos significativa na Área de Preservação Permanente (APP) do rio Cauamé (Oliveira & Carvalho, 2014).

O processo de ocupação decorrente das urbanizações, principalmente nas margens de rios, tem gerado graves problemas ambientais, como os desmatamentos em Áreas de Preservação Permanentes (APPs), poluição de mananciais ao longo dos rios, problemas que alteram a dinâmica hidrogeomorfológica do sistema, descaracterizando de forma significativa a fauna e flora local. O uso intensivo do solo e a ausência de planejamento das atividades urbanas têm gerado problemas espaciais e ambientais, que se dá de modo diferenciado, atingindo na maioria das vezes de forma mais intensa a população de baixa renda, a qual passa a ocupar áreas impróprias à habitação, as quais normalmente são áreas de proteção ambiental. A ocupação irregular destas áreas não ocorre apenas por invasões, mas pode estar associada à aprovação indevida de loteamento, falta de legislação e na maioria dos casos a não realização de fiscalização por parte dos órgãos competentes nesses locais de risco de degradação ambiental.

Segundo Lombardo (1985) a alteração destes ambientes, constitui uma preocupação de todos os profissionais e seguimentos ligados à questão do meio ambiente, pois as cidades avançam e apresentam um crescimento rápido e sem planejamento adequado, o que contribui para uma maior deterioração do espaço urbano, contribuindo assim, para a degradação desses corpos hídricos. Segundo Cunha (2007) os impactos ambientais gerados pela urbanização prejudicam o funcionamento do ciclo hidrológico ao interferir no rearranjo dos armazenamentos e na trajetória das águas, introduzindo novos meios para sua transferência na área urbanizada e em torno da cidade, no qual as ruas são construídas sobre os cursos d'água ou estes são retificados, através de canalizações, resultando no saneamento de suas margens.

Em Boa Vista, capital do estado de Roraima, o desaparecimento acelerado dos igarapés urbanos e lagos, são decorrentes do grande crescimento demográfico que ocasionou uma expansão acelerada e caótica da área urbana do município, que se deu predominantemente na forma de invasões e implantação de loteamentos públicos principalmente no setor oeste-sudoeste da cidade (Falcão, 2012). Esse rápido crescimento urbano, não foi acompanhado por aumento de infraestrutura, este fato foi uma das principais causas de impactos ambientais, que por sua vez proporcionaram o desaparecimento de diversos corpos hídricos urbanos tais como lagos e igarapés (COSTA, 2010). Outro aspecto é que a ocupação irregular dessas áreas não ocorre apenas por invasões, mas pode estar associada à aprovação indevida de loteamento, falta de legislação, etc. (Barroso, 2009).

Oliveira e Carvalho (2014) mostram que esta vulnerabilidade ambiental das APPs é acarretada pelo uso da terra e alteração de sua cobertura, fragilizando o ambiente, o qual possui uma suscetibilidade a certos processos naturais, principalmente os decorrentes de alagamentos por ação pluvial, como é o caso dos trechos de lagos colmatados em Boa Vista. Os processos de alagamento por ação fluvial ocorrem ao longo dos igarapés e das planícies

fluviais, como as dos rios Cauamé e Branco. São problemas de ordem natural, porém intensificados pela ocupação indiscriminada das áreas de proteção ambiental e falta de rigor na fiscalização, uma vez que as áreas úmidas são por lei de uso restrito, devido ao tratado de Ramsar em 1979, do qual o Brasil é signatário.

No caso da cidade de Boa Vista, a região é naturalmente um ambiente favorável ao estabelecimento de sistemas lacustres e respectivos canais fluviais (igarapés), devido ao baixo gradiente do relevo e lençol freático raso e que devido a expansão urbana, tem acarretado a vulnerabilidade local, o qual apresenta um crescimento acelerado (Carvalho & Carvalho, 2012). Segundo o estudo de Oliveira e Carvalho (2014) foi notável que os principais impactos foram a colmatagem de lagos, acarretando uma perda em torno de 23 lagos que foram colmatados (aterrados) desde a faixa central da cidade em direção à porção sul e sudoeste de Boa Vista, com uma perda aproximada de 700 m<sup>2</sup> de área lacustre. Somente alguns lagos ainda permanecem ativos dentro da área urbana, a qual já pressiona cerca 27 lagos localizados em entorno do setor sul e oeste (bairros Operário e Hélio Campos). Assim como trechos do igarapé Pricumã, o qual sofreu uma perda de dois canais de 1<sup>a</sup> ordem na margem esquerda. E o que se esperava um significativo desmatamento da APP ao longo do rio Cauamé, este não ocorreu para o período analisado de 1940 a 2014 (Oliveira & Carvalho, 2014).

Neste sentido, este estudo busca uma primeira caracterização das Áreas de Preservação Permanentes pertencentes aos igarapés urbanos de Boa Vista-RR, o que irá contribuir para uma análise mais aprofundada sobre o atual estágio das APPs dos cursos fluviais e sua dinâmica sócio espacial atrelada a legislação ambiental vigente.

## Fundamentação teórica

### *Legislação ambiental e o novo Código Florestal – Lei nº. 12.651/12*

O Brasil possui uma vasta legislação ambiental, formada por várias normas jurídicas que disciplinam a atividade humana, visando torná-la compatível com a proteção do meio ambiente. O que não é tarefa fácil, pois a humanidade durante muitos séculos acreditou que os recursos naturais eram ilimitados e a lei, por si só, não é suficiente para mudar essa atitude, sendo necessário para alcançar a sua finalidade, que a legislação criasse não só direitos, mas também deveres para o cidadão, instrumentos de conservação e preservação do meio ambiente, normas de utilização dos diversos ecossistemas, normas que disciplinassem atividades relacionadas ao uso e ocupação do solo e ainda diversos tipos de unidades de conservação.

A legislação ambiental brasileira é considerada uma das legislações mais avançadas do mundo, estando de acordo com a importância da preservação do meio ambiente, porém, esta nem sempre é aplicada e fiscalizada de maneira adequada, sabendo que em muitas situações a degradação ambiental pode afetar de forma direta a qualidade de vida da sociedade (Garcia, 2011).

Já em 1965, o Brasil preocupado com a devastação de seus recursos naturais criou o Código Florestal Brasileiro, através da Lei nº. 4.771/65 definiu de forma minuciosa os princípios necessários para proteger o meio ambiente e garantir o bem estar da população do país. O antigo Código Florestal Brasileiro previa diversas situações de preservação e conservação relacionadas às Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e a Reserva Legal (RL) e representou um marco legal regulatório para o setor produtivo e ambiental, permitindo a abertura de novos caminhos para o enfrentamento das questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável da nação brasileira.

Definir novas regras ambientais envolveu vários setores da economia brasileira e dos poderes legislativo, executivo e judiciário, pois conciliar desenvolvimento com sustentabilidade ambiental é difícil devido à

mentalidade capitalista arraigada que elege o lucro em detrimento da natureza, mesmo que custe a vida do planeta e em consequência a nossa vida, mas enfim, após anos de debate, o novo Código Florestal foi aprovado em 25 de maio de 2012, com a Lei nº 12.651, para em 17 de outubro de 2012, ser novamente alterado através da Lei nº 12.727/2012, finalizando as discussões sobre a legislação florestal brasileira.

Este artigo trata da identificação das APPs de cursos d'água da cidade de Boa Vista e aspectos da legislação ambiental, conforme alterações acerca da largura e o raio das faixas de recomposição das APPs, trazidas com a publicação do atual Código Florestal.

### ***Áreas de Preservação Permanentes (APPs)***

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) segundo o novo Código Florestal é área protegida, coberta ou não, por vegetação nativa, cuja definição ambiental é preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (art. 3º, II, da Lei nº. 12.651/12).

O novo Código Florestal, Lei nº 12.651/12, ao tratar da delimitação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) não fez distinção em relação a zonas rurais ou urbanas, disciplinando-as em seu art. 4º, todas as situações, porém nos ateremos às áreas urbanas, objeto deste artigo, nos termos seguintes:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). [...] (BRASIL, CÓDIGO FLORESTAL, Lei nº. 12.651/12, com as alterações da Lei nº 12.727 de 2012).

As tabelas a seguir facilitam a compreensão dos incisos I, II, III e IV, art. 4º do novo do Código Florestal:

Tabela 1- Metragem das APPs dos cursos d'águas naturais art. 4º, I.

<b>Largura do curso d'água</b>	<b>Largura mínima de cada faixa marginal</b>
até 10 m	30 m
de 10 a 50 m	50 m
de 50 a 200 m	100 m
de 200 a 600 m	200 m
superior a 600 m	500 m

Fonte: BRASIL, Código Florestal, Lei nº 12.651/2012.

Tabela 2 - Metragem das ÁPPs no entorno dos lagos e lagoas naturais art. 4º, II.

<b>Área - superfície do lago ou lagoa natural</b>	<b>Faixa de entorno</b>	<b>Localização</b>
de qualquer superfície	30 m	zona urbana
de até 20 hectares	50 m	zona rural
superior a 20 hectares	100 m	zona rural
inferior a 1 hectare	isenta	zona rural ou urbana

Fonte: BRASIL, Código Florestal, Lei nº 12.651/2012.



Tabela 3 - Metragem das APPs no entorno de reservatórios d'água artificiais e de nascentes e olhos d'água perenes – art. 4º, III e IV.

<b>Áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais</b>	<b>Faixa de entorno</b>	<b>Localização</b>
decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais	a ser definida na licença ambiental do empreendimento	zona urbana ou rural
não decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais	isenta	zona urbana ou rural
áreas no entorno de nascentes e olhos d'água perenes	50 m	zona urbana ou rural

Fonte: BRASIL, Código Florestal, Lei nº 12.651/2012.

Segundo Brandão (2012) inferem-se da definição legal as seguintes características da APP:

I – é área protegida, espécie do gênero espaço territorial especialmente protegido, na forma preconizada pelo art. 225, § 1º, inc. II, da Constituição Federal de 1988. É dizer, a sua alteração ou supressão somente será permitida através de lei, sendo vedada qualquer utilização que comprometa a integridade de seus atributos.

Já o Supremo Tribunal Federal entende que a utilização das APPs, e de um modo geral de todos os espaços territoriais especialmente protegidos, prescinde de lei específica. Somente a alteração e a supressão do regime jurídico é que deve submeter-se ao princípio da reserva legal, em virtude do disposto no art. 225, § 1º, inc. III, da CF/88, sendo lícito ao Poder Público, federal, estadual, ou municipal,

Autorizar, licenciar ou permitir a execução de obras e/ou realização de serviços no âmbito dos espaços territoriais especialmente protegidos, desde que, além de observadas as restrições, limitações e exigências abstratamente estabelecidas em lei, não resulte comprometida a integridade dos atributos que justificaram, quanto a tais territórios, a instituição de regime jurídico de proteção especial.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> STF – ADI 3.540 MC – Rel. Min. Celso de Mello – DJ 03.02.2006.

Para Brandão (2012) o novo Código Florestal é incoerente, já que abre várias exceções para uma área que deveria ser de preservação permanente, pois qualquer atividade em APP compromete a integridade de seus atributos ambientais, sendo coerente apenas a permissão de determinadas atividades como as de segurança nacional, de proteção sanitária, de defesa civil e de acesso aos cursos d'água, as demais atividades elencadas na lei retiram da APP a sua essência, como a exploração agloflorestal, a instalação de infraestrutura pública destinada a esporte e lazer, a exploração mineral e as instalações necessárias à realização de competições esportivas.

## **Materiais e Métodos**

Foram utilizadas imagens RapidEye, Geoeye e fotografia aérea de 1943 da cidade de Boa Vista. Estas imagens e fotografia aérea foram obtidas no Laboratório de Métricas da Paisagem do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Roraima. Os processamentos foram realizados no respectivo laboratório com uso do programa QuantumGis 2.8, em que foi possível vetorizar o limite urbano para fins de comparação do crescimento da cidade e atual situação no ano de 2016. As imagens de alta resolução do RapiEye e Geoeye permitiram a caracterização morfométrica da rede de drenagem dos igarapés, em que os parâmetros utilizados foram: comprimento total dos igarapés, densidade de drenagem e densidade hidrográfica, a metodologia foi baseada no estudo de Castro e Carvalho (2009) sobre morfometria de bacias hidrográficas.

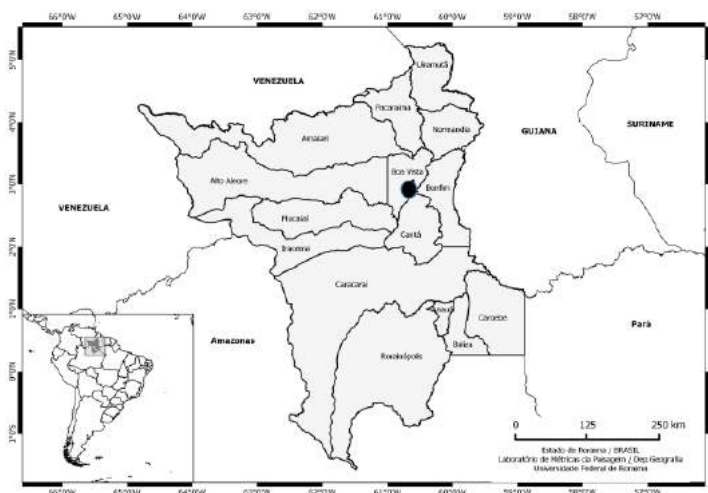
As APPs foram identificadas com a técnica de região de abrangência, método geoestatístico de análise espacial que permite identificar áreas comuns de abrangência, neste caso uma faixa de 30 metros ao longo das margens dos igarapés urbanos. Este procedimento permitiu calcular a área da APPs e identificar áreas de situação crítica, regulares com pressão ambiental e livres. As áreas de situação crítica foram às consideradas com ocorrências de invasões na

faixa de APP; as áreas de pressão ambiental foram consideradas as que são regulares conforme o código florestal, porém, apresentou risco de ocupação irregular dentro da APP e áreas livres por estarem em terrenos institucionais como aeroporto e áreas militares e em outros casos dentro de planícies fluviais, com acesso remoto.

### Área de estudo

A cidade de Boa Vista é capital do Estado de Roraima, situa-se na porção Nordeste do Estado, com uma área de 134,23 km<sup>2</sup>, limitando-se com os Municípios de Pacaraima ao Norte, Normandia a Nordeste, Bonfim ao Leste, Cantá no Sudeste, Mucajaí a Sudoeste, Alto Alegre ao Oeste e Amajari ao Noroeste (Figura 1). Sua população registrada no Censo de 2010 foi de 284.313 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 1- Localização da Cidade de Boa Vista-RR



Fonte: Laboratório de Métricas da Paisagem/UFRR (2016).

Regionalmente a cidade insere-se no sistema fitogeomorfológico do lavrado, caracterizado por ser uma extensa planície de aplainamento, em um ambiente formado por sistemas lacustres e dissecado por uma rede de

drenagem predominante de primeira e segunda ordem, formada por igarapés com buritizais (Carvalho & Carvalho, 2012).

Os lagos e igarapés do lavrado caracterizam-se por se desenvolverem em uma ampla superfície de aplainamento da porção Nordeste de Roraima, cuja área é de 43.281,519 km<sup>2</sup>, com cotas predominantes entre 50 a 200 metros, as quais abrangem 73,53% da região do lavrado, com gradiente topográfico entre 0°- 1° (~2% de declividade), dominada por feições morfológicas agradacionais – região estável com dissecação fraca, caracterizada por uma superfície aplainada pela rede de drenagem dos rios Uraricoera, Tacutu e Branco – em meio a uma vegetação campestre arbustiva esparsa. Suas bacias lacustres são rasas, de pequeno porte e com o nível de água controlado sazonalmente pelos períodos chuvoso e estiagem.

Durante o período chuvoso o que ocorre é um aumento na distribuição de lagos temporários na região, e no período de estiagem vários desses lagos começam a secar restando apenas àqueles considerados perenes, os quais resistem a esta estação de poucas incidências pluviométricas, cuja média é de 1.643 mm/ano (Morais & Carvalho, 2015).

A cidade de Boa Vista é drenada pelo baixo Cauamé, por aproximadamente 18,70 km de extensão ao longo rio na faixa perimetral Norte e pela margem direita do alto rio Branco a Leste. Apresenta uma altitude média de 85 m acima do nível do mar e apresenta um clima quente e úmido, com apenas duas estações bem definidas, sendo o período chuvoso (de abril a setembro) e estiagem (de outubro a março). O crescimento urbano da cidade deu-se em grande parte em direção às margens do rio Cauamé, ocasionando pressão ambiental nessa área (Oliveira & Carvalho, 2014).

Com relação ao aspecto histórico do planejamento urbano da cidade, e que ocorreu entre 1944 e 1946, pelo engenheiro civil Darcy Aleixo Derenusson, correlacionado a um plano geopolítico estratégico na fronteira amazônica, o formato de leque, ou seja, um formato radial concêntrico, em alusão às ruas de

Paris, na França e inspirado na cidade de Belo Horizonte-MG. Porém, o que se verifica é que esse leque eram os caminhos que já estavam feitos em direção ao rio Cauamé e outros acessos adjacentes à cidade, como observado através de fotografias aéreas de 1943 (Oliveira & Carvalho, 2014).

Percebe-se que ao longo dos anos a cidade foi crescendo e seu modelamento inicial foi sendo distorcido devido à forma de uso do seu espaço urbano. O setor Leste foi definido como área nobre, o Oeste, como periférico, marcado pela privatização dos benefícios da urbanização e pela marginalização das populações mais pobres, historicamente excluídas dos bens e serviços produzidos pela sociedade (Veras, 2009).

O processo de urbanização de Boa Vista ocorreu a partir de 1924, com uma população existente de aproximadamente 1.822 habitantes, aglomerados numa pequena faixa localizada a margem direita do rio Branco, onde já havia várias atividades econômicas e administrativas do município que pertencia à província amazonense intitulada de Freguesia do Carmo (Falcão, 2012).

Segundo Reis Neto *et al.* (2007 *apud* Falcão *et al.*, 2012) “Esta modificação vem se intensificando devido ao rápido crescimento urbano por que passou a cidade nas últimas décadas, principalmente, nos bairros residenciais periféricos, ocupados geralmente por população de baixo poder aquisitivo, o que levou a ocupação de sítios instáveis, descaracterizando o mosaico original da vegetação e criando graves problemas de degradação ambiental nas áreas de lagos e nascentes de igarapé”.

É notório que o avanço da urbanização de forma desordenada causa uma série de fatores negativos ao meio natural, acarretando degradação progressiva das áreas de mananciais. Outro fator determinante nesses impactos, também é a especulação imobiliária e as ocupações irregulares, que de forma não planejada se alojam numa determinada área causando prejuízos ao meio ambiente.

A questão das chamadas “invasões” geram vários transtornos e consequências negativas para a cidade e o meio ambiente. De acordo com

Pinheiro *et al.* (2008 *apud* Falcão *et al.*, 2012) “esses assentamentos, além de se caracterizarem por precárias condições de vida, contribuem sobremaneira para o agravamento dos problemas ambientais das cidades, uma vez que as já minguadas áreas de proteção ambiental terminam sendo ocupadas”.

Ao longo dos anos a cidade de Boa Vista foi expandindo de forma considerada, desordenada, não seguindo o plano diretor que consiste na Lei Complementar nº 924, de 28 de novembro de 2006, que não acompanhou o crescimento da cidade ao longo das décadas, principalmente nas décadas de 70 e 80 com o avanço do garimpo em Roraima.

O plano diretor tem como finalidade ser um dos instrumentos da política de desenvolvimento municipal determinante para a ação dos agentes públicos e privados que atuam no município de Boa Vista e tem como objetivo geral a promoção do ordenamento territorial e o desenvolvimento social e econômico sustentável do município, a partir do reconhecimento de suas potencialidades e de seus condicionantes ambientais (lei complementar nº 924, 2006 *apud* Oliveira, 2014).

Por meio deste instrumento legal, Oliveira (2014) e Oliveira e Carvalho (2014) identificaram a importância que os mananciais possuem e destacaram algumas normas que foram estabelecidas para um crescimento ordenado da cidade que na prática não estão sendo aplicadas, como os artigos 7º, inc. IV, V e art. 10º, inc. III, da LC nº 924/2006, que trata da política de meio ambiente, que citamos a seguir:

Art. 7º

(...)

IV – o reconhecimento do relevante serviço ambiental prestado pelos corredores ecológicos compostos pelos rios Uraricoera, Tacutú, Cauamé, Mucajá e Rio Branco, interligando Unidades de Conservação da Natureza de importância regional;

V – a revisão dos limites da Área de Proteção Ambiental do Rio Cauamé;

art. 10 – Para fins desta lei entende-se por poluição e/ou degradação ambiental qualquer alteração das qualidades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente que possam: (...)

III – ocasionar danos relevantes à flora, à fauna e a qualquer recurso natural;

(lei complementar nº 924 p. 04 -05)

Segundo estudo de Oliveira (2014) e Oliveira e Carvalho (2014) no trecho supracitado podem ser observados que a Lei não ampara de forma abrangente e nem regulamenta a expansão da área urbana da cidade. Ela só sugere que seja feito uma revisão dos limites de APPs, como as do rio Cauamé, o que ainda não foi feito.

## **Resultados e discussão**

Ao longo das décadas, desde a nuclearização urbana de Boa Vista, a cidade veem expandindo por terrenos os quais naturalmente são suscetíveis a alagamentos por ação dinâmica dos corpos hídricos e lacustres do lavrado. Podemos observar, por meio de sensoriamento remoto, que em 1943 o núcleo urbano possuía uma área com cerca de 32,86 km<sup>2</sup>, em 1975 ampliou para 62,88 km<sup>2</sup>, e em 2016 com 137,80 km<sup>2</sup>. Estes dados mostram que em 73 anos houve um crescimento de 104,94 km<sup>2</sup>, uma taxa de 1,43 km<sup>2</sup>/ano (figura 2).

A expansão urbana desde a década de 40 acarretou uma pressão ambiental sobre os igarapés e lagos, em que a área urbana da cidade cresceu em direção à margem direita do rio Cauamé, e colmatando (aterrando) nascentes e cursos de água de primeira ordem, como no caso dos igarapés Pricumã, Mirandinha, Caxangá e alguns trechos do igarapé Grande.

O principal fator destes aterramentos foram invasões, “controladas”, pois havia um ordenamento por grileiro comandando a invasão, porém, não houve um controle de fiscalização por parte do governo. Outro fator de perda destas áreas de proteção ambiental foi devido à ação de garimpagem.

Figura 2 - Limite urbano e respectiva rede de drenagem de Boa Vista-RR



Fonte: Laboratório de Métricas da Paisagem/UFRR (2016).

Sobre os cursos de água que drenagem a cidade, estes se caracterizam pelo termo regional de igarapés, de água clara, cujas nascentes são lagos formando canais de primeira e segunda ordem, em sua maioria, e menores que 10 metros de largura, cobertos principalmente por vegetação arbustiva e buritizais (*Mauritia Flexuosa*).

Com relação à morfometria da drenagem urbana, os igarapés possuem um comprimento total de 64,52 km, com uma densidade de drenagem de 0,46 km/km<sup>2</sup> e densidade hidrográfica de 0,21 canais/km<sup>2</sup> (tabela 4). São cursos dispersos na malha urbana, os quais drenam proporcionalmente para a planície fluvial do rio Cauamé e outra parte para a do rio Branco (figura 2).



Tabela 4 - Parâmetros morfométricos da drenagem e população da cidade de Boa Vista-RR

Cumprimento dos igarapés	64,52 km
Densidade de drenagem	0,46 km/km <sup>2</sup>
Densidade hidrográfica	0,21 canais/km <sup>2</sup>
Área de APPs (30 m)	4.47 km <sup>2</sup>
Perímetro de APPs (30 m)	134,23 km
Área urbana	137,80 km <sup>2</sup>
Perímetro urbano	56,38 km
População (2010)	277.800 hab
Densidade demográfica urbana	2.070 hab/km <sup>2</sup>

Fonte: Elaborado pela autora.

As áreas de APPs foram identificadas por uma faixa de 30 metros para ambas as margens, correspondendo à área de proteção ambiental que deve ser respeitada ao longo dos igarapés. Foi possível observar três situações as quais se encontram as APPs de Boa Vista, cuja área total de APPs representa 4,47 km<sup>2</sup>, cobrindo 3,24% do território urbano de Boa Vista.

A primeira situação representa pontos críticos, os quais são áreas de APPs com uso irregular habitacional. Estas áreas correspondem a aproximados 20 km de extensão de canal ao longo de APPs, localizados principalmente em trechos de afluentes dos igarapés Grande, Canaã, Picumã, Caxangá e Mirandinha. Com maior ocorrência nos setores central, sul e oeste da cidade, como exemplo mostrado na figura 3.

A segunda situação são as áreas de APPs com pressão ambiental, consideradas frágeis, com potencial a ocorrer ocupação irregular. São trechos com moradias próximas ao limite da APP, com terrenos passíveis de invasão. Estas áreas somam 31,02 km de extensão ao longo das APPs, localizadas principalmente nos setores sul e oeste da cidade (figura 4).

A terceira situação são as áreas livres, num total de 13,5 km de extensão, em que o risco a ocupação irregular é pequeno, isso devido a dois fatores: o primeiro é que são áreas de APPs inseridas em terrenos institucionais, como o

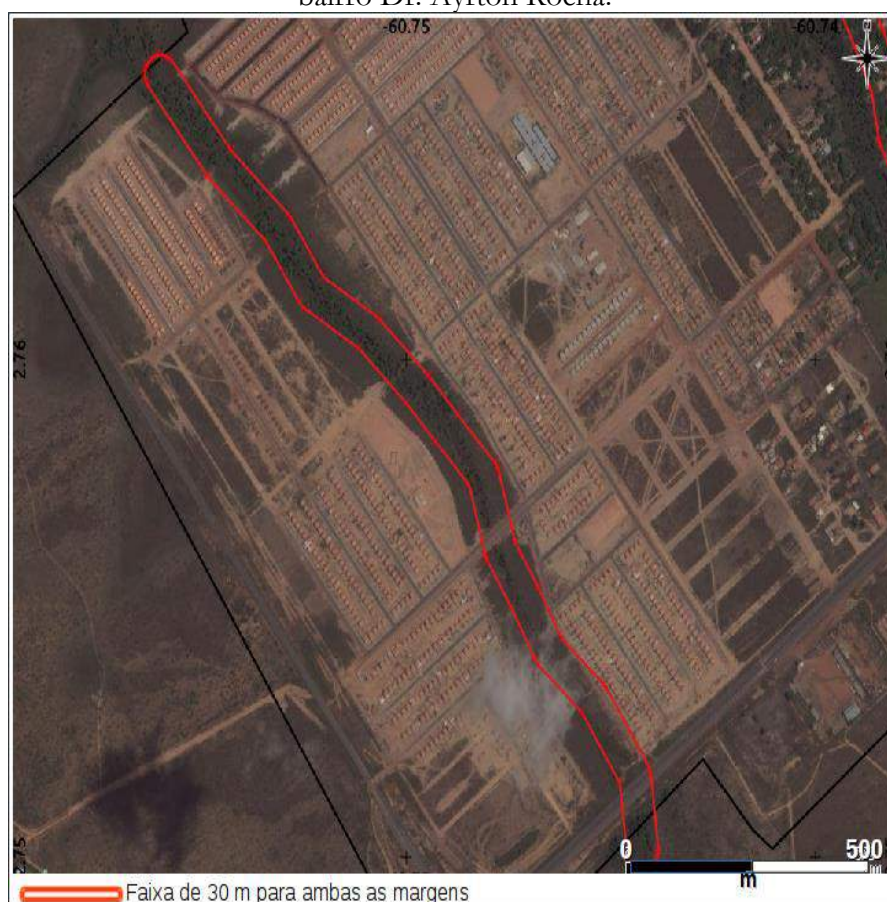
aeroporto e exército e o outro fator é que estão inseridas em trechos distantes da malha viária, já nas planícies fluviais dos rios Cauamé e Branco.

Figura 3 - Área de APP com trechos críticos (invasões) em canais do Ig. Grande.



Fonte: Laboratório de Métricas da Paisagem/UFRR (2016).

Figura 4 - Trecho de APP com potencial a invasão, porém, preservada em loteamento no bairro Dr. Ayrton Rocha.



Fonte: Laboratório de Métricas da Paisagem/UFRR (2016).

## Conclusão

A partir deste estudo foi possível identificar e mapear as Áreas de Preservação Permanentes dos igarapés urbanos da cidade de Boa Vista-RR, destacando a delimitação da área urbana em 1943 e atualmente, além da caracterização morfométrica da rede de drenagem urbana.

Percebemos que na medida em que o processo de urbanização aumenta na cidade de Boa Vista, traz consigo problemas ao meio ambiente, porém o que se verifica é que não só a expansão urbana e sim outros fatores também são culminantes na questão dos impactos ambientais, como lixo e efluentes residenciais, conforme Oliveira e Carvalho (2014) destacaram para proximidades das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) do rio Cauamé.

Também é importante analisar os aspectos sociais, levando em consideração esta variável como “sociedade de risco”, a qual atua como um fator prejudicial ao sistema ambiental, acarretando alterações dos aspectos dinâmicos deste, neste caso tornando o ambiente vulnerável.

A principal causa desses impactos é o crescimento urbano em áreas de lagos, igarapés e rios, onde geralmente é realizado por meio de invasões devido ao crescimento populacional, que teve um salto significativo a partir da década de 1970.

Os resultados mostram que em 73 anos houve um crescimento 104,94 km<sup>2</sup>, sendo que com maior intensidade nas décadas de 1970 e 1980 devido ao garimpo. Este processo acarretou a descaracterização de alguns igarapés, impactando as áreas de APPs. Boa Vista possui 64,52 km de igarapés drenando sua malha urbana, com uma densidade de drenagem de 0,46 km/km<sup>2</sup>, sendo canais em sua maioria de até 10 metros de largura, os quais se encaixam na faixa de proteção de 30 metros, totalizando 4,47 km<sup>2</sup> de APPs em área urbana.

As APPs da área urbana de Boa Vista foram classificadas em três situações distintas, sendo que primeira apresenta pontos críticos, as quais são áreas de APPs com uso irregular habitacional, correspondem aproximadamente 20 km de extensão; a segunda situação são as áreas de APPs consideradas frágeis, com potencial de ocorrer ocupação irregular, trechos com moradias próximas ao limite da APP, somando 31,02 km de extensão ao longo das APPs e a terceira situação são as áreas livres, em que o risco de ocupação irregular é pequeno, devido a estas APPs estarem inseridas em terrenos institucionais, como o aeroporto e o exército, e as demais encontrarem-se em trechos distantes da malha viária, nas planícies fluviais dos rios Cauamé e Branco.

Evidencia-se que a ocupação irregular do solo urbano em APPs na cidade de Boa Vista é um fator preocupante, pois a retirada da cobertura vegetal nessas áreas acarreta alterações hidrológicas dos igarapés, descaracterizando este sistema de drenagem e conseqüentemente, trazendo efeitos erosivos e danos

ambientais irreversíveis. O poder público como órgão responsável pelas políticas de planejamento e ordenamento territorial deveria atuar com maior eficiência, oferecendo outros lugares com condições adequadas de moradia para as populações carentes, evitando que ocorram futuras invasões em APPs, e se for o caso, reprimi-las através da fiscalização realizada pelos órgãos ambientais competentes.

## Referências

- BARROSO, José Antônio de Vasconcelos. **Diagnóstico Ecológico da bacia do rio Cauamé no Estado de Roraima, coma utilização de Sistema de Informações Geográficas para o Desenvolvimento Sustentável**. 2009. 235p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/25780>> Acesso em: 12/03/2016.
- BRANDÃO, J. C. L. **Novo Código Florestal Brasileiro: anotações à Lei 12.651/12**. Curitiba: Juruá, 2012.
- BRASIL. **Lei n° 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n°s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n°s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n° 2.166 -67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm)> Acesso em: 12/03/2016.
- CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M. **Interrelation of geomorphology and fauna of Lavrado region in Roraima, Brazil suggestions for future studies**. Quaternary Science Journal, v. 61, p.146-155, 2012.
- CARVALHO, T.M. **Síntese dos aspectos hidrogeomorfológicos do Estado de Roraima, Brasil**. In: Contribuições à Geologia da Amazônia (Orgs. Gorayeb, P.; Meiguins, A.). Edição Volume 9 (9CGA), Ed. SBG-Norte. 2015, p.435-450.
- CASTRO, S.B.; CARVALHO T.M. **Análise morfométrica e geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Turvo - GO**, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. REVISTA SCIENTIA PLENA, v. 5, n. 2, 2009. Disponível em:<<https://ufr.br/mepa/phocadownload/morfometria%20bacia%20castro%20e%20carvalho%202009.pdf>>.Acesso em 23/03/2016.
- COSTA, José Augusto Vieira; NETO, Raimundo Alves dos Reis. **Mapeamento de unidades geomorfológicas da bacia do rio Cauamé – RR**. REVISTA BRASILEIRA DE GEOMORFOLOGIA, v.11, n.2, p.3-10, 2010.

CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José Teixeira (Org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 10 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 396p.

FALCÃO, Márcia Teixeira, Et. al. O Padrão urbano como determinante do grau de risco das áreas ocupadas nas proximidades do rio Cauamé: Praia da Ponte, do Curupira, da Polar e do Caçari. **REVISTA GEONORTE**, Ed. especial, v.1, n.4, 2012, p.880-889.

GARCIA, Y. M. **Aplicação do Código Florestal como Subsídio para o Planejamento Ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego do Palmitalzinho - Regente Feijó - SP**. Trabalho de conclusão (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População de Boa Vista, 2010**. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=140010>>. Acesso em 23/03/2016.

LOMBARDO, M. A. **Ilhas de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

MORAIS, R. P.; CARVALHO, T.M. Aspectos dinâmicos da paisagem do lavrado, nordeste de Roraima. **REVISTA GEOCIÊNCIAS**. 2015, v. 34, n.1, p. 55-68.

OLIVEIRA, J.; CARVALHO, T. M. Vulnerabilidade aos impactos ambientais da bacia hidrográfica do rio Cauamé em decorrência da expansão urbana e uso para lazer em suas praias. **REVISTA GEOGRÁFICA ACADÊMICA**. 2014, v.8, n.1, p.61-80.

OLIVEIRA, Juliana, S. **Vulnerabilidades aos impactos ambientais da bacia hidrográfica do rio Cauamé em decorrência da expansão urbana e uso para lazer em suas praias**. Depto. de Geografia/IGEO, Universidade Federal de Roraima. 65p. 2014.

SATTO, Sílvia Midori. **Desastres naturais e geotecnologias – Vulnerabilidades**. São José dos Campos: IMPE, 2011. 32p.

VERAS, Antônio Tolrino de Rezende. **A produção do espaço urbano de Boa Vista - Roraima**. (Tese de Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – USP, São Paulo - SP, 2009. 235p.

## DOSSIÊ

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA  
DO RIO PÍTIMBU NO RIO GRANDE DO NORTEWATER QUALITY ASSESSMENT IN THE PITIMBU  
RIVER BASIN IN RIO GRANDE DO NORTE

Wédina Rodrigues de Lima<sup>19</sup>  
Reynaldo Melo Cavalcante Rocha<sup>20</sup>  
Priscila Cavalcante da Rocha Gosson<sup>21</sup>  
Nelson César Fernandes dos Santos<sup>22</sup>  
Shirley Feitosa Machado Sena<sup>23</sup>

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** Neste estudo é avaliado a qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu, através da análise do Índice de Qualidade da Água (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET), no período de 2014 à 2015, em seis pontos de coletas. Dois Pontos apresentaram o IQA inferior aos demais e já o IET apresentou-se entre oligotrófico e mesotrófico, considerando uma produtividade baixa e intermediária de nutrientes. Assim, ressalta-se a importância de um monitoramento sistemático para prevenir o corpo hídrico.

**Palavras-chave:** Monitoramento. Corpoaquático. Índice.

**Abstract:** This study evaluates the quality of water in the River Basin Pitimbu, through the analysis of the Water Quality Index (WQI) and Trophic State Index (TSI) in the period 2014 to 2015 in six collection points. Two points had the WQI lower than the others and has the TSI introduced herself between oligotrophic and mesotrophic, considering low productivity and intermediate nutrient. Thus, we emphasize the importance of systematic monitoring to prevent the water body.

**Keywords:** Monitoring. Aquaticbody. Index.

---

<sup>19</sup> Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte – IGARN, wedinalima@hotmail.com.

<sup>20</sup> Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte – IGARN, reynaldo.igarn@gmail.com.

<sup>21</sup> Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte – IGARN, pcrgosson@yahoo.com.br.

<sup>22</sup> Mestre. Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte – IGARN, nelsonemparn@gmail.com.

<sup>23</sup> Profa. Dra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, shirleyfeitosa@gmail.com.

## Introdução

Nas últimas décadas os recursos hídricos vêm sendo utilizado de uma forma desordenada, principalmente em razão ao acelerado crescimento demográfico e do próprio desenvolvimento econômico, ocasionando um desequilíbrio na sua disponibilidade.

Um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH – Nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, é “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”.

Afinal a água representa insumo necessário para à vida, considerada um elemento insubstituível em diversas atividades humanas, além de manter a estabilidade com o meio ambiente.

No Brasil os recursos hídricos estão distribuídos regionalmente da seguinte maneira: 70% para a região Norte, 15% para a Centro-Oeste, 12% para as regiões Sul e Sudeste, que apresentam o maior consumo de água, e apenas, 3% para a Nordeste. Essa região, além da carência de recursos hídricos, tem sua situação agravada por um regime pluviométrico irregular e pela baixa permeabilidade do terreno cristalino (Borsoi e Torres, 2007).

Devido a esse motivo a Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu (BHRP) merece atenção especial na medida em que o rio Pitimbu e a Lagoa do Jiqui – que não é propriamente uma lagoa, mas um alargamento do rio – desempenham um papel importante na disponibilização de água doce superficial para a cidade do Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte. Esta Bacia é uma área ambientalmente frágil e, diante dos diversos usos e ocupação do solo identificados, vem passando por um processo de degradação ambiental acentuado, promovendo a deterioração da qualidade de suas águas, tornando assim, iminente o risco de interrupção no abastecimento público de água na região (Aldan, 2002).



O planejamento do uso das águas dos mananciais existentes pode proporcionar um melhor aproveitamento, controle e conservação de suas águas, porém, o grande desafio deste planejamento está em ser capaz de atender as demandas dos múltiplos usos de forma integrada e otimizada para todo o sistema (Santos, et al. 2011).

Uma gestão eficiente dos seus recursos hídricos, não só para preservar e garantir o acesso à suas reservas e corpos hídricos nos diversos pontos do território brasileiro para as gerações atuais (Feitosa, 2012).

Assim, o monitoramento dos recursos hídricos servi não apenas para a busca de soluções dos problemas existentes, mas também para a prevenção de futuros transtornos que possa acontecer, auxiliando também nas devidas intervenções apropriadas.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo de avaliar a qualidade da água com base nos dados fornecidos pelo monitoramento realizado nas estações do Programa Água Azul na Bacia Hidrográfica do Pitimbu, através da análise de Índice de Qualidade da Água (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET).

## **Metodologia**

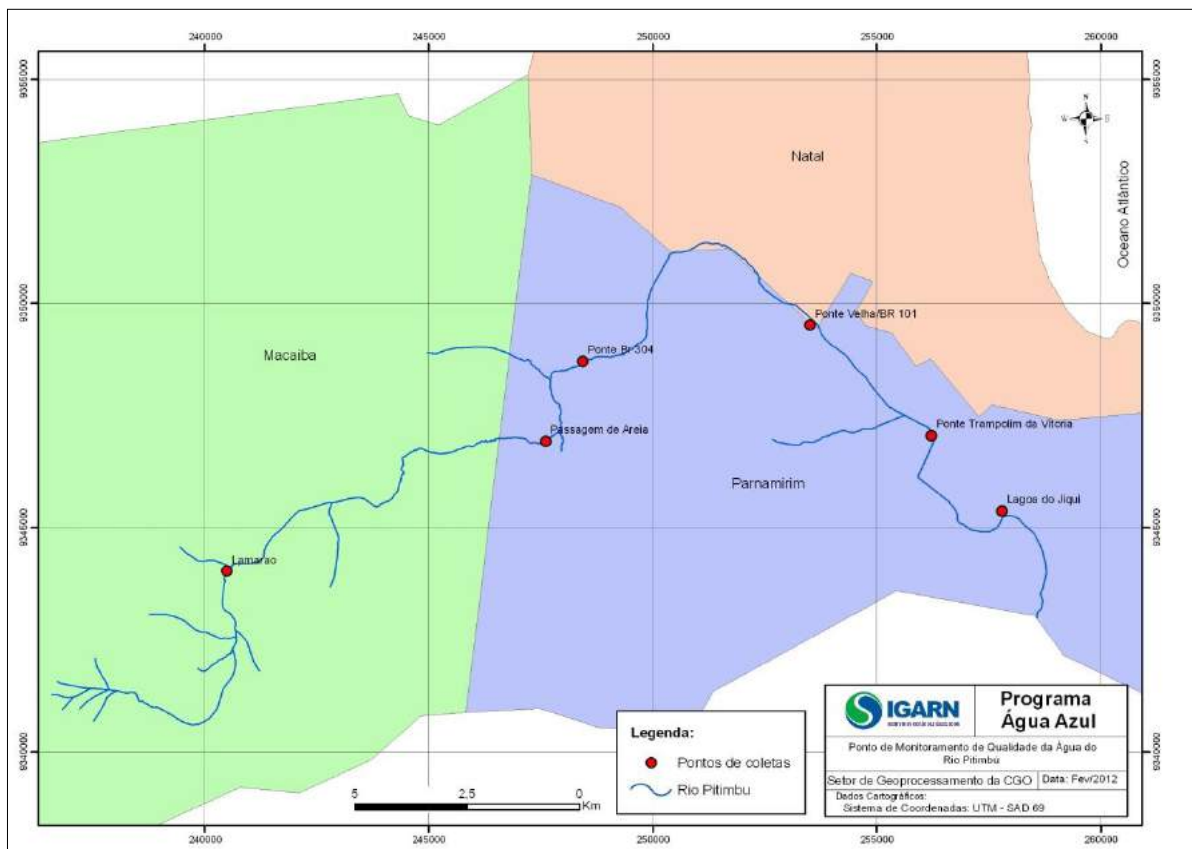
As amostragens foram realizadas no período de 2014 à 2015 na Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu (Figura 1), localizada no litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte, tem sua nascente no município de Macaíba, percorre os municípios de Natal e Parnamirim, desaguando, na Lagoa do Jiqui – Parnamirim, com coordenadas geográficas de 5°50'00" S e 35°11'08"O, 5°57'53" S e 35°23'19" O (IGARN, 2006).

Esta Bacia é responsável pelo abastecimento de água superficial para Natal – a capital do estado – em aproximadamente 35% de nas regiões Leste, Oeste e Sul. Neste mesmo período foram realizadas 3 coletas do Programa Água Azul, com convênio entre: Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte (IDEMA/RN), Instituto

de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) e Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte (EMPARN), com o apoio técnico-científico da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN).

Na amostragem, os pontos de coleta foram os seguintes: Lamarão (PIR 01); Passagem de Areia (PIR 02); Ponte BR 304 (PIR 03); Ponte Velha na BR 101 (PIR 04); Ponte Trampolim da Vitória (PIR 05); Lagoa do Jiqui (PIR 06), figura 1.

**Figura 1:** Área da Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu.



Fonte: Cunha, A. (2016).

Para o recolhimento da água nos respectivos locais e obtenção destes dados, foram utilizados a cada coleta vidros de âmbar com capacidade para 1 L, 500 ml; frascos de polietileno com capacidade para 1 L, frascos de oxigênio dissolvido e sacos estéreis para a coleta microbiológica.

Os métodos empregados nos procedimentos físicos, químicos e biológicos seguiram as instruções do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998) e foram realizados nos laboratórios: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte (EMPARN), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) nos laboratórios do Núcleo de Processamento Primário e Reuso de Água Produzida e Resíduos (NUPPRAR) e Laboratório de Microbiologia Aquática (LAMAq).

Fizeram parte da coleta do material e análise de dados os técnicos, bolsistas e estagiários do Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN).

O *Water Quality Index* (WQI), em português Índice de Qualidade de Água (IQA), foi desenvolvido pela *National Foundation Sanitation* (NFS) dos Estados Unidos em 1970. A criação deste índice tem como objetivo classificar a qualidade de águas destinadas ao abastecimento público. É constituído por nove variáveis: oxigênio dissolvido (OD), coliforme fecal, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub> dias), temperatura, fósforo total, nitrato, turbidez e sólidos totais (CETESB, 2016).

A partir de 1975 a CETESB adaptou e desenvolveu um IQA com as variáveis: oxigênio dissolvido, temperatura, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez. O IQA adaptado é utilizado pela Companhia de acordo com a equação abaixo:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Em que:

*IQA*: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

*q<sub>i</sub>*: qualidade do *i*-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida;

*w<sub>i</sub>*: peso correspondente ao *i*-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$






Em que:

*n*: número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, representado na Tabela 1.

Foi também aplicado o Índice de Estado Trófico (IET), que tem por finalidade de classificar corpos d’água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas, aplicando-se duas variáveis: clorofila “a” e fósforo total (CETESB, 2016).

**Tabela 1:** Classificação do nível de qualidade da água.

LEGENDA	NÍVEL DE QUALIDADE	PONDERAÇÃO
	Excelente	$90 < IQA \leq 100$
	Bom	$70 < IQA \leq 90$
	Médio	$50 < IQA \leq 70$
	Ruim	$25 < IQA \leq 50$
	Muito Ruim	$IQA \leq 25$

Fonte: CETESB (2016).

O Índice do Estado Trófico é calculado por: Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET (PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila “a” – IET (CL), sendo estabelecidos para rios, as equações abaixo:

$$IET (CL) = 10 \times (6 - ((-0,7 - 0,6 \times (\ln CL)) / \ln 2)) - 20$$

$$IET (PT) = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln PT)) / \ln 2)) - 20$$

Em que:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ;

CL: concentração de clorofila a medida à superfície da água, em  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ;

ln: logaritmo natural.

Logo após os resultados apresentados nos índices relativos ao fósforo total e a clorofila “a”, efetuou-se uma média aritmética simples nos índices, de acordo com a equação abaixo:

$$IET = [ IET ( PT ) + IET ( CL ) ] / 2$$







Os valores do IET são classificados segundo classes de estado tróficos, apresentadas na tabela 2, juntamente com suas características, e os seus limites estabelecidos de acordo com a tabela 3.

**Tabela 2: Classe de estado trófico e suas características principais.**

<b>CLASSES DE ESTADO TRÓFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
Oligotrófico	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com conseqüências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: CETESB (2007); Lamparelli (2004).

**Tabela 3:** Os limites estabelecidos para diferentes classes de trofia para rios.

Legenda	Categoria do Estado Trófico	Ponderação	Fósforo Total (mg/L)	Clorofila "A" (mg/L)
	Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
	Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
	Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
	Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
	Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$
	Hipereutrófico	$IET > 67$	$P > 640$	$CL > 7,46$

Fonte: CETESB (2016).

## Resultados e Discussões

Os índices de qualidade da água visam resumir as variáveis analisadas em um número, que possibilite observar a evolução da qualidade da água no tempo e no espaço e que sirva para facilitar a interpretação de variáveis ou indicadores (Gastaldini et al., 1994).

Ao comparar os resultados encontrados, na Figura 2, nota-se que os pontos Passagem de Areia (PIR 02) e Ponte BR 304 (PIR 03) apresentaram o IQA inferior aos demais pontos de amostragem classificando-se com uma ponderação ruim (45,53 e 48,38) respectivamente.

Enquanto no estudo realizado por Barbosa et al. (2013), foi possível aferir que a qualidade das amostras coletadas encontram-se em uma fase transitória, dependendo dos períodos de chuvas, onde variam da qualidade boa a excelente, não corroborando desta maneira com o presente estudo, pois o mesmo apresentou o nível de qualidade entre média e boa. Mas a qualidade da água está apropriada para consumo humano, desde que seja submetida a um simples tratamento convencional.

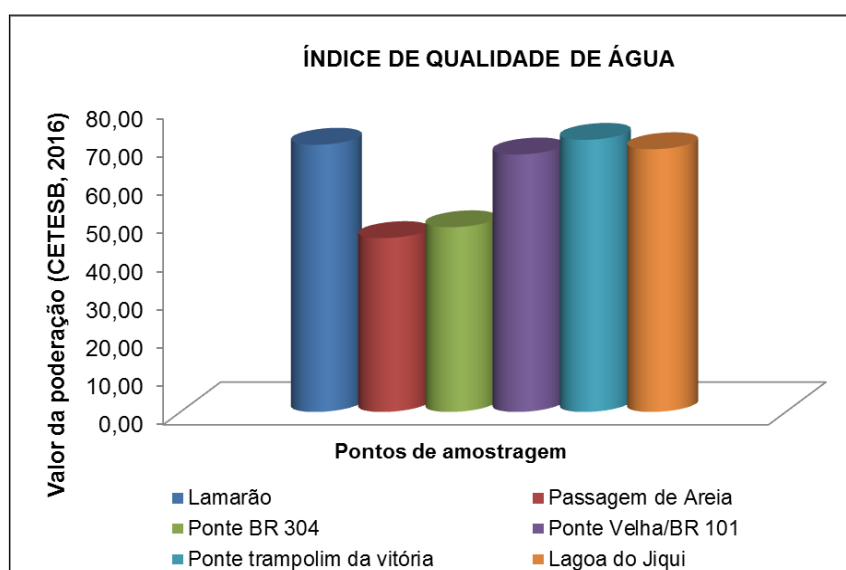
De acordo com Søndergaard et al.(2007) afirma que uma das principais modificações provocadas pelo homem no ambiente aquático é a eutrofização,

que constitui um dos problemas mais grave que enfrenta os gestores d'água, pois os cursos d'água são submetidos a uma série de perturbações antropogênicas incluindo carregamento excessivo de nutriente.

Além disso, Schindler (2012) também considera o processo eutrófico pelo o aumento de entradas de fósforo e nitrogênio, que são abundantes em esgotos humanos, excrementos de animais e fertilizantes sintéticos aplicados a terrenos agrícolas

Assim os diversos usos do corpo hídrico dificultam seu manejo e acelera o processo de eutrofização, ocasionando a perda da qualidade da água, resultando em uma significativa perda de seu valor econômico e ambiental (Heo e Kim, 2004).

**Figura 2:** Valores do IQA da Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu.



Fonte: Elaboração própria

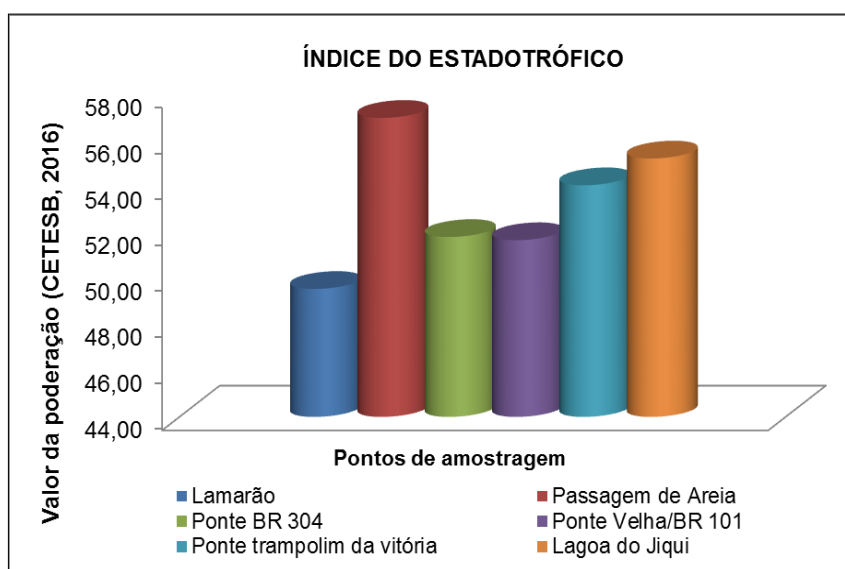
Conforme os dados obtidos neste estudo, em três amostragens, nos pontos Passagem de Areia (PIR 02), Ponte Trampolim da Vitória (PIR 05) e Lagoa do Jiqui (PIR 06), estes apresentaram o IET elevado caracterizando-se no índice mesotrófico. E nos demais pontos: Lamarão (PIR 01), Ponte BR 304 (PIR 03) e Ponte Velha BR 101 (PIR 04), o IET não obteve variação



significativa entre eles, estando no índice de oligotrófico. No resultado geral, entre as duas classificações, não ocorreu elevada disparidade entre elas.

Segundo Barbosa et al. (2013), observou-se que 20% das amostras da bacia do rio Pitimbu se encontravam no estado Ultraoligotrófico, demonstrando uma pequena trofia, 26,7% são Oligotróficos. A maior parte das amostras eram Mesotróficas com um índice 46,6% e o restante, apenas 6,7%, no estado Eutrófico. Todavia não foi observado nenhum caso com os índices Supereutrófico e Hipereutrófico, como também não foi encontrado no presente estudo.

**Figura 3:** Valores do IET da Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu.



Fonte: Elaboração própria

Pelas características físicas da área em estudo, percebe-se que esta é ambientalmente frágil e, diante dos diversos usos e ocupação do solo identificados, sobretudo com a forte pressão urbana que hoje se configura, constata-se que a bacia hidrográfica do rio Pitimbu vem sofrendo um processo de degradação acentuado. Conseqüentemente, esse fato está poluindo e contaminando o rio Pitimbu pelos agentes físicos, químicos e biológicos, bem como acelerando o seu assoreamento com a supressão da vegetação de áreas

significativas que recobre, principalmente, as suas margens, tornando assim, iminente o risco de interrupção no abastecimento público de água na região (Aldan et al., 2001).

A demanda por água potável é crescente e a qualidade das águas naturais para captação é cada vez mais precária, o abastecimento público de água potável vem se tornando um sério problema para a maioria das populações das grandes cidades.

Desta forma, ressalta-se a importância de um monitoramento sistemático para prevenir a entrada de efluentes acima dos limites legais permissíveis, promover uma recuperação da mata ciliar, com o intuito oferecer uma barreira sanitária ao corpo aquático. Como também nortear as ações corretivas para recuperação da qualidade ambiental nestes ecossistemas aquáticos degradados.

### **Considerações Finais**

Diante dos resultados analisados podemos concluir que o IET apresentou um índice de classificação entre oligotrófico e mesotrófico, considerando dessa forma uma produtividade baixa e intermediária de nutrientes.

Em relação ao índice de qualidade de água - IQA obteve um comportamento variável entre os pontos analisados entre ruim, médio e bom, apenas dois destes pontos não apresentaram resultados satisfatórios: Passagem de Areia (PIR 02) e Ponte BR 304 (PIR 03).

Os parâmetros encontrados comparados aos padrões determinados a Resolução CONAMA 357/2005, enquadra a bacia hidrográfica do Rio Pitimbu na categoria água doce - Classe 2.

### **Agradecimentos**

Ao Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte – IGARN, ao IDEMA, ao Programa Água Azul e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Norte – FAPERN, pelo apoio e a liberação dos dados a serem publicados.

## Referências

- BARBOSA, R. F. M.; OLIVEIRA, C. S. P.; ALVES, L. M. Índices de Qualidade da Água do Rio Pitimbu no RN. **In: 7º Encontro Internacional das Águas (Gestão de água: água, meio – ambiente e saúde.** Recife/PE. 2013, p.9.
- BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A. **A Política de Recursos Hídricos no Brasil.** Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev806.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev806.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2016.
- BORGES, A. N.; INGUNZA, M. D. P. D. ; BRITO, L. P. IV-010 – Implicações Ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu (RN) Decorrentes das Formas de Uso e Ocupação do Solo. **In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** João Pessoa/PB. 2001, p.1-12.
- BORGES, A. N. **Implicações Ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu (RN) Decorrentes das Diversas Formas de Uso e Ocupação do Solo.** 2002. 190f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Natal/RN, 2002.
- BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos.** Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.
- CUNHA, A. **Área da Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu.** Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte – IGARN, Natal/RN. 2016.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2007.** São Paulo: CETESB, 2007. (Série Relatórios).
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. IQA - **Índice de Qualidade das Águas.** São Paulo/SP. 3 p, 2016. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/02.pdf>> Acesso em: 21 mar 2016.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. IET - **Índice do Estado Trófico.** São Paulo/SP. 3 p, 2016. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/04.pdf>> Acesso em: 22 mar 2016.
- FEITOSA, A. P. **Otimização do Uso das Águas da Barragem Santa Cruz-RN.** 2012, 60f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Natal/RN, 2012.
- GASTALDINI, M. C. C.; SOUZA, M. D. S.; THOMAS FILHO, D. F.; SILVA, G. Diagnóstico do Reservatório do Vacacaí-Mirim através de Índices de Qualidade da Água. **In: David da Motta Marques. (Org.). Qualidade das Águas Continentais do**

**Mercosul**. 1ª ed. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1994, v. 1, p. 279-294.

HEO, W.; KIM, B. The Effect of Artificial Destratification on Phytoplankton in a Reservoir. *Hydrobiologia*, 524, 229-239. 2004.

**IGARN - Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte. Elaboração do Plano de Gestão Integrada da Bacia do Rio Pitimbu. 2006.**

LAMPARELLI, M. C. **Grau de Trofia em Corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento**. 2004. 235f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ecologia) - Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo/SP. 2004.

SANTOS, V. S.; CURI, W. F.; CURI, R. C.; VIEIRA, A. S. Um Modelo de Otimização Multiobjetivo para Análise de Sistema de Recursos Hídricos I: Metodologia. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre-RS, v. 16, n. 4, p.49-60, 01 out. 2011. Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/novo/publicacoes\\_art.php](http://www.abrh.org.br/novo/publicacoes_art.php)>. Acesso em: 23 mar. 2016.

SØNDERGAARD, M. M.; JEPPESEN, E. ; LAURIDSEN, T. L. ; SKOV, C. ; EGBERT, H. V. ; ROIJACKERS, R. ; LAMMENS, E. PORTIELJE, R. *Lake restoration: successes, failures and long-term effects*. **Journal of Applied-Ecology**. 44, 1095 -1105 , 2007.

SCHINDLER, D. W. Review: The dilemma of controlling cultural eutrophication of lakes. **Proceedings of The Royal Society Biological Sciences**.1-12, 2012. (doi: 10.1098/rspb.2012.1032).

## DOSSIÊ

**GERENCIAMENTO COSTEIRO,  
GERENCIAMENTO DE CONFLITOS: UM  
ESTUDO SOBRE ICAPUÍ****MANAGING COASTAL AREAS, MANAGING  
CONFLICTS: AN ESSAY ON ICAPUI**

**Paulo Henrique Lustosa<sup>24</sup>**  
**Saulo Robério Rodrigues Maia<sup>25</sup>**  
**Bruna Maria Rodrigues de Freitas Albuquerque<sup>26</sup>**  
**Herbart dos Santos Melo<sup>27</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** O município de Icapuí, na divisa do Ceará com o do Rio Grande do Norte, talvez seja um dos que freqüentemente aparece como palco de disputas e, por conta disto, optou-se por utilizá-lo como referência para o estudo interdisciplinar neste artigo, analisando os índices socioeconômicos da localidade, os interesses em contenda, seus impactos sobre os ecossistemas litorâneos e propondo usos e manejos adequados ao ambiente em questão.

**Palavras-chave:** Conflitos de interesse. Gestão Ambiental. Desenvolvimento Sustentável.

**Abstract:** The municipality of Icapui is one of the most sensitive areas of the State on this issue, thus, the present essay looks toward this region as a reference for an interdisciplinary approach considered necessary to overcome this challenges, analyzing its socioeconomic indicators, the interests in conflict, its impacts on the coastal ecosystem and suggests alternatives for a sustainable management of the territory.

**Keywords:** Conflict of Interests. Environmental Management. Sustainable Development.

---

<sup>24</sup> Mestre. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)- Universidade Federal do Ceará, consulpl@terra.com.br.

<sup>25</sup> Mestre PRODEMA, saulo.maia@uece.br.

<sup>26</sup> Mestre PRODEMA, bfreitas\_@hotmail.com.

<sup>27</sup> Mestre PRODEMA, herbartmelo@hotmail.com.

## **A zona costeira como palco de conflitos**

A zona costeira do Brasil tem sido palco de um sem número de conflitos de interesse ao longo de sua história, conflitos esses que nos remetem ao processo mesmo de expulsão das populações indígenas que tradicionalmente viviam nos litorais brasileiros para que os europeus que acabavam de "descobrir" o novo território pudessem desenvolver suas atividades produtivas e pudessem transplantar para os Trópicos suas práticas e suas culturas.

Sendo uma região com imensas riquezas naturais, capaz de garantir aos seus moradores uma vida de qualidade, o litoral brasileiro passou por um processo cada vez mais acelerado de ocupação e de exploração que resultou em disputas e conflitos que nem sempre foram superados de forma pacífica, pelo contrário, ainda hoje em dia, são travadas “guerras” nascidas de disputas por espaços em terra e mar decorrentes de interesses políticos e econômicos os mais variados, com impactos sobre as vidas de pessoas e sobre o próprio ambiente costeiro.

Mais recentemente, com uma maior compreensão sobre a fragilidade, do ponto de vista ambiental, dos ecossistemas costeiros e por conta da pressão por parte de atores políticos preocupados com os impactos das atividades humanas sobre este território, um novo ingrediente foi somado a essas disputas, a preocupação com a sustentabilidade da exploração dos recursos naturais, aumentando a complexidade do problema, bem como dificultando soluções para as tensões que se criaram.

### **Conflitos, na perspectiva de quem os tem.**

Antes de avançar nas discussões relativas aos conflitos que atualmente tencionam o esforço de gerenciamento costeiro no país e, por derivação, as escolhas políticas em termos de modelos de desenvolvimento a serem adotados, é necessário atentar para algumas definições preliminares que por ora se pretende adotar. A primeira delas diz respeito à afirmação que não se pretende

qualificar a existência de conflitos de interesse como algo essencialmente negativo, pelo contrário, é preferível adotar a compreensão de Dahrendorf que defende que os

conflitos são indispensáveis, como um fator do processo universal da mudança social [...] exatamente porque apontam para além das situações existentes, são os conflitos em elemento vital das sociedades, como possivelmente, seja o conflito geral de toda a vida (Dahrendorf, 1981, p.82).

Da mesma maneira, pode-se concordar com a posição deste mesmo autor que afirma que “os conflitos só podem ser compreendidos, na sua efetividade e importância, quando referidos ao processo histórico das sociedades humanas” (Dahrendorf, 1981, p. 82), ou seja, o conflito, para ser compreendido, precisa ser contextualizado social e historicamente, o que o leva a reconhecer a existência de uma variedade de espécies diferentes de conflitos que se apresentam ocasiões e oportunidades distintas e diferenciadas.

Nesta linha, pode-se propor que não apenas caberia analisar os conflitos tendo por base com as diferentes tipologias<sup>28</sup> propostas por Dahrendorf (1981), se fosse este o objetivo deste artigo, como se poderia afirmar que os conflitos e sua natureza também são funções de quem os enuncia e dos ambientes em que ocorrem.

Voltando então à zona costeira e aos desafios para o seu gerenciamento, sem a necessidade de regressar aos idos do Brasil Colônia, pode-se adotar como

---

<sup>28</sup>O autor propõe 5 tipos de conflitos sociais (Dahrendorf, 1981): os conflitos dentro e entre *papéis* sociais individuais, onde há assimetria de interesses e expectativas (o médico e suas expectativas em relação ao paciente ou vice-versa); os conflitos dentro de grupos sociais, quando um grupo luta para tomar parte da diretoria de um sindicato, por exemplo; os conflitos entre agrupamentos sociais organizados (grupos de interesse) ou não organizados (quase grupos) dentro de setores nas sociedades, como professores e a administração escolar; os conflitos entre agrupamentos sociais organizados (grupos de interesse) ou não organizados (quase grupos) dentro de setores regionais nas sociedades, como professores e a administração escolar, ou entre leigos e dignitários numa igreja; os conflitos entre agrupamentos organizados ou não organizados, mas que afetam toda uma sociedade, por exemplo as discussões políticas entre dois partidos, antagonismos federativos; e, os conflitos entre países, ou abrangendo outros países, organismos internacionais, etc.

ponto de partida para a compreensão dos conflitos neste território aqueles que nascem da propriedade dos meios de produção, mais especialmente, a propriedade da terra e as questões de natureza fundiária.

Por seu turno, ainda seguindo a análise proposta pelos autores em questão, a “busca pela posse da terra também intensifica a especulação e “grilagem” que, por sua vez, é corroborada pela ineficiência das políticas de reforma agrária” e todos esses fenômenos tenderiam agravar os conflitos sociais entre os proprietários de terra, os pequenos produtores e aqueles que estão à margem das atividades produtivas.

Com base neste diagnóstico preliminar, os autores afirmam ser necessário “enaltecer” o uso da terra para fins sociais o que, na opinião deles, possibilitaria uma “mudança no padrão histórico de ocupação e uso da terra” de tal maneira que a “distribuição equitativa da propriedade rural se torna a condição necessária para que os agricultores tenham acesso aos recursos produtivos, possibilitando diversificar a produção e reduzir a pobreza rural”. (Araújo & Maia, 2011, p. 26)

Em períodos mais recentes o conflito se agravou em decorrência do adensamento da ocupação do litoral, do aumento da especulação imobiliária e da persistência da questão fundiária, com a introdução de novos elementos nessa seara.

Se no passado a disputa se dava entre os pequenos produtores de terras e os latifundiários que pretendiam agregar cada vez mais áreas à sua unidade produtiva, a partir dos anos 60 do século XX, com a descoberta do potencial turístico do litoral, essa disputa também vai se intensificar entre os moradores tradicionais da zona costeira, em geral pescadores artesanais e pequenos produtores rurais, os que compram casas de veraneio e, mas especialmente, com os proprietários de meios de hospedagem, especialmente os grandes resorts, de restaurantes e de outros equipamentos turísticos.



Diferentes estudos, sobre os impactos do desenvolvimento do turismo em várias regiões costeiras do país<sup>29</sup>, permitem que se tenha um vislumbre da natureza e das características dos conflitos, que nascem da introdução desta atividade econômica nas mais diferentes áreas da vida social.

De acordo com Luchiari (1999, p. 17), “algumas cidades chegam a redefinir sua vida econômica em função do desenvolvimento turístico, reorganizando-se para produzir paisagens atrativas para o consumo e para o lazer”, ao mesmo tempo em que, como destaca Araújo (2012, p. 26), a urbanização turística difere do processo tradicional de urbanização e de produção de cidades industriais, uma vez que “há uma valorização estética da paisagem (natural e construída), além da utilização de estratégias de marketing na produção de cartões postais”.

Esta diferenciação, entretanto, não impede que o processo de urbanização e que a ocupação do território implique em uma “reorganização socioespacial, vinculada a um novo processo, o da urbanização turística, que responde a uma demanda específica de grupos sociais que exigem um meio técnico informacional mais moderno” (Araújo, 2012, p.25) e que afeta diretamente as condições de vida das populações que ali já se encontravam.

Isto fica evidente nos relatos sobre a história de Pipa, em que Aires (2012) identificou que, grande parte da população nativa, deslocou-se para as áreas periféricas do distrito, após ter cedido ou vendido suas casas para os veranistas. Podemos inferir que esses deslocamentos contribuíram para a reestruturação da esfera produtiva local, iniciando a gradativa ascensão a um estágio não-agrícola/pesqueiro. Alguns nativos passaram a morar na periferia, deixaram de ser autônomos para se apegar aos novos meios de sobrevivência, permanecendo na condição de subservientes. (Aires, 2012, p.49)

---

<sup>29</sup>Apenas para exemplificar os argumentos ora apresentados, recorre-se a dois estudos realizados na Vila de Pipa, no Rio Grande do Norte e outro em Ubatuba, no litoral paulista que, de diferentes perspectivas, abordam os conflitos nascentes dos processos de desenvolvimento do turismo e de urbanização dessas áreas.

Com o advento e expansão da atividade de geração de energia eólica e a necessidade de ocupação das áreas de frente de praia e dos campos de dunas - onde estariam as principais jazidas de vento - mais um ator entra nesta disputa para posse da terra, em conflito direto não só com os proprietários de terra e moradores tradicionais, como também com o “trade turístico”.

Ao introduzir a discussão dos efeitos da implantação de usinas geradoras de energia eólica na zona costeira com potenciais impactos negativos sobre a atividade turística, sobre o meio ambiente e sobre o direito de ir e vir das pessoas vem à tona outra perspectiva para se analisar os conflitos no uso e ocupação da zona costeira, não apenas a da detenção da propriedade, como também dos impactos das atividades econômicas sobre os recursos naturais existentes<sup>30</sup> e suas consequências para os outros segmentos econômicos e grupos de interesse.

Claro que a ocupação e a propriedade da terra - ainda é a base da disputa. Mas uma análise que leva em consideração o uso dos recursos naturais permite que se considere uma série de conflitos de outras naturezas, que ocorrem nas regiões litorâneas do Ceará. Disputas quanto ao uso da paisagem; à exploração da flora e da fauna, especialmente da ictiofauna<sup>31</sup>; ao uso dos recursos hídricos;

---

<sup>30</sup> Em estudo dos impactos ambientais da implantação de parques eólicos no litoral cearense, Meireles (2011) apontou o desmatamento das dunas fixas, o soterramento das dunas fixas pelas atividades de terraplenagem, o soterramento de lagoas interdunares, a execução de cortes e aterros nas dunas fixas e móveis, a utilização das dunas para a construção das vias de acesso, a introdução de material sedimentar para impermeabilização e compactação do solo e a fixação das dunas móveis. Para ele, tais impactos ambientais poderão “interferir no controle da erosão costeira, dinâmica hidrostática e disponibilidade de água doce, supressão de habitats, extinção de lagoas costeiras e alterações da paisagem vinculadas aos aspectos cênicos e de lazer”.

<sup>31</sup> De acordo com Pinto, Mourão & Alves: “There are several factors that threaten marine ichthyofauna, such as the lack of management of marine resources, which may lead to i) overfishing and bycatch, ii) the use and occupation of the coast in a disorganized way with domestic sewage, iii) the siltation of coastal basins, iv) the destruction of mangroves and other associated estuarine vegetation, v) oil spills, vi) and submarine vegetation destruction and the substratum alteration caused by bottom trawling, especially shrimp trawling. In Brazil, besides these factors, there are also problems related to illegal fishing in protected areas, which involves nets with inappropriate dimensions and meshes and the use of explosives”.

à ocupação (ou não ocupação) dos manguezais, das dunas, entre outros, precisam ser regularmente arbitradas e demandam a definição de parâmetros para tal arbitragem.

Para ficar com apenas um exemplo, dos muitos que poderiam ser arrolados, tome-se a visão de Freitas e Barroso (2006) que ao analisar as potencialidades da exploração do cultivo de moluscos nas regiões costeiras afirmam. Pode-se assim, citar os seguintes temas como sendo possíveis atividades e interesses conflitantes da implantação de áreas de cultivos de moluscos: recreação e turismo, desenvolvimento urbano e poluição ambiental, legislação e agentes fiscalizadores, conservação, navegação e pesca (Freitas & Barroso, 2006).

Ou seja, se para alguns, como no caso de Pipa, enquanto o desenvolvimento do turismo é apontado por pescadores tradicionais como uma das causas do declínio da sua atividade, no litoral cearense são os agentes do turismo que reclamam dos impactos negativos da implantação de eólicas, já para os que defendem a expansão da maricultura no estado, o turismo pode ser uma ameaça, evidenciando que tanto a definição da natureza do conflito, bem como a sua valoração dependem de quem o enuncia.

Não bastassem os desafios de mediar as muitas disputas já apontadas, há ainda uma permanente tensão entre, por assim dizer, o tradicional e o moderno; o antigo e o novo; o sustentável e o não sustentável; que também permeiam as disputas entre os atores políticos que ocupam a zona costeira do Estado.

Talvez o mais emblemático desses conflitos, pelo menos no litoral cearense, ocorra mesmo em Icapuí: a disputa entre os pescadores artesanais de lagosta e os que pescam em escala industrial. Ali não há apenas uma disputa de natureza tecnológica, mas um conflito com fortes colorações políticas, ideológicas, econômicas, sociais e ambientais.

Há duas maneiras de pescar lagostas. Uma limpa, legal e sustentável, usando manzuás e outra que polui, é ilegal e predatória que se faz com marambaias, compressores e redes. Esses dois tipos de pesca acabaram por dividir o litoral de Icapuí em dois grupos com métodos e ideologias diferentes. Os pescadores das praias de Retiro Grande, Redonda e Peroba pescam artesanalmente utilizando manzuás e os das praias de Barrinha, Barreira, Tremembé, Icapuí e Melancias, que usam marambaias, caçoieras ou redes de arrasto e compressores de ar para mergulhar. Estes grupos estão vivendo uma verdadeira guerra na terra e no mar (Brasil, 2011, p. 2).

Este esforço preliminar de caracterizar alguns dos conflitos que ocorrem na zona costeira cearense permite que se levante um questionamento igualmente relevante: será que à medida que os conflitos vão sendo regulados ou soluções sendo pactuadas não surgirão novos atores, novos grupos de interesse ou novas situações que reacenderão conflitos e demandarão novos processos de mediação e negociação? Certamente que sim! Recorrendo mais uma vez a Dahrendorf (1981, p.150)

Os conflitos sociais, isto é, os antagonismos que sistematicamente vão surgindo nas estruturas sociais, não se deixam ‘resolver’ teoricamente no sentido de uma supressão definitiva [...] Estes não desaparecem por sua regulamentação; nem sequer são logo, necessariamente, menos intensos; mas, na medida em que se procura canalizá-los, tornar-se-ão mais controláveis e se porá sua energia criadora a serviço de um desenvolvimento progressivo das estruturas sociais.

### **Quem pode fazer a mediação e a arbitragem dos conflitos?**

Um dos papéis fundamentais do Estado é o de atuar na mediação de conflitos de interesse e no estabelecimento de regras e diretrizes que permitam uma saudável convivência entre os membros da sociedade, se não visando sua solução, que pelo menos, como afirma Dahrendorf (1981), buscando sua regulamentação. Este entendimento pode ser extraído de diversos estudiosos do Estado, independentemente de sua linha de pensamento ou de sua filiação ideológica.

Thomas Hobbes, que escreveu sobre a necessidade do Estado no Século XVII, afirmava que sem a sua existência os homens viveriam em um "Estado de Natureza" no qual cada indivíduo poderia usar o seu poder e a sua força para satisfazer suas necessidades básicas e garantir seus interesses particulares. Assim, com a criação do Estado se experimentará a paz e a prosperidade, pois todos entregariam suas liberdades individuais nas mãos do soberano para que o mesmo administre e controle, corrija as posturas destoantes e, assim, garanta o desenvolvimento sadio da vida em sociedade. (Lopes, 2012, p. 173).

Para Hobbes, sendo os homens iguais no direito de utilizar a força e reconhecendo a tendência a existência de contrariedade e conflito na consecução desses interesses ou na satisfação das necessidades, estabelece-se um cenário de guerra de todos contra todos que só poderia ser superado com o uso da razão<sup>32</sup> e o conseqüente estabelecimento "do Estado, do Leviatã, que defenderá não apenas um ou um grupo, mas é o responsável pela tranquilidade, pela instauração da paz social" (Lopes, 2012, p. 179).

Para este autor, o Leviatã é "erigido a partir do conchavo dos cidadãos que o faz existente, que o compõe a fim de estabelecer o ordenamento mais racional da, e para, o grupo dos pactuantes, isto é, a sociedade" (Lopes, 2012, p. 179). Hobbes reconhece, ainda, que o Estado civil precisa estar dotado de poder suficientemente grande para fazer com que os pactuantes cumpram os acordos firmados e, na mesma linha, "observa que o contrato social é a solução para a superação tanto da violência como da insegurança coletiva existentes no Estado de Natureza e, assim, o Estado é a solução à sobrevivência do homem em Sociedade". (Lopes, 2012, p. 179)

Marx também compreende o Estado como um órgão especial que surge como função da evolução da humanidade, ou seja, não é da natureza humana

---

<sup>32</sup>As paixões que fazem os homens tender para a paz são o medo da morte, o desejo daquelas coisas que são necessárias para uma vida confortável e a esperança de consegui-las através do trabalho. E a razão sugere adequadas normas de paz, em torno das quais os homens podem chegar a acordo (Hobbes, 1979, p. 77, apud Lopes, 179).

e, na sua visão, "está condenado a desaparecer no decurso da mesma evolução" (Mandel, 1977). Ele também entende que o Estado nasce como elemento da sociedade de classe para cumprir a função de instrumento de domínio da classe dominante, mas em nenhum momento desconhece o seu papel de árbitro na mediação de interesses e de conflitos.

É neste sentido que Marx vai comentar primeiro, que o Estado, enquanto árbitro, não é neutro, para depois esclarecer que isto ocorre porque "a arbitragem não se dá no vácuo: dá-se na estrutura que mantém a sociedade existente de classes. (...) o objectivo básico da arbitragem é manter a exploração capitalista como tal, transigindo um pouco em assuntos secundários, no, caso de ser preciso". (Mandel, 1977)

Weber reconhece que o Estado deve cumprir essas funções de regulação e normatização, com vistas à arbitragem de conflitos e à manutenção da paz social, mas que para bem desempenhar tais atribuições ele precisa se legitimar perante a sociedade. No seu entendimento, a forma de legitimação do Estado moderno se dá quando ele se apoia em uma administração racional baseada em regulamentos explícitos que lhe permitem intervir nos domínios os mais diversos, desde a educação até a saúde, a economia e mesmo a cultura" (Maliska, 2006, p. 6-7).

Durkheim, por seu turno, reconhece que o Estado é "um organizador da vida social" e que o seu papel "não seria somente o de garantir os direitos individuais, mas também de organizá-los e torná-los realidade" (Durkheim, 2002, apud Saccol, 2012, p. 98). Para Durkheim o Estado vai além de um agente de poder, pois se tornou um agente moral que desempenha funções que transcende as questões políticas, cumprindo com seu papel de organizador da vida social, defensor das liberdades individuais e de veículo promotor de justiça social (Saccol, 2012).

Do somatório das perspectivas apresentadas pode-se considerar que, aplicado ao caso de gerenciamento da ocupação da zona costeira do Ceará e da

exploração dos seus recursos, é responsabilidade do Estado – nos seus três níveis – atuar como mediador dos muitos conflitos existentes, estabelecendo regulamentos e mecanismos para regulação e superação dessas disputas, ao mesmo tempo em que, é preciso compreender que este processo não se dá no vácuo nem se deve apostar no “insulamento burocrático” weberiano, ainda que se reconheça o imperativo da qualificação técnica da administração pública para legitimar este processo e a necessidade dessas escolhas estarem sendo permanentemente atualizadas, acompanhando a evolução da sociedade.

### **Políticas no Brasil para o Gerenciamento da Zona Costeira**

O Estado brasileiro, nos seus diferentes níveis de governo, não se furtou ao papel de mediador de conflitos nesta disputada paisagem que é a sua Zona Costeira. Pelo contrário, desde o último quartel do Século XX já vinham se desenvolvendo políticas e iniciativas com este propósito, ainda que, com diferentes perspectivas e diferentes resultados práticos.

Em 1988, por meio da Lei 7.661 foi constituído o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) que tinha por desafio "o planejamento integrado da utilização de tais recursos, visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos" e em 1990 foi aprovado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) e pelo CONAMA o seu detalhamento e forma de operacionalização, por meio da Resolução nº 01/90.

Em 1997, o Governo Federal lança o PNGC II onde reconhece que entre o lançamento da primeira versão do plano e esta segunda "houve um notável acervo de realizações, como a efetivação do processo do zoneamento costeiro, a criação e o fortalecimento de equipes institucionais nos Estados e o aumento da consciência da população em relação aos problemas da Zona Costeira". Ao mesmo tempo, o documento afirma que as atualizações que estavam sendo realizadas tiveram como referência os documentos da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

(RIO-92), com destaque para a “Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento” e a “Agenda 21”.

Os argumentos introdutórios ao PNGC II deixam claro o desafio de implantar uma política com tais propósitos, haja vista: a relevância ambiental da área e sua fragilidade; a tendência ao aumento da concentração demográfica nessas regiões, com impactos sobre as condições de vida das populações em sua área de abrangência<sup>33</sup>; e, a necessidade de se construir um modelo de gerenciamento cooperativo do território<sup>34</sup>, envolvendo os três níveis de governo e o conjunto da sociedade.

Mais desafiador é o imperativo de fazer com que as diretrizes preconizadas nesta política alcancem e influenciem as decisões nos municípios, especialmente dos governos municipais que, constitucionalmente, têm a competência para regulamentar a ocupação e o uso do solo e, por consequência, tem papel protagonista nas negociações e nas mediações dos conflitos entre os diversos grupos de interesse.

Com o objetivo de, ainda que superficialmente, evidenciar o desafio que é fazer com que os governos municipais e as sociedades locais assumam o

---

<sup>33</sup>Área de abrangência do PNGC: Zona Costeira é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo as seguintes faixas: Faixa Marítima, faixa que se estende mar afora distando 12 *milhas marítimas* das *Linhas de Base* estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, compreendendo o Mar Territorial. Faixa Terrestre, faixa do continente formada pelos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na Zona Costeira, a saber: a) os municípios defrontantes com o mar; b) os municípios não defrontantes com o mar que se localizem nas regiões metropolitanas litorâneas; c) os municípios contíguos às grandes cidades e às capitais estaduais litorâneas, que apresentem processo de *conurbação*; d) os municípios próximos ao litoral, até 50 km da linha de costa, que aloquem, em seu território, atividades ou infraestruturas de grande impacto ambiental sobre a Zona Costeira, ou ecossistemas costeiros de alta relevância; e) os *municípios estuarinos-lagunares*, mesmo que não diretamente defrontantes com o mar, dada a relevância destes ambientes para a dinâmica marítimo-litorânea; e f) os municípios que, mesmo não defrontantes com o mar, tenham todos seus limites estabelecidos com os municípios referidos nas alíneas anteriores.

<sup>34</sup>Municípios da Zona Costeira do Ceará: Acaraú, Amontada, Aquiraz, Aracati, Barroquinha, Beberibe, Camocim, Cascavel, Caucaia, Chaval, Cruz, Eusébio, Fortaleza, Fortim, Guaiúba, Horizonte, *Icapuí*, Itaitinga, Itapipoca, Itarema, Jijoca de Jericoacoara, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, Paracuru, Paraipaba, Pindoretama, São Gonçalo de Amarante e Trairi.



protagonismo no gerenciamento do processo de ocupação do território e de utilização dos recursos naturais existentes na zona costeira do Ceará de modo que eles se deem de forma sustentável, respeitando os princípios fixados nos instrumentos que regulam tais dinâmicas, se fez um breve estudo de caso sobre a situação do município de Icapuí, considerando os principais conflitos mapeados e seus efeitos sobre os recursos naturais e sobre a sociedade local.

## **Icapuí, uma paisagem em disputa**

### **Breve enredo sobre o histórico da ocupação da costa cearense**

No Estado do Ceará, muitos foram os conflitos na faixa litorânea desde o período colonial. Isto mesmo quando as perspectivas da ocupação do território alencarino, por parte dos exploradores europeus, não eram positivas devido à aridez do território e à “natureza hostil” dos índios que o habitavam. Tais características, aliadas às características próprias da colonização portuguesa, causaram sucessivos fracassos às expedições que para cá vieram e que findaram por não ocupar a capitania, com o argumento de que não era a região adequada a uma cultura agrícola rentável.

O abandono da costa cearense por parte dos portugueses durante o Século XVI facilitou as invasões de países que se recusavam a aceitar os termos do Tratado de Tordesilhas, principalmente os holandeses que aportaram por essas praias no segundo semestre de 1637<sup>35</sup>, o que forçou Portugal a adotar uma política defensiva de seu território, iniciando assim construções litorâneas na costa cearense (Campos et al., 2003).

Ainda na época colonial, a força econômica do Ceará estava concentrada no sertão, comandado pelas atividades agrícolas, como o couro e a carne salgada. No litoral, o principal pólo econômico era cidade de Aracati, na costa leste do estado, que por meio de seu porto, exportava os produtos do interior

---

<sup>35</sup> Os holandeses já haviam ocupado Recife quando ocuparam o Ceará em 1637. Em 1644 eles foram massacrados pelos índios e em 1649, Mathias Beck, voltou a ocupar mais uma vez o litoral cearense e ali permaneceram até 1654 quando os portugueses retomaram a região.

do estado. Sem expressão na economia do estado na época, Fortaleza ficava reduzida a uma função política e burocrática, cidade pobre que não possuía sequer um porto, era um vilarejo de pescadores onde moravam alguns comerciantes portugueses, uma pequena força militar e o capitão-mor.

Essas características da região permaneceram inalteradas até que no século XIX, com a consolidação de sua atividade portuária, principalmente devido à exportação do algodão para Inglaterra, Fortaleza subiu no ranking de importância no estado passando do 8º para o 2º lugar ficando atrás de Sobral, entreposto comercial da zona norte do estado e principal cidade do Ceará de 1800 a 1850 (Maia, 2004).

É com o alvorecer do Século XX, em grande parte devido às secas que assolaram o interior do Ceará, especialmente a de 1877, que a economia da zona costeira começa a se destacar, especialmente no entorno da capital, e que se assiste a um grande crescimento demográfico e uma mais intensa ocupação do litoral, seja por conta do desenvolvimento das atividades fabris, seja pela chegada de levas e levas de flagelados expulsos do interior.

Nos últimos vinte e cinco anos do Século XX os conflitos de interesse e as disputas para a ocupação da zona costeira do Estado ganharam importância e passaram a fazer parte dos debates e das discussões políticas. A consolidação do Porto do Mucuripe, a chegada da energia vinda da CHESF que permitiu a industrialização de Fortaleza e seu entorno, a acelerada urbanização da Região Metropolitana de Fortaleza, a descoberta do litoral cearense em termos do seu potencial turístico, tudo isto transformou a zona costeira num cenário de conflitos e tensões que se estende, nos mais variados formatos, desde Chaval, no extremo oeste, até Icapuí.

### **Icapuí, área de estudo escolhida**

Icapuí é o município mais oriental do Estado do Ceará, distante cerca de 200 km da capital, fazendo divisa com o município de Aracati e com Estado do

Rio Grande do Norte. O município possui uma área de 423,4 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 43,43 hab/km<sup>2</sup>, com um litoral de 40 km e uma população estimada, em 2013, de mais de 19 mil habitantes. Sua emancipação se deu em 15 de Janeiro de 1985, por meio da Lei Estadual 11.003, sendo desmembrado do município de Aracati. Icapuí, Ibicuitaba e Manibu são os distritos que compõem o município desde a divisão territorial ocorrida em 18 de outubro de 1988 (IBGE, 2013).

O ecossistema de Icapuí possui campos de dunas, manguezais, falésias, carnaubais, lagunas, tabuleiros, etc. (Santos, 2012), além de, conter o segundo maior banco de algas do Brasil (DE OLHO NA ÁGUA, 2014). A sua importância ambiental para o Ceará foi reconhecida por meio de sua classificação nos estudos realizados durante o Zoneamento Econômico-Ecológico Costeiro do Estado do Ceará – ZEE como pólo de interesse ecológico, o que repercute tanto na definição do perfil dos empreendimentos que ali podem ser implantados como no fato de que as licenças ambientais para tais empreendimentos estão sujeitas a um controle mais rigoroso do que nas demais áreas costeiras do Estado (Sousa, 2009).

Na sua fauna, o destaque é a presença do peixe-boi marinho, também conhecido como manatee, que por ser um animal herbívoro, tem nas algas da localidade a sua principal refeição. Após a lagosta, principal recurso pesqueiro da região, os pescadores nativos citam como fonte de renda a pesca dos peixes: sirigado, cavala, camurupim, ariacó, carapicu e tibi-ro (Pinto; Mourão; Alves, 2013).

Além da pesca de peixes e da lagosta<sup>36</sup>, atividade tradicional dos moradores do município, a economia local também tem uma base na agricultura com o desenvolvimento de culturas como: caju, côco-da-Bahia, cana-de-açúcar, mandioca, milho, feijão e aspargo. Mais recentemente, a aquicultura tem se

---

<sup>36</sup>A atividade pesqueira envolve quase 90% das famílias do local e na sua grande maioria envolvidos com a cadeia produtiva da lagosta (Monteiro, 2010).

desenvolvido por meio da implantação de empreendimentos dedicados ao cultivo de camarão, de algas e, mais recentemente, de moluscos.

O setor industrial consta com três indústrias de produtos alimentares, enquanto que o extrativismo mineral tem aumentado sua participação na economia local com a extração de petróleo, pela PETROBRÁS, na Fazenda Belém.

As belezas naturais do litoral de Icapuí foram descobertas mais ou menos na mesma época em que a localidade se emancipava politicamente e, ao longo dos últimos anos, o setor do turismo tem se expandido aproveitando, principalmente, a extensa faixa litorânea, como as praias: Retiro Grande, Ponta Grossa, Redonda, Perobas, Picos, Barreira, Requenguela, Barra Grande, Quitérias, Tremembé, Melancias, Praia de Arrombado e Manibu (PREFEITURA DE ICAPUÍ, 2013).

Mais recentemente o município passou a receber investimentos visando a implantação<sup>37</sup> de parques eólicos voltados ao aproveitamento do potencial de geração de energia com base nos ventos, engajando mais um grupo de interesses e mais uma variável para a complexa gestão da ocupação e utilização da zona costeira de Icapuí.

O desafio de bem gerenciar a zona costeira e os conflitos de interesse que nascem do processo de ocupação e de utilização dos recursos naturais existentes não nasce, nem se limita, à sua dimensão econômica. Neste sentido, a ação do Estado no gerenciamento costeiro deve conduzir para escolhas que sejam capazes de estimular o desenvolvimento a partir da compreensão de que o verdadeiro desenvolvimento é o humano e não simplesmente a maior renda,

---

<sup>37</sup>Em 2012 foram licenciados: a Central Eólica Pau Brasil, com potência nominal de 15MW, na localidade de Famosa, com 6 aerogeradores de 2,5MW e o Complexo Eólico Santo Inácio, com 62 aerogeradores, potência nominal de 2 MW, capacidade instalada de 124 MW, nos distritos de Ibicuitada e Manibu.

como propõe desde 1993 o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD<sup>38</sup>.

No Brasil, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) ajusta o IDH global ao contexto brasileiro com base nos dados disponíveis no censo nacional, mas mantém como objeto de análise as seguintes dimensões do desenvolvimento municipal: vida longa e saudável, acesso ao conhecimento e padrão de vida. Para Icapuí, o IDHM apresentou, no período de análise, um crescimento de 104,65%, entre o primeiro relatório de 1991 (0,301) e o produzido em 2010 (0,616), comparado com os parâmetros adotados pelo PNUD para os países, este resultado colocaria o município na faixa do IDHM médio<sup>39</sup>. (ATLAS BRASIL, 2013).

É igualmente importante considerar que a tendência de evolução apresentada pelo índice para Icapuí segue, com maior ou menor aderência, a tendência geral de evolução, tanto para a média nacional, como para a estadual e que, em ambos os casos, os resultados para o município encontram-se abaixo desses referenciais. Por outro lado, a análise dos resultados desagregados por componentes do IDHM (Tabela 1) mostra que foi no quesito educação que o município conseguiu uma melhor evolução nos seus resultados, passando de 0,097 em 1991 para 0,541 em 2010, por outro lado, foi o quesito renda que menos evoluiu no período.

---

<sup>38</sup>A partir de 1993 o PNUD publica um relatório em que analisa do “estágio de desenvolvimento” dos países com base nesta lógica, aplicando uma fórmula para o IDH, que considera, além dos indicadores de renda, indicadores que se propõem a valorar as condições de educação e de saúde nesses países.

<sup>39</sup> O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo os países classificados deste modo: IDH 0 e 0,499, é considerado baixo; entre 0,500 e 0,799, é considerado médio; e entre 0,800 e 1, é considerado alto.

**Tabela 1 – Evolução do IDHM e seus componentes, Icapuí– CE (1991 a 2010)**

IDHM e componentes	1991	2000	2010
<b>IDHM Educação</b>	0,097	0,338	0,541
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	7,52	19,37	38,67
% de 5 a 6 anos na escola	32,55	89,96	99,03
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	10,38	51,92	77,45
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	1,30	20,89	50,94
% de 18 a 20 anos com médio completo	0,00	16,03	27,99
<b>IDHM Longevidade</b>	0,578	0,650	0,757
Esperança de vida ao nascer (em anos)	59,67	64,00	70,44
<b>IDHM Renda</b>	0,488	0,498	0,572
Renda per capita	166,95	177,85	280,79

Fonte: PNUD, IPEA e FJP.

### Um ambiente dinâmico e frágil

Como proposto inicialmente, qualquer processo de mediação de conflitos não pode acontecer ou ser compreendido sem levar em consideração o momento histórico em que eles ocorrem e o ambiente sobre o qual os grupos de interesse envolvidos atuam.

Assim, além da descrição do perfil socioeconômico do município, a análise dos principais conflitos e suas consequências quanto ao desenvolvimento municipal precisa olhar também para as características de seus ambientes naturais, uma vez que a partir dessa análise é possível estabelecer propostas de usos sobre os diferentes espaços naturais, considerando suas fragilidades e com isto construir pactos entre os grupos de interesse envolvidos que sejam sustentáveis.

Existem várias metodologias para classificar e caracterizar os ambientes naturais, para o caso em tela optou-se por adotar a ecodinâmica, proposta metodológica desenvolvida por Tricart (1977), que avalia a dinâmica do meio ambiente considerando seus ecossistemas e a estrutura espacial em que estão inseridos, ou seja, a morfodinâmica. Organiza o espaço em unidades

ecodinâmicas<sup>40</sup> e se baseia no instrumento lógico de sistema, abordando as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e os fluxos de energia/matéria no meio ambiente.

As unidades são consideradas em três níveis de estabilidades: os ambientes estáveis, os *intergrade* e os fortemente instáveis. Os **meios estáveis** são caracterizados pela predominância dos processos pedogenéticos sobre os morfogenéticos, em que a condição de estável deve-se ao fato das transformações no espaço ocorrerem de forma lenta, são ambientes em que as intervenções humanas tendem a ser menos impactantes.

Os **meios intergrades** se caracterizam pela atuação permanente e alternada da morfogênese e da pedogênese e apresentam equilíbrio temporário, nesse meio a vegetação interfere na ação dos processos atuantes.

Já, nos **meios instáveis** predomina a morfogênese, caracterizada por mudanças rápidas no ambiente, nesses casos, as interações da morfodinâmica natural com as intervenções antrópicas repercutem na atuação dos processos, potencializando-a, o que permite caracterizá-los como ambientes frágeis. A tabela 2 traz as unidades ecodinâmicas identificadas em Icapuí e os níveis respectivos de estabilidade ou equilíbrio natural.

**Tabela 2 - Unidades ecodinâmicas de Icapuí e potencial de estabilidade**

<b>Meios Estáveis</b>	Tabuleiro costeiro
<b>Meios Intergrades</b>	Falésias mortas
<b>Fortemente Instáveis</b>	Faixa de praia, banco de algas, planície fluviomarinha (mangue), sistema laguna (lagoa do Carapicu), dunas, falésias vivas.

Fonte: dados da pesquisa (2014)

<sup>40</sup>Em alguns materiais acadêmicos são também identificadas como unidades ambientais, que independente da terminologia, caracteriza-se pela dinâmica do meio ambiente que tem repercussões sobre a biocenose (Tricart, p. 32), associa-se assim a dinâmica natural e as formas de uso social.

## **O uso, a ocupação e os conflitos que se anunciam**

Icapuí, município mais oriental do Estado do Ceará, apresentou no censo de 2010 uma população de 18.392 habitantes com 5.222 residências permanentes, sendo que, apenas 29 possuíam rede geral de esgoto ou pluvial e apenas, 753 fossas sépticas. Quanto ao abastecimento de água, 82% das residências por rede geral de distribuição e, 5,55% por poço ou nascente na propriedade (IBGE, 2010).

A urbanização sem planejamento, associada ao crescimento desorganizado, gera conflitos sociais e desequilíbrio ambiental de toda sorte, citamos alguns:

### **Competição pela água e o direito a mesma de boa qualidade**

A falta de esgotamento sanitário na grande maioria das residências leva a poluição das águas superficiais e subterrâneas pelo lançamento deste efluente doméstico, não tratado. Contaminantes como matéria orgânica, oriunda de dejetos humanos, por exemplo, e fósforo orgânico, originado dos detergentes e outros saponáceos, levam a eutrofização dessa água, causando assim a diminuição na demanda bioquímica de oxigênio e, por conseguinte a mortandade de peixes, além de aumento de plantas aquáticas e retenção de outros poluentes como metais pesados, no sedimento de fundo do manancial.

Relatos sobre falta de água também estão presentes em zonas costeiras, engano quem associa apenas ao sertão, em agosto de 2013, três comunidades de Icapuí, INCRA, CVTP e assentamento São Francisco, realizaram protestos, interditando a rodovia estadual CE 261. Ações como consertos de caixas d'água, busca de possíveis vazamentos na tubulação da empresa prestadora do serviço, SAAE, e utilização temporária de carros pipa foram adotadas pela prefeitura (Souza, 2014).

Visando minimizar os problemas socioambientais, temos presente na localidade projetos como, por exemplo, o Projeto de Olho na água, com



propostas artesanais, sugere o uso de cisternas de ferrocimento para o acúmulo de águas pluviais e, o uso de fossas verdes, como meio de tratamento ecológico do efluente doméstico pelo canteiro biossético.

Fica a ressalva pelos autores, de que tais medidas, quando realizadas com o devido esmero de engenharia, são sim de grande valia, logo, fica como sugestão, a necessidade da intervenção do Estado, não só como financiador, mas principalmente, como executor de tais obras. Outra utilização hídrica, bastante intensa na região, se dá por meio das carciniculturas, o cultivo de camarão em tanques necessita a retira de parte da água doce local e, após o seu uso é descartada de volta, com o devido tratamento deste efluente.

Análises físicas, químicas e biológicas, da água que entra na fazenda e da sua saída são de obrigação do fazendeiro e devem ser acompanhadas por órgão ambientais, visto que os rejeitos do animal mais a ração e espécies mortas, produzem um aumento do teor de matéria orgânica no corpo hídrico, tal material particulado no rio pode capturar metais presentes por emissão dos efluentes domésticos, como zinco e cobre, e num processo de retroalimentação, voltar ao tanque da fazenda e ser assimilado pelo camarão. (Lacerda et al, 2004).

Dentro desse contexto a experiência do desenvolvimento parece essencialmente vinculada com o rompimento com o lugar. O que podemos perceber em Icapuí, pois com a chegada da pesca industrial e predatória, vieram os valores antiecológicos, capitalistas, passando por cima do modo de vida, do conhecimento produzido dentro da vila de pescadores, e de sua identidade, mas sempre lembrando que lugares não são naturalizados, nem tem como fonte, identidades autênticas essenciais (Brasil, 2011, p. 6)

O desenvolvimento proposto pelos pescadores artesanais de Icapuí está desatrelado ao acúmulo de capital e não tem o lucro como prioridade. É um desenvolvimento com mais sustentabilidade, em uma relação mais profunda homem-natureza. Onde não é o relógio que orienta a disciplina de trabalho, e sim os sinais da natureza como vento, maré, sol, lua, estrelas. Esse tipo de

desenvolvimento destoa do tipo proposto pelo capitalismo industrial, modelo esse seguido pela maioria dos Estados-Nação ocidentais, inclusive os chamados em desenvolvimento (Brasil, 2011, p. 6)

### **Considerações finais**

O uso de zonas costeiras, até os dias de hoje, sem o juízo da consciência ambiental, em alguns casos até sem remorso, pode sim estar associado ao histórico de colonização, pois como atesta Bosi (1996), a dominação do colonizador sobre os colonizados, impondo-se militarmente e culturalmente, força-os a se adaptarem ao modo, ou estilo, de vida do opressor, por meio de trabalho escravo e/ou escambo, ditando a produção, religião, vestimentas etc. No livro, *Dialética da Colonização*, Bosi (1996) se refere a:

[...] Aculturar um povo se traduziria, afinal em sujeitá-lo ou, no melhor dos casos, adaptá-lo tecnologicamente a um certo padrão tido como superior. Em certos regimes industrial-militares essa relação se desnuda sem pudores. Produzir é controlar o trabalhador e o consumidor, eventualmente cidadãos (Bosi, 1996, p. 17).

Em que pese tal constatação e alerta, fica evidente que a ocupação costeira no Ceará ganhou celeridade a partir dos anos 1980, mais de 200 anos do início da colonização, com o avanço da especulação imobiliária em função da urbanização da zona costeira, do crescimento do turismo de veraneio e com o crescimento do hábito de se hospedarem em pousadas e hotéis no vasto litoral cearense.

A pressão do setor do turismo, na perspectiva de Smith (1984), implica que a natureza selvagem foi domada e com isso a natureza exterior assumiu aparência menos ameaçadora, sendo exaltada pelo movimento de volta a natureza, pois a teoria de formação do valor, que até então concebia a natureza como fonte de valor e a agricultura como meio de produção, passou-se a negar a prioridade do trabalho agrícola e também da natureza exterior. Desse modo,

a natureza deixou de ser o elemento central da Teoria Econômica, pois passou a ser vista como um obstáculo ao desenvolvimento econômico.

No caso em estudo, os primeiros conflitos, causados pelo aumento de empreendimentos na zona costeira, deram-se com as colônias de pescadores, que se encontram, por vezes, impedidos de usar a faixa de praia próxima aos canais de navegação que facilitam a chegada e saída das embarcações, na sua grande maioria, a vela ao mesmo tempo em que acabam sendo expulsas para residências mais afastadas da linha da praia, dificultando seu acesso sobre seu local tradicional de produção e ganho.

O alto percentual da população de Icapuí envolvida na atividade pesqueira mostra o desenvolvimento desigual na região, no livro *“Desenvolvimento Desigual: Uma revisão do processo capitalista”*, Neil Smith (1984) observa que muitos trabalham de forma braçal e a minoria mentalmente, nesta última se encontra a concentração de renda, visto que o excedente da produção quando não consumível, como uma safra superior à que poderá ser consumida pela população que a produziu, gera a possibilidade deste produto ser trocado por outros valores-uso, fazendo com que a relação com a natureza seja exclusivamente para o uso direto, mas também para o intercâmbio.

Quando ocorre o intercâmbio de valores-uso específicos em quantidades também especificadas acontece a transformação social dos bens que passam a ser concomitantemente valores de troca e valor-uso, neste sentido, numa economia de troca a apropriação da natureza passa a ser regulada por firmas e instituições sociais uma vez que os seres humanos passam a produzir mais para a troca do que para sua própria subsistência, sendo fonte de potenciais conflitos de interesse e, em certo sentido, conseqüência esperada nos processos de desenvolvimento dos territórios.

No caso de Icapuí, este processo de disputa entre a atividade tradicional da pesca e a chegada do turismo, foi agravado, de um lado, pela introdução de novas tecnologias e técnicas de pesca, muitas de natureza predatória, que levou

ao acirramento dos conflitos entre as próprias comunidades de pescadores de diferentes áreas do município; e, de outro lado, pela chegada de novas atividades econômicas, como a implantação de parques eólicos, o crescimento da carcinicultura e o início da exploração de gás e óleo em algumas áreas do território municipal, aumentando a pressão sobre os ecossistemas e demais recursos naturais e introduzindo novos interesses no campo de disputa.

Neste cenário, o papel do Estado como regulador e mediador dos conflitos de interesses, especialmente da prefeitura municipal, ganha relevo e importância, sendo necessário, entretanto, que se desenvolvam capacidades institucionais e gerenciais para aprimorar o gerenciamento costeiro, especialmente em termos dos instrumentos de gestão ambiental e se produzam significativos investimentos em termos de educação ambiental da população do município.

## Referências

- AIRES, J. D. M. Histórias e relatos sobre Pipa: a praia internacional do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado em Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012.
- ALVES, N.M. de. SILVA, D. B. da. FONTES, A. L. Caracterização geomorfológica e avaliação da vulnerabilidade da planície costeira no município de Barra dos Coqueiros-Sergipe. XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA. Sergipe: 2000.
- ARAÚJO, M.C.C. Uma viagem insólita: de um território pesqueiro a um “paraíso” turístico – Pipa/RN. Dissertação (Mestrado arquitetura). Natal: UFRN, 2002. 198 p.
- ARAÚJO, R. C.; MAIA, L. P. Análise dos Problemas e Objetivos das Atividades Econômicas Tradicionais e Emergentes na Zona Costeira do Estado do Ceará. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 2011, 44(3): 20 - 39
- ATLAS BRASIL 2013. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/icapui\\_ce](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/icapui_ce). Acesso em 11 de maio de 2014.
- BRASIL, E. P. Identidades e conflitos nas técnicas de pesca da Lagosta em Icapuí-Ceará. In: II Conferência do Desenvolvimento, 2011, Brasília, 2011.
- CAMPOS, A. A.; MONTEIRO, A. Q.; NETO, C. M.; POLETTE, M. A zona costeira do Ceará: Diagnóstico para a gestão integrada. Aquasis. Fortaleza, 2003. 293p.
- DAHRENDORF, R. Sociedade e liberdade. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1981.
- DE OLHO NA ÁGUA. Disponível em: <http://www.deolhonaagua.org.br/site/icapui.php>. Acesso em 13 de maio de 2014.

FREITAS, R. R.; BARROSO, G. F. Conflitos de uso dos recursos costeiros: desafios para sustentabilidade do cultivo de moluscos. *Caderno Virtual de Turismo* ISSN: 1677-6976 Vol. 6, Nº 2 (2006).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico, Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. Anuário Estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. Disponível em: [www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico](http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico). Acesso em 01 de novembro de 2013.

LACERDA, L. D.; SANTOS, J. A.; MARINS, R. V.; MAIA, S. R. R.; VAISMAN, A. G. Impacto potencial da emissão antrópica de Cu e Zn sobre a carcinicultura na bacia inferior do Rio Jaguaribe, CE. *Revista da ABCC*. Ano 06, nº 01, 2004.

LOPES, J. G. Thomas Hobbes: A Necessidade da Criação do Estado. *Griot – Revista de Filosofia* v.6, n.2, dezembro/2012, 2012.

LUCHIARI, M. T. D. P. O lugar no mundo contemporâneo: turismo e urbanização em Ubatuba-SP. 1999. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MAIA, S. R. R. Distribuição e partição geoquímica de metais traço na costa norte de Fortaleza, CE. 2004. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2004.

MALISKA, M. A. Max Weber e o Estado Racional Moderno. *Revista Eletrônica do CEJUR*, v. 1, n. 1, ago./dez. 2006

MANDEL, E. Teoria Marxista do Estado. Lisboa: Edições Antídoto, 1977. pp. 9-46.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. Disponível em <http://confins.revues.org/6970>, 2011. Acesso em maio de 2014.

MONTEIRO, E. A.; ARAUJO, R. C. P.; CASTRO, F. T. C. Diagnóstico Socioeconômica do Projeto de Alginocultura na Comunidade de Barrinha de Mutamba no Município de Icapuí, Ceará. 48º Congresso Sober, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande - MS, 2010.

OLIVEIRA, M. O Estado em Durkheim: Elementos para um debate sobre sua sociologia política. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rsocp/v18n37/09.pdf>, acesso em maio de 2014.

PINTO, M. F.; MOURÃO, J. S.; ALVES, R. R. N. Ethnotaxonomical considerations and usage of ichthyofauna in a fishing community in Ceará State, Northeast Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v.9, 2013.

PREFEITURA DE ICAPUÍ. Disponível em: [www.icapui.ce.gov.br](http://www.icapui.ce.gov.br). Acesso em 01 de novembro de 2013.

SACCOL, A. P. A Concepção de Estado no Pensamento de Durkheim: Lições de Sociologia. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/viewFile/1806-5023.2012v9n1p96/23490>. Acesso em maio de 2014.

SANTOS, A. M. F. de. Mapas Temáticos como Fundamentos para a Gestão Ambiental da Planície Costeira de Icapuí, Extremo Leste do Ceará. Geosaberes, Fortaleza, v.3, n.6, p. 102-114, jul./dez. 2012.

SOUSA, S. de. Economia do litoral cearense é mapeada. Diário do Nordeste, Fortaleza, 24 jun. 2009. Negócios, p.1.

SOUZA, I. Comunidades de Icapuí fecham CE 261 reivindicando ao prefeito por melhorias. Disponível em: <http://icapuinalinha.blogspot.com.br/2013/12/moradores-de-redonda-sofrem-com-falta.html>. Acesso em 07 de junho de 2014.

TRICART, J. 1977. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE. (Recursos naturais e meio ambiente, 1).

## DOSSIÊ

**FOGÕES ECOEFICIENTES COMO  
PROMOTORES DA QUALIDADE DE VIDA DE  
FAMÍLIAS DO ALTO OESTE POTIGUAR****STOVES ECOEFFICIENT AS PROMOTERS OF QUALITY  
HIGH FAMILIES LIVING POTIGUAR WEST**

**Etho Roberio Medeiros Nascimento<sup>41</sup>**  
**Francisca Dalila Menezes Vasconcelos<sup>42</sup>**  
**Juliana Jales de Hollanda Celestino<sup>43</sup>**  
**Enio Giuliano Girão<sup>44</sup>**  
**Helenira Ellery Marinho Vasconcelos<sup>45</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** O objetivo desse artigo é refletir sobre a complexa relação sociedade/natureza e os processos de degradação ambiental no semiárido cearense. Diante dessa problemática é necessário adotar medidas de planejamento ambiental na perspectiva de minimizar o problema. A metodologia empregada para o presente artigo se refere a levantamentos bibliográficos e geocartográficos e pesquisas de campo. Nesse processo a Educação Ambiental pode atuar como um instrumento de enfrentamento a esta problemática.

**Palavras-chave:** Plano Brasil Sem Miséria. Agricultura familiar. Saúde.

**Abstract:** The objective of this article is to reflect about the complex relation between society and nature and the process of environmental degradation in the Ceará's semi-arid region. In front of this perspective, it is necessary to adopt environmental planning measures in order to minimize that problem. The methodology adopted to the present article refers to geocartographic and literature surveys and on site researches. The process of Environmental Education can act as a tool to face that problematics.

**Keywords:** Brazil without poverty plane. Family agriculture. Health.

---

<sup>41</sup> Mestrado em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira - Unilab, ethoroberio@gmail.com.

<sup>42</sup> Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Federal do Ceará - UFC.

<sup>43</sup> Doutorado em Ciências Veterinárias - Universidade Estadual do Ceará - UECE.

<sup>44</sup> Mestrado em Engenharia Agrícola - Universidade Federal do Ceará - UFC.

<sup>45</sup> Doutorado em Sociologia - Universidade Federal do Ceará - UFC.

## Introdução

Nos últimos anos, mais precisamente, a partir dos anos de 1990, o agravamento das desigualdades socioeconômicas, a degradação ambiental e as pressões sociais para melhoria da qualidade de vida, impuseram aos articuladores das políticas públicas o desafio de fazer uma revisão nas teorias de desenvolvimento. A via de desenvolvimento até então utilizada, demonstrou ser iníqua frente à alta concentração de renda e de meios de produção (terra, capital e tecnologia).

Segundo Castel (1998, p.623), o desemprego crescente e o agravamento da questão ambiental constituíram-se como sinalizadores de uma instabilidade social perceptível no mundo inteiro. As questões sociais e ambientais humanizaram os termos das teorias de desenvolvimento, ao alinharem os patamares do crescimento econômico aos limites da natureza e da retração das disparidades econômicas, sociais e culturais; de forma que se pudesse alinhar a geração de renda e desenvolvimento, para a resolução das principais mazelas sociais, principalmente no campo.

O Brasil exibiu, de um lado, uma grande elevação do PIB e exportações e, de outro, um exorbitante aumento da pobreza, notadamente, nos espaços rurais. Um cenário que favoreceu a intensificação da busca por conceitos e teorias capazes de conceber um caminho para o desenvolvimento sustentável. Tendo em vista que o grande número de pobres no país que habitam o mundo rural, a redução da pobreza tomou como eixo prioritário os modelos de desenvolvimento rural sustentável (Brasil, 2015).

Nesse contexto surgiu, em 1996, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), cujo objetivo primordial é garantir a transferência de renda de forma direta para as unidades de produção familiar. Várias modalidades de financiamento e acesso ao crédito foram viabilizadas para a população, através de programas governamentais como o crédito fundiário, como o Programa Fome Zero e o próprio PRONAF. Tais



iniciativas proporcionaram uma maior movimentação financeira nas economias dos espaços rurais, principalmente no Nordeste, ampliando o setor de comércio e de serviços. Entretanto, ao se considerar à família rural como elemento de análise, percebe-se que apesar dos esforços recentes, cerca de 16 milhões de pessoas no país persistem em estado de extrema pobreza. Desse quantitativo, 59% encontram-se na região Nordeste, sendo que 53% dessas famílias habitam o espaço rural (Brasil, 2015; BCB, 2015).

O Governo Federal, após concluir o mapeamento do quadro da miséria no país, tomou para si o desafio de promover a inserção produtiva de famílias, cuja renda *per capita* não ultrapasse R\$ 70,00. Para tanto, conclamou as várias instâncias governamentais para compor o escopo operacional do Plano Brasil Sem Miséria (PBSM), criado com o propósito de agregar transferência de renda, acesso aos serviços públicos e inclusão produtiva de famílias que vivem abaixo da linha da pobreza. Com esse conjunto de ações, os beneficiários que vivem no campo tiveram acesso ao recurso extra para ampliar as atividades que já desenvolvem ou construir alternativas que possam garantir a segurança alimentar e fonte de renda. Nas áreas rurais, a atuação do Governo Federal foi marcada pela inclusão produtiva e social, através de serviços de assistência técnica e o fomento de 2,4 mil reais não reembolsáveis para implantação de projetos de estruturação produtiva, dividido em três parcelas de R\$ 800,00 (Brasil, 2015).

Dentre as propostas para a inclusão sócio-produtiva dessas famílias surgiu, a possibilidade de utilização de tecnologia sociais, em virtude do seu caráter dinâmico, que alia saberes populares aos conhecimentos técnico-científicos. Além disso, são possuidoras de caráter sustentável, cujo objetivo é reduzir o colapso do sistema ecológico e a forma de desenvolvimento desordenado enraizado nos âmbitos culturais, sociais e políticas da sociedade atual (Alcócer *et al.*, 2015).

Uma das primeiras tecnologias a serem utilizadas na região foram os fogões ecoeficientes. Tal tecnologia possibilita um maior bem estar social e humano, a partir de uma nova forma interação com o meio rural, pautado na sustentabilidade regional e ambiental, e em um novo modelo desenvolvimentista. O fogão ecológico surge como alternativa para minimizar os efeitos danosos causados pelo uso contínuo de fogões à lenha convencionais, destacando o desmatamento da vegetação nativa e os problemas respiratórios derivados da inalação da fumaça liberada pelo fogão.

Em busca de alternativas para uma melhor preservação do meio ambiente e premissas acerca das questões que envolvem responsabilidade social e de combate às desigualdades, essa tecnologia surge como fomento para a melhoria da qualidade de vida dos agricultores e moradores do campo. Conforme o exposto, o objetivo do presente trabalho é apresentar a importância e avaliar a utilização da tecnologia social dos fogões ecoeficientes a partir da experiência e vivência das famílias rurais do Alto Oeste Potiguar (AOP) contempladas pela tecnologia, como alternativa de um modelo de convivência sustentável com o ecossistema, com a garantia de acesso a saúde e melhoria na qualidade de vida.

### **Tecnologias Sociais em convivência com o Semiárido**

Segundo Marino e Neder (2006), a proporção de famílias abaixo da linha da pobreza no Nordeste ainda é proeminente. A área rural, em particular, apresenta baixa renda e pouco acesso à saúde e educação. Com isso, as políticas sociais do Governo Federal são destinadas em grande parte a essas localidades, tendo como objetivo, contemplar o maior número de indivíduos considerados pobres.

Nesse mesmo estudo, os respectivos autores, concluíram que as atividades não agrícolas contribuíram para aumentar a desigualdade de renda entre às famílias, enquanto que as atividades agrícolas ajudariam a reduzi-la. No

entanto, a convivência das famílias rurais de baixa renda com o Semiárido nordestino torna-se difícil diante da escassez hídrica, o que impossibilita a prática da agricultura e da criação de animais, uma vez que o regime pluviométrico do território não é suficiente para abastecer as famílias da região, tornando a disponibilidade hídrica limitada.

Considerando que as atividades agrícolas são a principal fonte de renda no meio rural, o problema da seca reflete diretamente nas condições financeiras dessas famílias. Portanto, na tentativa de amenizar as dificuldades de convivência com a escassez hídrica, a implantação de tecnologias sociais vem sendo cada vez mais difundida nos projetos e planos governamentais.

As tecnologias sociais são definidas pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS) como o conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida (ITS, 2007). Outro conceito complementar avança sobre a questão social: “Tecnologia social compreende produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social.” (ITS, 2009).

Para Fernandes e Maciel (2010), a tecnologia social não pode ser considerada como um conceito. Incapaz de contribuir para uma leitura da realidade resume-se a uma expressão que, grafada, realça sua própria indefinição. Comparando as tecnologias sociais às convencionais, Oliveira Filho (2008) afirma que as primeiras se contrapõem as segundas por favorecerem os processos de inclusão social pela promoção da participação coletiva e democrática dos sujeitos e por meio de processos cooperativos e autônomos. Essa inclusão promove mudanças efetivas na qualidade de vida dos sujeitos.

Apenas a implantação da tecnologia não garante a manutenção e uso da inovação no campo. Além dos fatores institucionais, são fundamentais para o sucesso da inserção, os fatores relacionados ao comportamento dos usuários, a

exemplos de: identificação do beneficiado/usuário com as atividades inerentes às tecnologias, a manutenção do sistema, a satisfação e retorno financeiros trazidos pela tecnologia. As tecnologias adotadas são mais eficientes e interessantes quando interagem com as atividades antes desenvolvidas pelas famílias. Assim, as chances de sucesso e continuidade do processo aumentam consideravelmente, por sanar as resistências das famílias à implantação dessas tecnologias.

Segundo Conti e Schroeder (2013), a boa convivência com o Semiárido também é fator limitante para o sucesso da implantação da tecnologia, considerando que a evasão dos beneficiados pode ocasionar o abandono das mesmas. Nesse sentido:

Conviver com o Semiárido significa viver, produzir e desenvolver-se, não dentro de uma mentalidade que valoriza e promove a concentração de bens, mas sim enfatiza a partilha, a justiça e a equidade, querendo bem a natureza e cuidando de sua conservação. Conviver com o Semiárido não significa apenas empregar a convivência com o Semiárido e suas potencialidades. Significa abraçar uma proposta de desenvolvimento que afirma ser o semiárido viável, ser o seu povo inteligente e capaz, ser a natureza do semiárido rica e possível, desde que os seres humanos com ela se relacionem de modo respeitoso e que haja políticas públicas adequadas (Conti e Schroeder, 2013, p. 52).

O esforço institucional nesse sentido é importante, uma vez que as tecnologias sociais, fundamentadas em pesquisas, conhecimentos populares ou científicos e tecnológicos, solucionam os mais variados problemas da população, desde a alimentação, saúde, saneamento, habitação e até atividades produtivas, de desenvolvimento e defesa do meio ambiente, passando por áreas como as tecnologias assistivas para a autonomia das pessoas com deficiência, o resgate de conhecimentos de povos indígenas no manejo da floresta, entre outros. Insere-se nessa configuração a tecnologia do fogão ecoeficiente, estudada neste trabalho, a qual será descrita no próximo item.

## **Fogão ecoeficiente e seus benefícios**

Diante dos recursos financeiros limitados e do alto valor do gás, as famílias de baixa renda, em particular as do Nordeste brasileiro, utilizam os fogões à lenha. Na maioria dos casos, a frequência do uso e o tempo de exposição são intensos, considerando que todas as refeições são feitas neste ambiente, principalmente por mulheres e crianças que costumam permanecer longo período na parte interna de residência.

Do uso desses fogões resulta a fumaça, devido à queima precária da lenha, a qual contém fuligem, monóxido de carbono (CO) e outros componentes orgânicos voláteis que causam efeitos nocivos à saúde daqueles indivíduos constantemente expostos, a exemplo de dores de cabeça, agravamento de doenças respiratórias, circulatórias, cardiovasculares, irritação nos olhos, nariz, garganta e diminuição da capacidade pulmonar (Queiroz, 2009).

Estes efeitos contribuem para a poluição do ar interno que, segundo dados publicados pela Organização Mundial de Saúde (2006), está entre os dez mais importantes fatores de riscos à saúde no mundo, tendo sido responsável, no ano de 2002, pela morte de 1,5 milhões de pessoas no mundo.

Por esta razão, em 1991 a Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP iniciou os estudos sobre os fogões à lenha de combustão limpa. E também pelo fato de que “quando se utiliza lenha ao invés de gás liquefeito de petróleo na cocção, está se evitando a emissão de carbono de origem fóssil para a atmosfera, que contribui para o aumento do efeito estufa” (Unigaia, 2003).

No aspecto ambiental, a fumaça proveniente dos fogões é menos agressiva por não ser de origem fóssil, mas a emissão de carbono pela queima da lenha não é isenta totalmente da contribuição para o efeito estufa. O consumo da madeira é um fator que favorece a supressão vegetal, ocasionando desmatamento local. Contudo, Unigaia (2003) destaca que a demanda

necessária para suprir o fogão à lenha de uma família em propriedade rural pode não afetar a reserva de material lenhoso, se vem de reserva florestal.

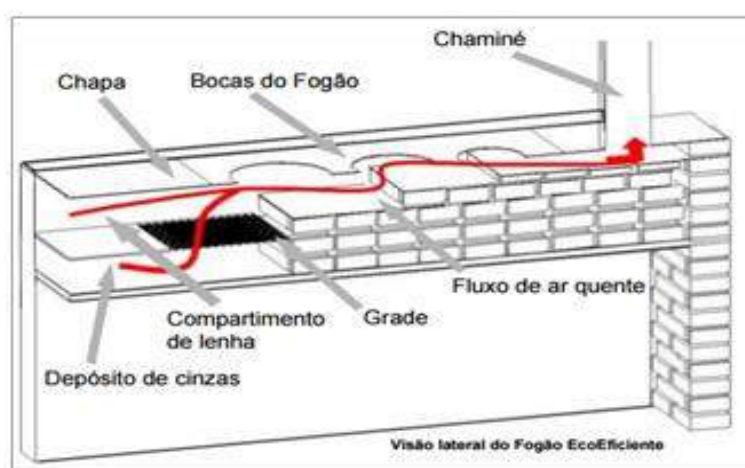
O uso de lenha para cocção em uma propriedade rural que tenha sua própria reserva florestal não traz prejuízos representativos ao meio ambiente. Levando-se em conta a eficiência dos fogões à lenha tradicionais brasileiros, e também a densidade demográfica nas pequenas propriedades rurais, foram realizados trabalhos que comprovam o baixo impacto deste consumo sobre o meio ambiente. Somente utilizando resíduos vegetais (galhos secos, etc.) é possível suprir esta demanda de lenha (Unigaia, 2003).

Dadas essas contradições e diante da necessidade do uso do fogão à lenha e dos perigos oferecidos na emissão da fumaça, o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis (IDER) propôs o fogão ecoeficiente, baseado em modelo indiano adaptado aos costumes brasileiros, materiais de construção mais acessíveis e técnicas de construção de fácil didática (IDER, 2013).

O fogão ecoeficiente é um tipo de fogão à lenha que consome menos lenha e cozinha os alimentos mais rápido. A sua principal vantagem, quando comparado ao fogão à lenha convencional, é que ele não permite a emissão de fumaça para parte interna da residência, eliminando a exposição das pessoas e causando assim menos problemas de saúde (IDER, 2013).

A principal funcionalidade é o melhor aproveitamento da energia em forma de calor gerada pela queima da lenha. A estrutura é formada por uma armação de metal, tijolos refratários e uma chaminé. O ar quente, após circular na parte interna, é direcionado para chaminé, que lança a fumaça para parte externa, evitando contato do usuário com a fumaça. Na Figura 1 é apresentada a estrutura do fogão ecoeficiente.

Figura 1 – Estrutura do fogão ecoeficiente.



Fonte: IDER, 2013

A limpeza e a manutenção são fundamentais para o funcionamento do fogão, a fim de evitar entupimento que irá ocasionar retorno da fumaça para parte interna do ambiente, surtindo o efeito contrário do principal objetivo da tecnologia. Além da limpeza é importante manter a estrutura do fogão, realizando a reforma sempre que necessária, retirar a fuligem excedente e sujeira proveniente dos restos de lenha.

## Material e métodos

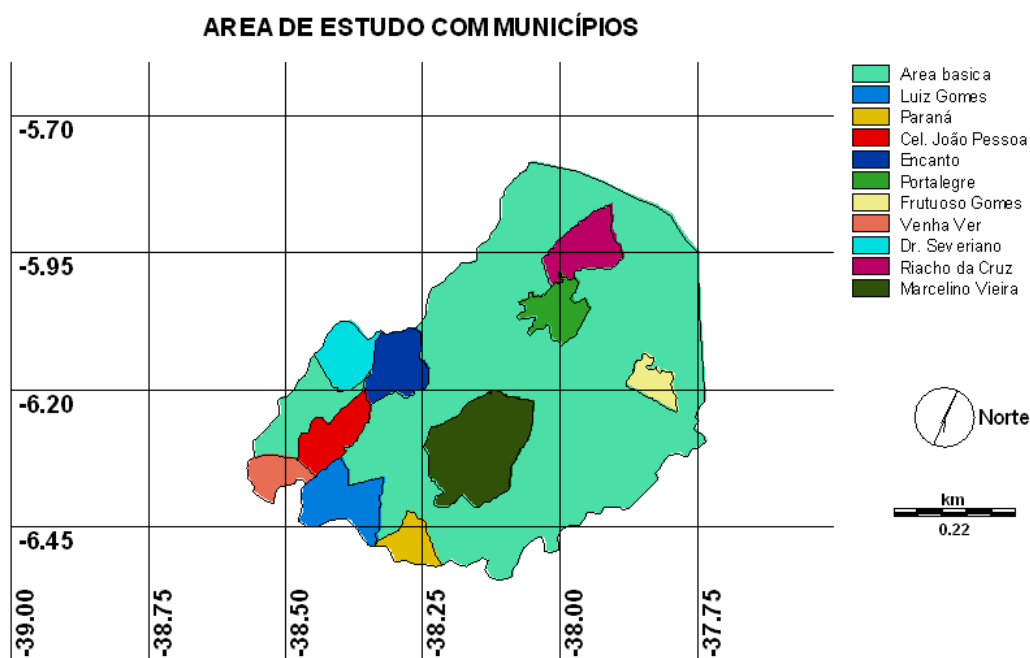
### Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Luis Gomes, Marcelino Vieira e Paraná no Território Alto Oeste Potiguar. Conforme o Plano Territorial de Desenvolvimento Rural e Sustentável do Alto Oeste Potiguar (2013), esse território abrange uma área de 4.115,10 Km<sup>2</sup> e é composto por 30 municípios. A população total do território é de 196.280 habitantes, dos quais 69.115 vivem na área rural, o que corresponde a 35,21% do total. A região possui 11.169 agricultores familiares. (MDA, 2016).

O Plano Brasil sem Miséria do Governo Federal contemplou 10 dos 30 municípios pertencentes ao território: Doutor Severiano, Encanto, Frutuoso

Gomes, Luís Gomes, Marcelino Vieira, Paraná, Portalegre, Riacho da Cruz, Venha-Ver e Coronel João Pessoa.

Figura 2 – Território do Alto Oeste Potiguar.



Fonte: Negecart/UERN

## População e Amostra

O presente trabalho trata da avaliação da implantação de fogões ecoeficientes nos três municípios descritos anteriormente. Foram implantados pelo projeto 30 fogões distribuídos em nove sítios (localidades rurais), até o início desta pesquisa. A presente amostra corresponde a 30 famílias beneficiadas. A seleção da amostra foi estratificada, considerando a seleção aleatória de famílias de diferentes Sítios. No entanto, a premissa é de que a amostra apresenta um quantitativo bastante adequado diante das semelhanças no perfil das famílias, como: condições de renda, costumes, tempo de implantação da tecnologia, desenvolvimento de atividades agrícolas, convivência com a escassez hídrica, condições ambientais e de assistência à saúde.



## **Procedimentos de Coleta de Dados**

Os dados da pesquisa foram obtidos por meio de questionário aplicado junto à amostra de famílias beneficiadas. Os questionários contemplam informações gerais sobre as condições socioeconômicas das famílias e específicas sobre a tecnologia implantada: eficiência da tecnologia, satisfação dos beneficiários e os impactos (positivos e/ou negativos) inerentes à implantação do fogão ecoeficiente. As entrevistas foram realizadas com a aplicação dos questionários ocorreu durante os meses de Janeiro à Junho de 2015, tendo como colaboração alunos do programa de pós-graduação da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB), Universidade Federal do Ceará (UFC) e parceiros da região, após um ano de inserção da tecnologia. As pesquisas realizadas contaram, certamente, com o devido consentimento dos entrevistados.

Além dos dados primários obtidos nessas entrevistas, a análise deste trabalho utilizou dados secundários originados de informações levantadas pelas instituições que implantaram as tecnologias sociais, histórico da implantação e uso das tecnologias, eventos que ocorreram, reuniões, encontros, reportagens, divulgação das ações do projeto serviram de material para a pesquisa. Este procedimento seguiu a sugestão de André (1995) de que o pesquisador deve reunir a maior quantidade de dados descritivos possíveis, em termos de situações, pessoas, ambientes, depoimentos, diálogos, os quais podem ser reconstruídos por ele em forma de palavras ou transcrições literais.

## **Resultados e discussão**

O grande desafio da proposta a ser realizado pelas famílias produtoras foi à identificação dos diferentes perfis das famílias para posterior proposição de tecnologias mais adequadas a cada município e famílias da região. A partir do diagnóstico, identificou-se que a implementação das tecnologias dos projetos transversais poderia auxiliar de forma efetiva na melhoria da qualidade

de vida dessa população, em complemento as tecnologias para a geração de renda e alimentos; como a criação de galinha caipira, produção de hortaliças; principalmente por não possuíam acesso a sistemas básicos de saúde, como tratamento de dejetos e disponibilidade de água e alimentação diária e de qualidade, atendendo aos princípios da segurança alimentar como quantidade, qualidade e frequência da alimentação na dieta (Walter, 2003).

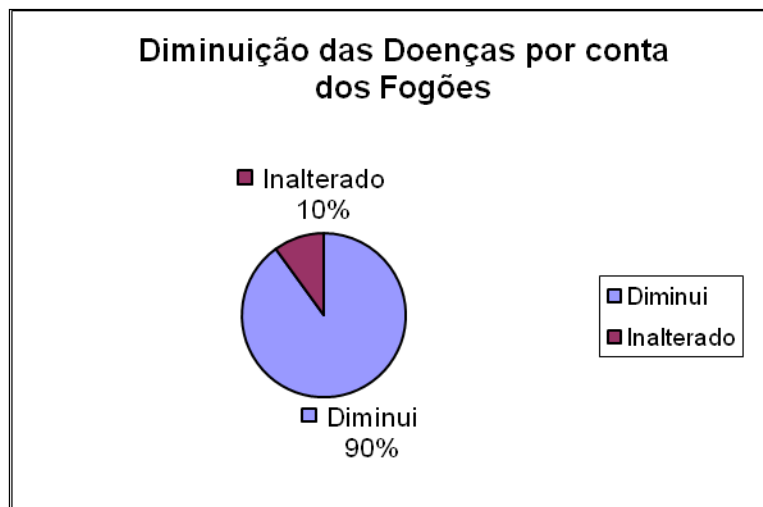
Os fogões a lenha são uma das tecnologias de fornecimento de energia mais ancestrais utilizados pelas populações mundiais, principalmente as da zona rural (Simon *et al.*, 2011; UNDP, 2009). Entretanto a utilização da biomassa para a combustão interior é considerado uma das principais causas de doenças nas populações do mundo inteiro.

Autores descrevem que os fogões a base de biomassa são a quarta maior causa de doenças, principalmente das vias respiratórias, em países em desenvolvimento, sendo que as mulheres e crianças são os grupos mais prejudicados pelos problemas causados pelo calor e fuligem liberados (CIAP, 2012).

Assim, 30 fogões ecoeficientes foram instalados nos municípios de Marcelino Vieira, Luis Gomes e Paraná pelo Instituto de Desenvolvimento e Energias Renováveis (IDER).

No que se refere à avaliação dos fogões ecoeficientes e os seus impactos na saúde, a partir da amostragem estudada, foi observado que as famílias descreveram um quadro de redução das doenças respiratórias e problemas oriundos da queima de lenha em fogões convencionais. O resultado foi expresso em alterado ou não. Desse universo, 27 (90%) dos respondentes relataram que houve redução significativa das incidências de doenças após a instalação dos fogões em suas residências e apenas 3 (10%) dos respondentes não observaram redução. Os dados descritos estão demonstrados na Figura 3.

Figura 3 - Diminuição de doenças respiratórias.



A observação do número de doenças respiratórias pelos os usuários se dá pelo fato de que os fogões ecoeficientes substituem os fogões tradicionais à lenha, diminuindo em até 40% o consumo de lenha, que diminui a fumaça dentro dos domicílios, diminuindo assim doenças relacionadas às vias respiratórias do ambiente doméstico, principalmente entre os jovens e as mulheres, por possuírem um contato mais latente no ambiente domiciliar (Regueira, 2010).

Com relação às principais doenças mencionadas, 12 (40%) registraram que sentiam irritação nos olhos com o uso do fogão convencional e que estes desapareceram com a instalação do fogão ecoeficiente. Seis (20%) respondentes afirmaram terem sentido irritação nos olhos e tosse seca, mesmo após a implantação do fogão ecoeficiente. Diante desses relatos, 6 (20%) beneficiários informaram que desmancharam o fogão ecoeficiente e voltaram a utilizar o fogão à lenha convencional, por não observarem mudanças significativas após a instalação da tecnologia. Esses seis últimos podem ser considerados casos de insucesso da inovação social.

As vantagens e desvantagens percebidas pelos usuários de uma tecnologia são fundamentais para o uso e consecutivo sucesso para a sua

difusão. Nesse sentido, levantou-se a percepção dos beneficiários com a instalação do fogão ecoeficiente, após o período de instalação da tecnologia, na perspectiva dos benefícios e críticas à tecnologia.

Para 70% dos entrevistados o fogão ecoeficiente consome menos lenha que o fogão à lenha convencional. Alguns entrevistados relatam que o consumo de lenha ocorre em maior quantidade quando ela é de pior qualidade, destacando que a madeira proveniente do Angico possui a melhor qualidade, aumenta a eficiência do consumo de lenha, sendo dessa forma, a melhor opção para utilização como lenha.

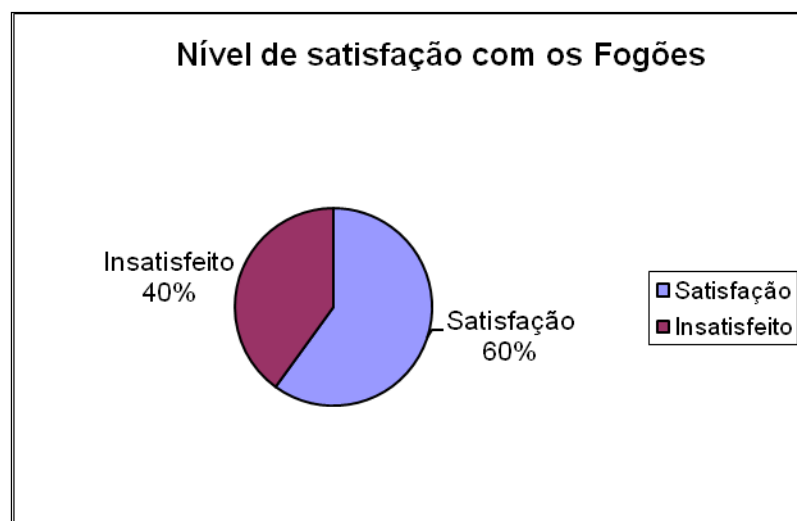
Outro ponto de destaque é o aquecimento dos fogões ecoeficientes. Todos os entrevistados relataram que ocorreu um aquecimento elevado da temperatura no ambiente onde o fogão foi instalado, principalmente em casas com espaço físico reduzido, pouca ventilação interna e saídas de ar. Os fogões implantados em locais externos ou abertos e mais arejados nas residências mantêm o bom aquecimento e preparo dos alimentos, além de não gerar tanto desconforto aos usuários, pois o calor irradiado pelo fogão se dissipa melhor por convecção no meio ambiente através principalmente das correntes de ar.

Outra causa para a desvantagem acima citada é a falta de limpeza periódica do fogão, que ocasiona o entupimento e provoca emissão de fumaça e aumenta a temperatura. Como recomendação, deve-se evitar construir o fogão ecoeficiente em locais fechados e realizar rotineiramente a limpeza do fogão. Dessa maneira, os danos à saúde e os acidentes domésticos, como queimaduras, podem ser minimizados.

Nesse sentido, a partir das respostas dos usuários, obteve-se o grau de satisfação dos mesmos com a tecnologia social estudada em questão. Pelas respostas dos usuários. Desse modo, 18 (60%) dos beneficiários afirmaram que estão satisfeitos com o projeto inicial da tecnologia (Figura 3). Do total de entrevistados, 16 beneficiários mantiveram o fogão ecoeficiente da mesma forma que receberam. Já o restante dos entrevistados, afirmaram que

reformaram e adaptaram a tecnologia. Essas reformas, segundo os respondentes, foram essenciais para adequar o fogão às condições de cada residência, considerando a peculiaridade de cada beneficiário. Para os beneficiários satisfeitos, a implantação do fogão ecoeficiente levou à redução dos sintomas observados após a manipulação do fogão a lenha convencional. Após a implantação da tecnologia, os mesmos observaram que não houve mais incomodo nos olhos, tose seca, dores de garganta, dentre outros sintomas. O nível de satisfação das famílias está aquém do esperado, muito em virtude do grande poder calorífero do fogão e a sua pouca capacidade de dissipação, o que torna o ambiente com uma temperatura mais elevada, podendo ocasionar acidentes domésticos e desconforto para quem manipula o fogão.

Figura 4 - Nível de satisfação dos fogões pelas famílias.



Estes resultados são corroborados pelos dados obtidos no estudo realizado por Moreira (2003), no município de Acarape-CE, a partir da perspectivas das mulheres beneficiadas com a presente tecnologia. Nesse estudo, 36% das beneficiárias desmancharam o fogão, 32% o reformaram e apenas 32% mantiveram o fogão do projeto inicial. Os motivos relatados pelos beneficiários que desmancharam e reformaram os fogões foram os mesmos apresentados no presente estudo.

## Conclusões

A inserção de tecnologias sociais em comunidades rurais de baixa renda objetiva, principalmente, melhorar as condições de vida dessa população. No caso da construção de fogões ecoeficientes, pretendia-se reduzir as emissões de fumaça e danos à saúde ocasionados pelos fogões à lenha convencionais, vastamente utilizados pelos moradores dessas localidades. Os resultados permitiram identificar a melhoria em sintomas ocasionados por doenças respiratórias, redução da emissão de fumaça no ambiente interno da residência, após o período de inserção do fogão ecoeficiente.

A presente análise revelou diminuição dos casos de infecção respiratória aguda, tosse e coceira nos olhos, após a inserção dos fogões ecoeficientes na região, além de melhor a qualidade interna do ar. Do posto de vista ambiental, observou-se também que houve uma redução considerável do consumo de lenha para o cozimento dos alimentos. Desta maneira, o fogão ecoeficiente mostrou-se superior ao fogão convencional, quando comparado a esses parâmetros avaliados, com ressalvas para o problema do superaquecimento.

Diante do exposto, fica evidente a importância da utilização dessa tecnologia social como uma das frentes de atuação para o melhor desenvolvimento da agricultura familiar das famílias do Alto Oeste Potiguar. A implantação dessa tecnologia possibilitou que famílias que carecem de serviços básicos, pudessem desenvolver um modelo singular de desenvolvimento dentro da sua unidade familiar, com destaque para a melhoria da saúde. A expectativa, ao final das atividades realizadas na região do Alto Oeste Potiguar, é a criação de novas realidades econômicas, sociais e ambientais, por meio de ações inovadoras, inclusivas e que estimulem a capacidade de mobilização das comunidades.

## Referências

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1995, p.7- 48.

ALCÓCER, J. C. A.; DA COSTA, J. M. F.; RAMOS, K. M.; DUARTE JUNIOR, A.; MOREIRA, K.; COAQUIRA, C. A. C.; GUIMARÃES, A. P.; DUARTE, J. B. F. Tratamento de Esgoto Doméstico de Regiões Rurais com Tanques de Evapotranspiração. **Revista SODEBRAS**, v. 10, p. 22-25, 2015.

BRASIL. **Plano Brasil Sem Miséria**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/cidadania/brasil-sem-miseria/plano-brasil-sem-miseria>>. Acesso em: 22 mar 2016.

BCB - Banco Central do Brasil. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf**, 2015. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/bc\\_atende/port/PRONAF.asp#1](http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/PRONAF.asp#1)>. Acesso em: 22 mar 2016

CASTEL, R. Centralité du travail et cohésion sociale. In: KERGOAT, J. et al. (Orgs.) **Le monde du travail**. Paris: La Découverte, 1998.

CONTI, L. I.; SCHRODER, O. D. **Convivência com o Semiárido Brasileiro. Protagonismo e Autonomia Social**. Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAURGS/REDEgenteSAN / Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS / Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome - MDS / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2013.

CIAP - Clean Indoor Air Partnership. **About Clean Indoor Air Partnership**, 2012. Disponível em: <<http://www.pciaonline.org/node/2>>. Acesso em 31 mar 2016.

IDER - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis. **Fogões Ecoeficientes: manual de construção**. 2013. Disponível em: <[http://www.institutoidesa.org.br/download/idesa\\_20091031\\_085453.pdf](http://www.institutoidesa.org.br/download/idesa_20091031_085453.pdf)>. Acesso em: 9 fev. 2016.

ITS – Instituto de Tecnologia Social. **Conhecimento e Cidadania 4 Tecnologia Social e Agricultura Familiar**. São Paulo. Outubro, 2007. Disponível em: <[http://www.itsbrasil.org.br/sites/itsbrasil.w20.com.br/files/Digite\\_o\\_texto/Caderno\\_Serie\\_Conhecimento\\_e\\_Cidadania\\_-\\_Tecnologia\\_Social\\_e\\_agricultura\\_familiar\\_-\\_4.pdf](http://www.itsbrasil.org.br/sites/itsbrasil.w20.com.br/files/Digite_o_texto/Caderno_Serie_Conhecimento_e_Cidadania_-_Tecnologia_Social_e_agricultura_familiar_-_4.pdf)>. Acesso: 10 fev. 2016.

QUEIROZ, A. B. **Manual para Controle de Emissão de Fumaça Escura em Fornos e Caldeiras de Pequena Capacidade**. Recife: CPRH, 2009. 19p. Disponível em: <[http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/Manual\\_de\\_Controlde\\_De\\_Emissao\\_Fumaca.pdf](http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/Manual_de_Controlde_De_Emissao_Fumaca.pdf)>. Acesso: 11 maio 2016.

MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Territórios da cidadania**, 2016. Disponível em: <[http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/altooestern/one-community?page\\_num=0](http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/altooestern/one-community?page_num=0)>. Acesso: 4 fev. 2016.

MARINO, L. J.; NEDER, H. D. **Economia e Desenvolvimento: Desigualdade de renda e pobreza entre famílias no meio rural do nordeste**. Recife/PE, v 5. 2006.

MOREIRA, S. L. S. **MULHERES E MEIO AMBIENTE: o olhar das mulheres sobre os fogões ecológicos, um estudo de caso da comunidade Garapa I - Acarape\Ceará**. Fortaleza-CE. 2003.

OLIVEIRA FILHO, R. S. Construção participativa de diagnósticos e oficinas de tecnologia social em cooperativas de triagem de resíduos sólidos. **In: Anais 7º Jornadas**

**Latinoamericanas de estudos Sociales de La ciência y La tecnologia.** Rio de Janeiro: UFRJ. Esocite. 2008.

OMS - Organização Mundial de Saúde. **Fuel for life: household energy and health.**

Genova, 2006. Disponível em:

<<http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife.pdf>>. Acesso: 18 maio 2016.

PTDRS - Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável do Alto Oeste Potiguar, 2013. Disponível em:

<[http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs\\_qua\\_territorio076.pdf](http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio076.pdf)>. Acesso em: 8 abr. 2016.

REGUEIRA, M. T. **Comparação entre a eficiência de dois modelos de fogão a lenha e seus impactos sobre o desmatamento da caatinga.** Pernambuco: Recife, 2010, p. 17.

RTS - Rede de Tecnologia Social. **Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade.** Brasília: RTS, 2009. 278p.

SIMON, L. G.; BUMPUS, A. G.; MANN, P. **Win-win scenarios at the climate-development interface:** Challenges and opportunities for stove replacement programs through carbon finance, Global Environmental Change, University of Colorado Denver, USA, 2011.

UNIGAIA. **Fogão a lenha de combustão limpa,** 2003. Disponível em:

<<http://www.unigaia-brasil.org/pdfs/lenha/FogaoLenhaLimpia.pdf>>. Acesso: 16 abr. 2016.

UNDP - United Nations Development Programme. **The Energy Access Situation in Developing Countries:** A Review Focusing on the Least Developed Countries and SubSaharan Africa, p. 16. 2009.

WALTER, B. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade** v.12, n.1, p.12-20, 2003.



*DOSSIÊ***A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL  
NO MONITORAMENTO DE VETORES NUMA  
COMUNIDADE RURAL, UBERLÂNDIA, MG:  
POSSIBILIDADES E DESAFIOS****THE IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL  
EDUCATION IN VECTORS MONITORING IN A RURAL  
COMMUNITY UBERLÂNDIA, MG: OPPORTUNITIES  
AND CHALLENGES**

**João Carlos de Oliveira<sup>46</sup>**  
**Samuel do Carmo Lima<sup>47</sup>**  
**Paulo Irineu B. Fernandes<sup>48</sup>**  
**Arcênio Meneses da Silva<sup>49</sup>**  
**Neuza Aparecida R. Carvalho<sup>50</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** O presente trabalho faz parte de atividades de Educação Ambiental na prevenção da dengue em uma comunidade rural de Uberlândia (MG), coordenado pelos Cursos Técnicos Controle Ambiental e Meio Ambiente (ESTES/UFU), em parceria com Laboratório de Geografia Médica (IG/UFU), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTM) e a Escola Municipal “Sobradinho”.

**Palavras-chave:** Dengue. Ovitrapa. Mobilização Comunitária. Educação Ambiental.

**Abstract:** This work is part of environmental education activities in the prevention of dengue in a rural community of Uberlândia (MG), coordinated by the Technical Courses Environmental Control and Environment (ESTES/UFU), in partnership with Medical Geography Laboratory (IG/UFU), Federal Institute of Education, Science and Technology (IFTM) and the Municipal School “Sobradinho”.

**Keywords:** Dengue. Ovitrap surveys. Community Mobilization. Environmental Education.

---

<sup>46</sup> Prof. Dr. Escola Técnica de Saúde (ESTES/UFU), oliveirajota@estes.ufu.br.

<sup>47</sup> Prof. Dr. Instituto de Geografia (IG/UFU), samuel@ufu.br.

<sup>48</sup> Prof. Dr. Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM Campus Uberlândia), paulo.barreto@iftm.edu.br.

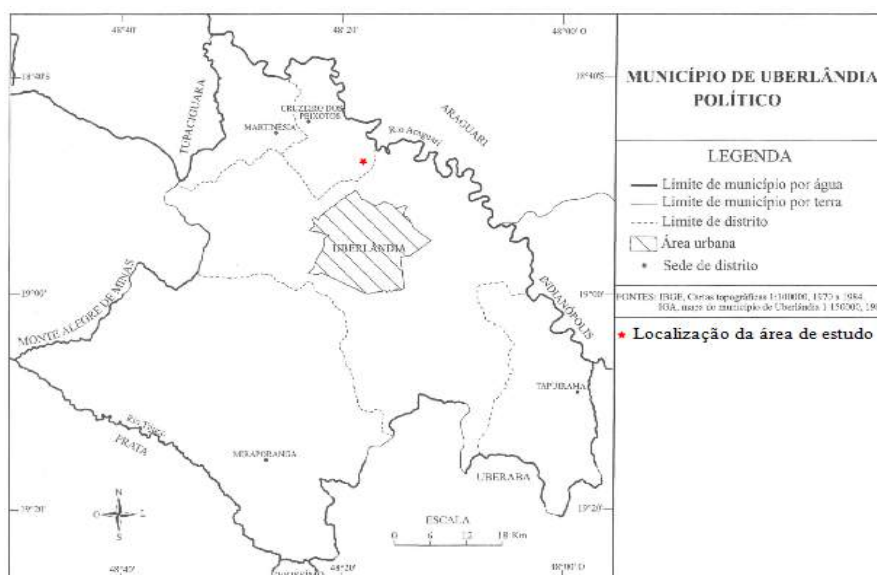
<sup>49</sup> Prof. Dr. Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM Campus Uberlândia), arcenio@iftm.edu.br.

<sup>50</sup> Professora doutora da Universidade Federal do Ceará, vladia.ufc@gmail.com.

## Introdução

Este trabalho está sendo desenvolvido, desde 2013, junto ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, tendo como público alvo estudantes, professores, comunidades e arredores<sup>51</sup>, Norte da zona rural de Uberlândia (MG), distante, aproximadamente, a 20 km do Distrito Sede, em direção ao Distrito Cruzeiro dos Peixotos (Figura 1, 2, 3 e 4).

Figura 1 – Mapa do Município de Uberlândia e os Distritos Rurais.



Fonte: Brito; Lima (2011, p. 25).

Figuras 2 a 4 – Vista e residências do IFTM locais de instalação das ovitrampas, 2013.



Fonte: João Carlos de Oliveira.

<sup>51</sup> São ambientes (casas, quintais, ruas, praças, fazendas etc), onde estudantes, professores e comunidade em geral, sob a Coordenação dos Cursos Técnicos em Controle Ambiental e Meio Ambiente (ESTES/UFU), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTM), Laboratório de Geografia Médica (IG/UFU) e Escola Municipal “Sobradinho”, realizam atividades de Educação e Vigilância em Saúde Ambiental, em especial no monitoramento de vetores, por meio de ovitrampas, enquanto estratégias da Promoção da Saúde. No IFTM, zona rural, circulam diariamente, aproximadamente, 1500 pessoas.

As condições ambientais para determinados grupos populacionais estão melhores, mas não de forma contínua, sistemática e nem não para todos, graças a um conjunto de fatores associados aos avanços técnicos na área da Saúde Pública/Coletiva, das infraestruturas promovidas pelas indústrias das engenharias, agroalimentar e da medicina.

No caso da dengue é um dos exemplos clássicos, em função da ausência de saneamento ambiental. É uma das principais arboviroses em função das condições ambientais (°C e mm) e dos comportamentos das pessoas em manter, de forma inadequada, em seus ambientes criadouros e água parada, apresentando impactos significativos em regiões tropicais e na Saúde Pública/Coletiva.

Nas áreas urbanas, a espécie introduzida, o *Aedes aegypti*, além de seu potencial na veiculação do vírus da febre amarela no ambiente urbano, essa espécie, a partir dos anos 80 do último século, passou a veicular os vírus da dengue no Brasil. É sem dúvida o mosquito mais combatido no país e aquele no qual se disponibiliza maiores recursos. Entretanto, a dengue tornou-se endêmica, fato que demonstra o fracasso no combate (Urbinnati e Natal, 2009, p. 280).

Também merece atenção outros dois vetores predominantes na área de estudo o *Aedes albopictus* que tem uma correlação com o Vírus do Nilo Ocidental (VNO) e outras arboviroses, junto com o *Aedes aegypti*, provocando riscos de encefalite e de Febre Chikungunya. E *Culex quinquefasciatus* que de acordo com Urbinnati e Natal (2009, p. 279) “*Culicíneos* – do gênero *Culex*, no Brasil destaca-se a espécie *Culex quinquefasciatus*<sup>52</sup> por transmitir a *Wuchereria bancrofti*, agente da

---

<sup>52</sup> Vetor que tem demonstrado muito interesse para os diferentes estudos, a tal ponto que um grupo de cientistas do Departamento Médico da Universidade do Texas, em Galveston (UTMB), sequenciou o genoma de um dos mosquitos mais doméstico do ambiente tropical. Para maiores informações: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2010/10/01/61059-cientistas-sequenciam-o-genoma-do-mosquito-domestico-tropical.html>. Data de acesso: 01/10/2010.

filariose em cidades do norte e nordeste. Essa espécie, sinantrópica, de elevada antropofilia, devido à sua atividade hematofágica está geralmente associada a coleções aquáticas estagnadas e poluídas por efluentes de esgoto domésticos ou industriais”.

Dentre as arboviroses, aquelas causadas por *Flavivirus* transmitidos por mosquitos são importantes determinantes de surtos e epidemias. Como exemplo disso podemos citar as epidemias de dengue e, recentemente, de Febre Zika<sup>53</sup>, que, atualmente tem recebido especial atenção pelas autoridades governamentais e de saúde pública por sua provável associação com casos de microcefalia em recém-nascidos. Além disso, outros vírus como o da Febre Amarela e Rocio também estão relacionados a surtos e epidemias no Brasil e, portanto, representam ameaças à saúde pública. Outro arbovírus, do gênero *Alphavirus*, que tem recebido destaque é o que causa a Febre Chikungunya que também foi introduzido recentemente no país. Outro vírus do mesmo gênero que vem causando surtos no Brasil é o Mayaro, representando outra ameaça sanitária. Os mosquitos dos gêneros *Aedes* e *Culex* são importantes vetores na disseminação desses vírus e são predominantemente urbanos.

Analisando estas informações, segundo Brassolatti e Andrade (2002) o PEAa<sup>54</sup> implantado pelas autoridades governamentais, não deu ênfase à educação e à participação da comunidade na eliminação de criadouros, mas sim à erradicação do mosquito vetor em um sistema instituído “de cima para baixo”,

---

<sup>53</sup> Da família Flaviviridae e do gênero *Flavivirus*, o Zika Vírus provoca uma doença com sintomas muito semelhantes ao da dengue, febre amarela e chikungunya. O vírus foi isolado pela primeira vez no fim da década de 1940, por meio de estudos realizados em macacos que habitavam a floresta de Zika, na Uganda. O primeiro caso da doença documentada em um humano é de 1964 e relata os mesmos sintomas observados atualmente. O primeiro surto da doença observado fora dos continentes da Ásia e da África foi registrado em 2007, na Oceania. O Zika Vírus é transmitido pela picada dos mosquitos da família *Aedes* (*aegypti*, *africanus*, *apicoargenteus*, *furcifer*, *luteocephalus* e *vitattus*). A partir da picada infectada, a doença tem um período de incubação de aproximadamente quatro dias até os sintomas começarem a se manifestar e os sinais e sintomas podem durar até 7 dias. Para maiores informações: [http://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADrus\\_Zika](http://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADrus_Zika) e/ou <http://www.saudemedicina.com/zika-virus/>.

<sup>54</sup> Programa Nacional de Erradicação dos *Aedes*.

priorizando ações de controle químico, que têm problemas com a resistência do mosquito, agressão ao ambiente e à saúde da população.

Normalmente as soluções mais imediatas em áreas urbanas, e até rurais, são as aplicações de inseticidas, por meio de Ultra Baixa Volume (UBV/Fumacê<sup>55</sup> - Figuras 5 e 6), são procedimentos efêmeros, pouca eficiência e eficácia, matando na maioria das vezes apenas os alados (mosquitos adultos).

Figuras 5 e 6 – O uso do “Fumacê” num Bairro de Uberlândia (MG), maio de 2010.



Fonte: Thaísa Rodrigues Nascimento Oliveira e João Carlos de Oliveira.

Estes procedimentos têm mostrados que os vetores criaram resistências aos inseticidas, não eliminam os ovos (que duram aproximadamente mais de um ano) e nem as larvas que, muitas vezes, estão em criadouros que estão protegidos dentro de casas ou nos peridomicílios, o que permite a continuidade do ciclo: ovos-larvas-pupas-alados.

Preocupações confirmadas por Brassolatti e Andrade (2002), onde dizem que levou cerca de 20 anos para se constatar a ineficiência no controle das epidemias de Dengue, com as aplicações de Ultra Baixo Volume (UBV). Normalmente, essas aplicações segundo Campos e Andrade (2002), Braga e

<sup>55</sup> O UBV corresponde às nebulizações com inseticidas, por exemplo, temephos (larvicida organofosforado muito utilizado nas aplicações de controle a determinados vetores, entre eles os *Aedes*, *Culex*, *Simulium*), malation, fenitrotion, organofosforados, piretróides, utilizados no programa de controle do dengue, aspergido por uma bomba colocada sobre um veículo (normalmente caminhonete) ou nas costas de Agentes de Controle de Zoonoses ou Agentes de Combate em Endemias, que circulam pelas ruas dos bairros de maior infestação do vetor, ou de difícil acesso, ou de maior notificação de casos da doença.

Valle (2007) e Pereira (2008) são realizadas nos índices pluviométricos elevados, o que torna de baixa eficiência e aumenta as resistências dos adultos em relação aos inseticidas.

São práticas, ainda, dentro do modelo biomédico/hospitalocêntrico<sup>56</sup> de vigilância em saúde, diferente do que propomos - Promoção da Saúde, baseado nas propostas da Organização Pan-americana da Saúde (OPAS, 2005) e Carta de Ottawa (1986), defendido por Buss (2000) “O estabelecimento de políticas públicas saudáveis; criação de ambientes e entornos saudáveis; empoderamento e ação comunitária; desenvolvimento de habilidades pessoais e reorientação dos serviços de saúde.”

Desta forma nossos estudos e pesquisas atualmente estão pautados em duas frentes. Uma, na instalação e no monitoramento de ovitrampas (Figuras 7 a 9).

Que de acordo com BRASIL (2001), as ovitrampas

São depósitos de plástico preto com capacidade de 500 ml, com água e uma palheta de eucatex, onde serão depositados os ovos do mosquito. A inspeção das ovitrampas é semanal, quando então as palhetas serão encaminhadas para exames em laboratório e substituídas por outras. As ovitrampas constituem método sensível e econômico na detecção da presença de *Aedes aegypti*, principalmente quando a infestação é baixa e quando os levantamentos de índices larvários são pouco produtivos. São especialmente úteis na detecção precoce de novas infestações em áreas onde o mosquito foi eliminado ou em áreas que ainda pouco se conhece a presença dos vetores (Brasil, 2001, p. 49).

---

<sup>56</sup> É um modelo de medicina voltado para a assistência à doença em seus aspectos individuais e biológicos, centrado no hospital, nas especialidades médicas e no uso intensivo de tecnologia. É chamado de medicina científica ou biomedicina ou modelo Flexneriano, em homenagem a Abraham Flexner, cujo relatório, em 1911, fundamentou a reforma das faculdades de medicina nos EUA e Canadá. Esta concepção estruturou a assistência médica previdenciária a partir da década de 1940, orientando também a organização dos hospitais estaduais e universitários no Brasil. Maiores informações ([http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2010001200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2010001200003&script=sci_arttext) e <http://www2.ghc.com.br/GepNet/docsris/rismaterialdidatico63.pdf>).

Figuras 7 a 9 – Modelos de ovitrampas instaladas no IFTM, março de 2013.



Fonte: João Carlos de Oliveira.

A outra, por meio da mobilização comunitária, onde retomamos as ideias de Promoção da Saúde, enquanto estratégias de Educação Ambiental “(...) criação de ambientes e entornos saudáveis; empoderamento e ação comunitária; desenvolvimento de habilidades pessoais (...)”.

Desta forma, complementamos que nosso trabalho tem como foco, também, a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795/99<sup>57</sup>, BRASIL (1999), em especial

Artigo 4º - São princípios básicos da educação ambiental com destaque para o inciso: III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade e Artigo 8º - As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas, com destaque para o inciso III - produção e divulgação de material educativo (Brasil, 2001, p. 49).

Por isso, recorreremos no que foi dito por Oliveira (2012),

<sup>57</sup> Para maiores informações sobre a Política Nacional de Educação Ambiental acessar: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acessado: julho/2014.

Pesquisa básica é aquela que produz conhecimentos que não se podem aplicar imediatamente para resolver nenhum problema da realidade. Em oposição, sempre se coloca a pesquisa aplicada, aquela que é voltada para descobrir soluções para algum problema. Somente depois que a pesquisa está concluída é que este conhecimento é usado, e ainda pode levar muito tempo até que alguém tire esse conhecimento das páginas dos relatórios, das dissertações e das teses. Esta pesquisa, porém, se situa no que poderíamos chamar de pesquisa com intervenção, pois o seu resultado é aplicado durante a sua elaboração. Concomitantemente, se faz avaliação, sabendo-se antecipadamente o que funcionou e o que não funcionou, o que permite redirecionar a pesquisa durante a sua execução, para atingir os melhores resultados. Neste tipo de pesquisa, normalmente, o que se quer é testar a metodologia para resolver o problema (Oliveira, 2012, p. 37).

Mas somente pesquisa básica pode não atender os anseios de um trabalho em que a extensão seja mais contextualizada, como é o nosso caso.

Que de acordo com Forproex (2006), agentes da educação buscam transcender os muros de isolamento erguidos no entorno de suas instituições. Para tanto, redefinem as práticas de ensino, pesquisa e extensão, ampliando o público envolvido. Passa-se a questionar mais as ações propostas pelas universidades. Constatam a importância de haver um processo que articula o ensino e a pesquisa, que organiza e assessora os movimentos emergentes ávidos por transformações sociais.

Por isso, concordamos com Barbier (2006) citado por Magalhães e Lima (2009, p. 425) que a pesquisa-ação pode ser dividida em quatro tipos: *Pesquisa-Ação Diagnóstico*, que procura elaborar planos de ação solicitados. A equipe de pesquisadores entra numa situação existente, estabelece o diagnóstico e recomenda medidas para sanar o problema; *Pesquisa-Ação Participante*, que envolve, desde o início da pesquisa, os membros da comunidade estudada; *Pesquisa-Ação Empírica*, que consiste em acumular dados de experiências de trabalho diário em grupos sociais semelhantes e *Pesquisa-Ação Experimental*, que exige um estudo controlado da eficiência relativa de técnicas diferentes em situações sociais praticamente idênticas.



Estes tipos de pesquisas em Educação Ambiental poderá nos permitir uma educação mais libertadora, o que concordamos com o que disse Brügger (1994, p. 78), quando não compartilha com o modelo de Educação Ambiental, que pressupõe o reconhecimento de que a educação tradicional não tem sido ambiental, que o “ambiental” deveria ser parte intrínseca da educação como um todo e não modalidade, de que a compartimentalização do “ambiental” reduz aos “problemas ambientais”, a educação ambiental vista desta forma não ultrapassa as fronteiras da velha educação conservacionista.

Assim, em suas múltiplas formas de se manifestar, a Educação Ambiental - pensando em seu caráter formal e não-formal - tem provavelmente seu valor teórico/metodológico no aspecto holístico de experiências científicas e das práticas do senso comum, que de acordo com Crespo (1997, p. 65), ainda se vê a educação como transmissão, ensino de conteúdos sistematizados ao longo de gerações, cujo principal objetivo é formar cidadãos adaptados, aptos a lidar com o sistema sociocultural e econômico onde se inserem.

Na verdade devemos entender a educação como aquisição de um sistema amplo e dinâmico de conhecimentos que não são adquiridos exclusivamente por meio da escola, ou pela grade curricular do chamado ensino formal, e que visa formar indivíduos críticos, capazes de entender o mundo e a cultura onde vivem, orientando suas ações por um padrão ético e por uma inteligência questionadora.

Diante dessas preocupações, muitas escolas ainda com seu modelo tradicional de educar, recortam a Educação Ambiental dentro de um modelo de adestramento ambiental, como destaca Crespo (1997, p. 66), ou seja, prevalece o modelo tecnicista, a educação ambiental tende a ser vista como disciplina ou parte de uma disciplina, neste tipo de prática educacional, são valorizados os conceitos científicos da ecologia e a natureza é vista como "recursos naturais" renováveis e não-renováveis.

Doutro lado, na escola onde predomina o modelo humanista, a educação ambiental tende a ser vista como uma discussão ética em primeiro plano e como um lugar onde se pode questionar de maneira circunstanciada o modelo de sociedade vigente e a sua sustentabilidade a médio e longo prazo. Neste tipo de escola, discute-se na verdade o próprio padrão civilizatório adotado pelas sociedades ocidentais brancas, cristãs, formadas nas matrizes do pensamento europeu.

Por isso, comungamos com a ideia libertadora de/em educação, baseada nos princípios da Andragogia.

Para Martins (2013, p. 143-153), estes princípios baseiam na necessidade de saber: as pessoas carecem saber por que precisam aprender algo e qual o ganho que terão no processo; autoconceito de aprendiz: todos são responsáveis por suas decisões e por suas vidas, portanto querem ser vistos e tratados, pelos outros, como capazes de se autodirigir; papel das experiências: são à base de seu aprendizado; prontidão para aprender: disposição a aprender quando a ocasião exige algum tipo de aprendizagem relacionado a situações reais de seu dia a dia; orientação para aprendizagem: aprende melhor quando os conceitos são apresentados para alguma aplicação e utilidade; necessidade de motivação: são valores intrínsecos, por meio da autoestima e qualidade de vida.

Portanto, nossos objetivos centrais para este trabalho são apresentar e discutir resultados da importância da Educação Ambiental no monitoramento de vetores numa comunidade rural de Uberlândia, MG, por meio de ovitrampas.

## **Metodologia**

### 1 – Caracterização da Área de Estudo

Segundo o IBGE (2010), o município de Uberlândia possuía 604.013 habitantes, 587.266 na área urbana e 16.747 na área rural. Para Brito; Lima (2011) o município de Uberlândia está na intersecção de 18°30'Sul e de 45°50'Oeste de Greenwich, ocupando uma extensão de 4.116 Km<sup>2</sup>, 219 Km<sup>2</sup>

área urbana e 3.897 Km<sup>2</sup> área rural, onde estão assentados os 04 Distritos Rurais: Miraporanga, Tapuirama, Martinésia e Cruzeiro dos Peixotos (Figura 1).

O sítio do IFTM faz parte da mesma estrutura geológica do município de Uberlândia (MG) está assentado nos Planaltos das Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná e magmáticas de idade Mesozóica - Idade Terciária, com altitudes médias de, aproximadamente, 1000 m (Baccaro, 1989).

A vegetação predominante é o Cerrado e suas formações fitosionômicas, típico de savana arbórea nos topos e nas chapadas, com presença de matas de ciliares e até galeria nas encostas e fundos de vales.

O clima é tropical semiúmido de altitude com duas estações, inverno seco e frio de abril a setembro, respectivamente, com temperaturas e precipitações médias mensais de 18°C e 12,87 mm; o verão quente e chuvoso de dezembro a fevereiro, respectivamente, com temperaturas e precipitações médias mensais de 23°C e 150 mm (Lima et al, 1989).

O IFTM Campus Uberlândia, Fazenda Sobradinho, está distante, aproximadamente, 25 km do centro de Uberlândia e é onde funciona o Campus Uberlândia do Instituto. Sua área total é de 286,5 hectares, com 80% de terras agricultáveis e 20% de reservas nativas. A área construída é de 37.299,92 m<sup>2</sup>. O solo é do tipo latossolo vermelho amarelo, com topografia levemente plana com vertentes em direção ao Rio Araguari. Há quatro nascentes, sendo uma delas a responsável por parte do abastecimento de água potável para os moradores. Completam a carga hídrica três poços semi-artesianos e uma fonte de água sulfurosa. A temperatura média anual da região varia de 21°C a 23°C, com índices pluviométricos de 1500 a 1600 mm anuais.

No Instituto há 15 residências com moradores, totalizando, aproximadamente, 60 pessoas fixas, mais um total de, aproximadamente, 1500 pessoas circulando pelas diversas áreas, em função dos cursos oferecidos, bem como em conjunto com a Escola Municipal “Sobradinho”, circulam um total de, aproximadamente, 3000 pessoas.

Sem esquecer que nas proximidades há chácaras, restaurantes, fazendas e granjas, o que em determinados dias aumentam significativamente o número de pessoas circulando dentro do Instituto ou nos arredores.

São indicadores que nos preocupam em função da circulação viral dos vetores mapeados na área deste estudo, bem como na cidade de Uberlândia e região.

## 2 – Procedimentos

Enquanto procedimentos metodológicos comungamos com as ideias de Minayo (1994, p. 18), em que “Toda investigação se inicia por um problema, com uma questão, com uma dúvida ou com uma pergunta, articuladas a conhecimentos anteriores, mas que também podemos buscar novos referenciais.” Ou seja, “A realidade social é o próprio dinamismo da vida individual e coletiva com toda riqueza de significados dela transbordante. Essa mesma realidade é mais rica que qualquer teoria, qualquer pensamento e qualquer discurso que possamos elaborar sobre ela.” (Minayo, 1994, p. 15).

Uma das primeiras investigações foram reuniões com parceiros e moradores do IFTM para se pensar a realidade e em estratégias na instalação e monitoramento de 19 ovitrampas como mapeamento dos vetores e realização de atividades educativas.

As ovitrampas são monitoradas, semanalmente desde 2013, no período da tarde, numa sexta-feira, onde são verificadas as condições das ovitrampas (quantidade de água, presença de larvas ou outro tipo de material, condições do tempo, presença de moradores). As palhetas são coletadas e armazenadas numa caixa de papelão fechada para proteção dos ovos (Figuras 10 a 12).

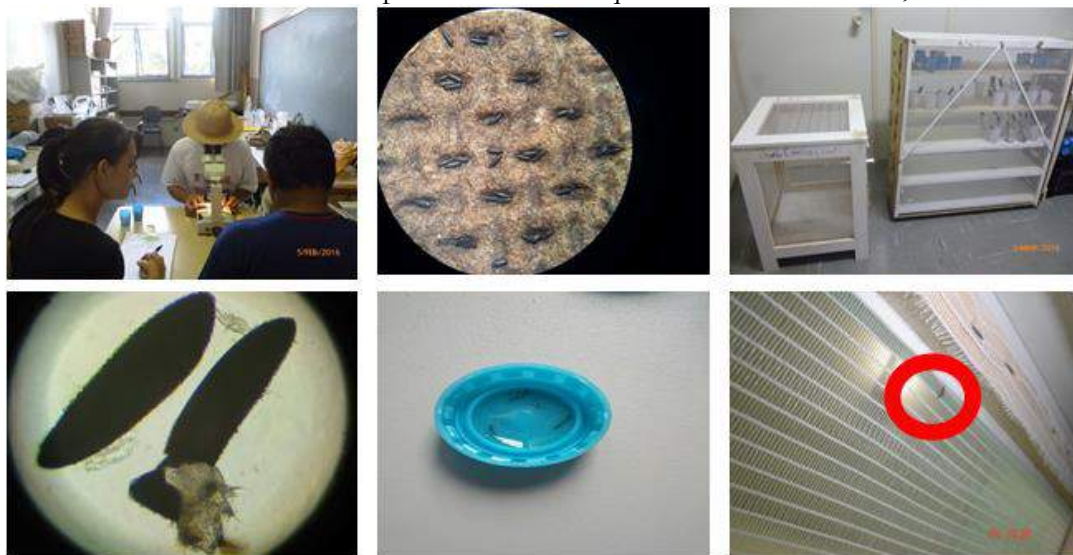
Figuras 10 a 12 – Monitoramento das ovitrampas instaladas no IFTM, 2015.



Fonte: João Carlos de Oliveira.

Depois da coleta das palhetas em campo, os ovos são quantificados em microscopia num laboratório as palhetas são verificadas se possuem ovos, que são quantificados e classificados em viáveis, eclodidos e danificados. As palhetas com ovos viáveis são acondicionadas em copos de plásticos com 70ml de água num mosquitário como forma de acompanhamento do ciclo evolutivo dos vetores – ovos, larvas, pupas e alados (Figuras 13 a 18).

Figuras 13 a 18 – Monitoramento das palhetas e do mosquitário em Laboratório, 2015.



Fonte: João Carlos de Oliveira.

Para uma maior visibilidade dos resultados aplicamos modelos estatísticos, utilizando uma distribuição de gaussiana, para avaliação do comportamento da presença dos vetores, como indicativos dos perfis epidemiológicos relacionados às características ambientais (rurais e do comportamento da população), para melhor entendimento das condições ambientais da presença dos vetores.

De posse destas informações, pelo menos uma vez ao mês, durante uma manhã e/ou tarde, realizamos atividades de Educação Ambiental com as escolas e a comunidade em geral, por meio de desenhos, escritas e demonstrações práticas em lupas e protótipos de ovos, larvas, pupas e alados atendendo os aspectos da doença (modo de transmissão, quadro clínico e tratamento), o vetor (hábitos e criadouros) e educação em saúde.

As abordagens sempre são feitas por meio de rodas de conversas dialogadas, apresentando os participantes (nome, o que faz e o que veio fazer?), perguntando o que sabem ou não sobre nosso trabalho, os vetores da dengue, as suas doenças e os cuidados. Onde ficaram sabendo?

Logo em seguida, entregamos folhas A4, lápis coloridos e canetas para desenhos e escritas sobre as perguntas iniciais. Neste momento passamos para conversas e reflexões sobre o que desenharam e escreveram. Normalmente apresentam respostas e resultados coerentes, mas com dúvidas e desencontros conceituais em relação às diferenças aos vetores (tudo são mosquitos), muito mais ainda na identificação dos ovos, larvas, pupas, alados, modo de transmissão, quadro clínico e tratamento.

Posteriormente, passamos para as demonstrações em Estereomicroscopias e protótipos de ovos, larvas, pupas e alados, que ampliam os saberes e as possíveis representações, mudanças de entendimentos sobre as propostas de nossos estudos e pesquisas. Neste momento, novas escritas e desenhos como ampliação dos saberes necessários sobre a importância da Educação Ambiental – eliminação de criadouros.

Logo em seguida, em rodas, mais abordagens comparativas entre as escritas e os desenhos iniciais e as demonstrações. Aqui é possível perceber outras falas, escritas e desenhos com maior representação social da importância de uma Educação Ambiental libertadora e com possíveis transformações cotidianas entre os participantes.

## Resultados

As ovitrampas são eficientes e detectaram precocemente em todos os períodos sazonais a presença de vetores. Realizamos 150 coletas, totalizando 19425 ovos, sendo 15262 viáveis, 2444 eclodidos e 1719 danificados (Tabela 1). Dos viáveis/eclodidos 70% são *Aedes Albopictus*, 20% *Culex* e 10% *Aedes aegypti*.

Tabela 1 – QUANTIFICAÇÃO DAS OVITRAMPAS – IFTM, 2013 a 2015.

2013	VIÁVEIS	ECLODIDOS	DANIFICADOS	TOTAL
FEVEREIRO	807	11	17	835
MARÇO	1000	91	24	1115
ABRIL	698	63	24	785
MAIO	295	186	14	495
JUNHO	377	17	10	404
JULHO	84	60	29	173
AGOSTO	8	23	8	39
SETEMBRO	129	7	1	137
OUTUBRO	136	10	10	156
NOVEMBRO	1014	113	4	1131
DEZEMBRO	582	52	11	645
<b>SUBTOTAL/2013</b>	<b>5130</b>	<b>633</b>	<b>152</b>	<b>5915</b>
2014	VIÁVEIS	ECLODIDOS	DANIFICADOS	TOTAL
JANEIRO	815	203	93	990

FEVEREIRO	865	139	67	<b>1071</b>
MARÇO	598	109	76	<b>783</b>
ABRIL	483	161	53	<b>697</b>
MAIO	218	105	66	<b>389</b>
JUNHO	25	15	21	<b>62</b>
JULHO	31	24	15	<b>70</b>
AGOSTO	93	50	15	<b>158</b>
SETEMBRO	151	40	26	<b>217</b>
OUTUBRO	31	37	41	<b>114</b>
NOVEMBRO	375	64	32	<b>471</b>
DEZEMBRO	456	94	64	<b>614</b>
<b>SUBTOTAL/2014</b>	<b>4141</b>	<b>1041</b>	<b>569</b>	<b>5751</b>
<b>2015</b>	<b>VIÁVEIS</b>	<b>ECLODIDOS</b>	<b>DANIFICADOS</b>	<b>TOTAL</b>
JANEIRO	588	49	127	<b>764</b>
FEVEREIRO	652	86	84	<b>732</b>
MARÇO	1088	58	43	<b>1189</b>
ABRIL	1088	112	39	<b>1189</b>
MAIO	56	36	33	<b>125</b>
JUNHO	70	60	34	<b>164</b>
JULHO	72	53	66	<b>171</b>
AGOSTO	157	104	120	<b>381</b>
SETEMBRO	351	55	62	<b>468</b>
OUTUBRO	250	23	94	<b>367</b>
NOVEMBRO	1252	99	181	<b>1532</b>
DEZEMBRO	367	35	115	<b>517</b>
<b>SUBTOTAL/2015</b>	<b>5991</b>	<b>770</b>	<b>998</b>	<b>7754</b>
<b>SUBTOTAL ANO</b>	<b>VIÁVEIS</b>	<b>ECLODIDOS</b>	<b>DANIFICADOS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2013</b>	<b>5130</b>	<b>633</b>	<b>152</b>	<b>5915</b>



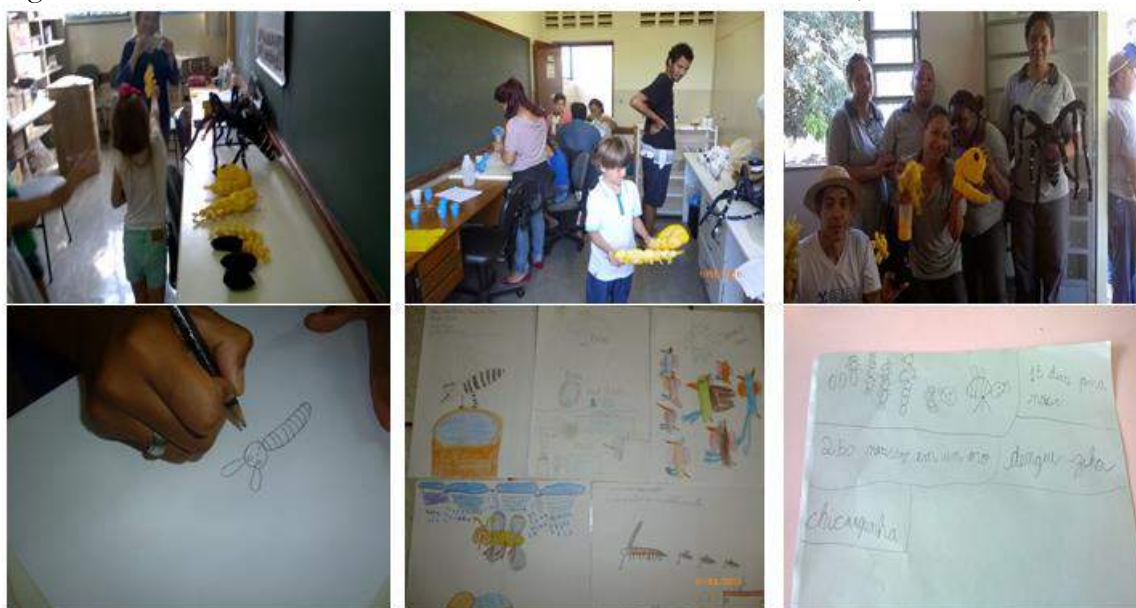
<b>2014</b>	<b>4141</b>	<b>1041</b>	<b>569</b>	<b>5751</b>
<b>2015</b>	<b>5991</b>	<b>770</b>	<b>998</b>	<b>7754</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15262</b>	<b>2444</b>	<b>1719</b>	<b>19425</b>

Fonte: João Carlos de Oliveira, 2016.

Estes dados são utilizados como materiais pedagógicos e educativos com os estudantes em diferentes componentes curriculares na elaboração de atividades de ensino e aprendizagem, relatórios, gráficos, ciclos evolutivos dos vetores e com a comunidade em geral apresentando a importância do monitoramento e da Educação Ambiental nos cuidados ambientais.

A partir da obtenção destes dados, em rodas de conversas, com as Escolas parceiras, realizamos mais de 20 encontros com, aproximadamente, 2500 estudantes desde a Educação Infantil, Ensino Fundamental/Médio e Técnico, depois ampliado na Escola Técnica de Saúde (ESTES), Escola Estadual de Uberlândia (MUSEU) e em alguns eventos na UFU participamos com os estudantes da Graduação, sempre realizando, dentro e fora da sala de aula, desenhos e escritas para elaboração da cartilha educativa (Figuras 19 a 24).

Figuras 19 a 24 – Atividades de desenho e escritas com os estudantes, 2013/2015.



Fotos: João Carlos de Oliveira.

As escritas e os desenhos percorrem ao que destacamos nos Artigos e 4º e 8º da Lei 9795/1999. Também lembramos que muitos desenhos são representações sociais sobre as questões centralizadas em autorias de pensamentos de sujeitos que revelam resultados de origens categorizadas como naturalistas e antropocêntricas, associadas, principalmente, às influências da mídia, família, escola e religião, o que não podemos “criminalizar” as atitudes destes sujeitos.

Para desmistificar estas ideias Martinho e Talamoni (2007), nos ajudam a entender melhor as “representações sociais sobre as questões ambientais”, destacando que a prática pedagógica deva ser criativa e democrática, fundamentada no diálogo que, na teoria freiriana, aparece como condição para o conhecimento, já que o ato de conhecer acontece no processo social, do qual o diálogo é a mediação, que concebem os sujeitos como um ser aberto e essencialmente comunicativo e disposto a construir um pensamento autônomo, que é também pelo diálogo constante entre os indivíduos que as representações são moldadas, geradas e partilhadas, ou seja: a conversação molda e anima as representações, dando-lhes vida própria.

Por isso, a Educação Ambiental libertadora se propõe ir além das categorias naturalistas e antropocêntricas, considerando que a “prática pedagógica deva ser criativa e democrática”, acompanhamos as ideias de Iavelberg (2008, p. 11), que diz

Para não estagnar o desenvolvimento desenhista é necessário que se trabalhe, nos diferentes contextos educativos, de acordo com as investigações da arte e da educação contemporânea. (...). Precisamos conhecer o que se passa na dinâmica invisível desta ação criativa dos sujeitos, pois sempre trabalhou com a ideia do desenho criativo ou desenho cultivado, como objeto simbólico e cultural, expressivo e construtivo, individualizado e influenciado pela cultura, mantendo o epicentro do desenhista, sujeito criador informado, que produz com marca própria (Iavelberg, 2008, p. 11).

Escrever e desenhar fazem parte de um contexto da Educação Ambiental nas percepções e representações do mundo de cada um, mas que é ampliado na medida em aproximamos de determinadas realidades que explicitam outras estéticas, que segundo Iavelberg (2008),

Hoje sabemos que não se pode generalizar aquilo que se passa nos desenhos infantis em termos de fases. As variáveis culturais geram modos de pensar o desenho, as quais transcendem um único sistema explicativo que dê conta da produção de todas as crianças. Os estudos antropológicos e interculturais apontam diferenças nos desenhos de crianças de países ou regiões diferentes, seja no modo de usar o papel ou nos símbolos eleitos, denotando influência da cultura visual, educacional e do meio ambiente dos desenhistas. A epistemologia de Piaget, relida contemporaneamente, pode ser um leme neste contexto de variâncias, por colaborar na elucidação das tendências das estruturas cognitivas humanas, aquilo que nos faz iguais e diferentes ao mesmo tempo, pelas marcas culturais. Assim sendo, no plano subjacente das gêneses singulares do desenho, age uma base cognitiva. Esta dupla existência guiou nossa investigação sobre o desenho cultivado da criança até aqui (Iavelberg, 2008, p. 28).

Afinal escrever e desenhar representam oportunidades de ressignificar saberes e fazeres em nosso cotidiano, em particular na Educação Ambiental, sendo ela libertadora, quando permite olhar novos horizontes nos cuidados com os nossos ambientes, aqui com destaques para aqueles relacionados aos vetores, em especial os *Aedes* e suas doenças.

### **Considerações Gerais**

No Brasil ainda que entre os fatores dominantes da Dengue sejam de natureza climática, de modo que a maioria dos casos ocorra durante o verão, não se pode imputar exclusividade ao clima como sendo a única causa da doença, nem mesmo aos vetores, como aparecem nas campanhas de prevenção veiculadas nas mídias, em determinadas epidemias. Todo processo saúde-doença é multicausado. Apesar dos inúmeros de casos de Dengue, Zika e Chikungunya em todo Brasil.

As atividades de Educação Ambiental foram desenvolvidas dentro dos princípios da Andragogia e permitiram que a educação em saúde, fossem (re)vistas e revisitadas, enquanto ressignificados de sentidos sociais, por meio da mobilização dos sujeitos, estratégias da Promoção da Saúde, consolidando novos comportamentos, aqui no caso eliminando criadouros.

As ovitrampas são eficientes e permitiram uma maior visibilidade ambiental na presença dos vetores *Aedes (aegypti e albopictus)* e *Culex*, mapeando-os em diferentes períodos sazonais.

As estratégias de Educação Ambiental continuam sendo realizadas, dentro de quatro categorias: (1) atividades de (re)conhecimento das realidades vividas pelos sujeitos, (2) atividades de educação e saúde, (3) atividades de mobilização comunitária e (4) práticas de vigilância ambiental e epidemiológica.

Desta forma, Educação Ambiental, dentro da escola, com a comunidade significam mais do que transmitir informação sobre vetores numa relação ambiente-saúde-doenças, em especial a ecologia dos vetores, mas conseguimos sim, respeitando as manifestações interculturais das comunidades, e com a sua participação, consolidar novas atitudes e comportamentos no controle dos vetores ou na eliminação de criadouros.

As escritas e os desenhos foram fundamentais na mobilização da comunidade no entendimento da importância de cuidar mais e melhor do seu/nosso ambiente, principalmente constituindo parcerias de responsabilidade social no saneamento ambiental nas casas e nos quintais.

Este trabalho aponta como possibilidade de implantação em outras comunidades, pelo baixo custo e eficiência, enquanto estratégia da Educação Ambiental, dada a efetividade da pesquisa-ação, mobilizando a comunidade para o monitoramento dos vetores, a partir da escola, com a participação dos diferentes segmentos.

## Referências

BACCARO, Claudete Aparecida Dallevedove. **Estudos geomorfológicos do município de Uberlândia**. *Sociedade & Natureza*, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 17-21, jun. 1989.

BRAGA, Ima Aparecida; VALLE; Deise. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento, da resistência e alternativas de controle no Brasil. *Epidemiologia, Serviços e Saúde*. Brasília, 16(4):295-302, out-dez, 2007. Disponível em: <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v16n4/v16n4a07.pdf>> Acessado em: março de 2009.

BRASSOLATTI, Rejane Cristina e ANDRADE, Carlos Fernando. Avaliação de uma intervenção educativa na prevenção da dengue. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2002, vol.7, N°. 2, p.243-251.

BUSS, Paulo Marchiori. Promoção da saúde e qualidade de vida. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2000, vol.5, n.1, pp. 163-177. Disponível em <[http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232000000100014&script=sci\\_arttext](http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232000000100014&script=sci_arttext)> Data de acesso: junho de 2009.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Instruções para pessoal de combate ao vetor** - manual de normas técnicas. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade Diretoria de Educação Integral, Direitos Humanos e Cidadania Coordenação-Geral de Educação Ambiental. 1999. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao13.pdf> e [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm). Acessado: março 2009.

BRITO, Jorge Luís; LIMA, Eleusa Fátima de. **Atlas escolar de Uberlândia**. Uberlândia: EDUFU, 2ª edição, 2011.

CAMPOS, Jairo; ANDRADE, Carlos Fernando S. **Resistência a inseticidas em populações de Simulium (Diptera, Simuliidae)**. *Cadernos de Saúde Pública*. maio/junho de 2002, vol.18, n.3. Disponível em <<http://www.scielosp.org/pdf/csp/v18n3/9294.pdf>> Acessado em março de 2009.

CARTA DE OTTAWA. **Primeira conferência internacional sobre promoção da saúde**. Ottawa, novembro de 1986. Disponível em <<http://www.opas.org.br/promocao/uploadArq/Ottawa.pdf>> Acesso: junho de 2008.

CRESPO, Samyra, **Educação e Sustentabilidade na Agenda 21: o Papel da Educação Ambiental no Programa da Globalização**. In: Cadernos do IV Fórum de Educação Ambiental. Rio de Janeiro 1997.

FORPROEX. **O Plano Nacional de Extensão Universitária**. Porto Alegre: UFRGS; Brasília: MEC/SESu, 2006. Disponível em: <<http://www.renex.org.br/documentos/Colecao-Extensao-Universitaria/01-Plano-Nacional-Extensao/Plano-nacional-de-extensao-universitaria-editado.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2011.

IABELBERG, Rosa. **O desenho cultivado da criança prática e formação docente**. Porto Alegre: Zouk, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 2011. Disponível: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/primeiros\\_resultados/populacao\\_por\\_municipio.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/primeiros_resultados/populacao_por_municipio.shtm)> Acesso: junho de 2011.

LIMA, Samuel do Carmo, ROSA, Roberto e FELTRAN FILHO, Antonio. Mapeamento do uso do solo no município de Uberlândia – MG, através de imagens TM/LANDAST. **Sociedade & Natureza**, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, v.1, n. 2, p. 127-145, dez. 1989.

MARTINS, Rose Mary Kern. **Pedagogia e andragogia na construção da educação de jovens e adultos**. Revista de Educação Popular, v. 12, n. 1. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. Pró Reitoria de Extensão, Cultura e Assuntos Estudantis, 2013, p. 143-153.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, 1994.

MARTINHO, Luciana Rodrigues; TALAMONI, Jandira Liria Biscalquini. **Representações sobre meio ambiente de alunos da quarta série do Ensino Fundamental**. *Ciênc. educ. (Bauru)*. 2007, vol.13, n.1, pp. 1-13.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. Petrópolis: Vozes, 2003.

NATAL, Delsio; MENEZES, Regiane, Maria Tironi de; MUCCI, José Luiz Negrão. Fundamentos de ecologia humana. In: PHILIPPI JR, Arlindo. **Saneamento, Saúde e Meio Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, São Paulo: Manole, 2005, p. 57-86.

OLIVEIRA, João Carlos de. **Mobilização comunitária como estratégia da promoção da saúde no controle dos *Aedes (aegypti e albopictus)* e prevenção do dengue no Distrito de Martinésia, Uberlândia (MG)**. Tese de Doutorado em Geografia - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Uberlândia (MG): Universidade Federal de Uberlândia, 2012.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde. Desenvolvimento Sustentável e Saúde Ambiental. **Ambientes Saudáveis. Municípios, Cidades e Comunidades Saudáveis: Recomendações sobre Avaliação para Formuladores de Políticas nas Américas**. Washington, D.C: OPAS, 2005.

PEREIRA, Boscolli Barbosa. **Efeitos do butóxido de piperonila na toxicidade do organofosforado Temefós e o envolvimento de esterases na resistência de *Aedes aegypti* (Díptera: culicidae) ao Temefós**. Dissertação de Mestrado em Genética e Bioquímica, Programa de Pós-Graduação em Genética e Bioquímica - Instituto de Genética e Bioquímica. Uberlândia (MG): Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 2008.

URBINATTI, Paulo Roberto. **Observações ecológicas de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em áreas de proteção ambiental e urbana da periferia na Grande São Paulo**. SP: Faculdade de Saúde Pública (USP). Tese de Doutorado, 2004.

URBINATTI, Paulo Roberto; NATAL, Delsio. Artrópodes de importância em saúde pública. In: GIATTI, Leandro (org.). **Fundamentos de saúde ambiental**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009, p. 257-292.

VALLA, Victor; STOTZ, Eduardo. **Participação popular, educação e saúde: teoria e prática**. RJ: Editora Relume Dumará, 1993.

VALLA, Victor; STOTZ, Eduardo. **Educação, Saúde e Cidadania**. Petrópolis: Vozes, 1994.

**Financiamentos/agradecimentos:** Universidade Federal de Uberlândia (Escola Técnica de Saúde /Pro Reitorias: Pesquisa e pós graduação; Graduação), Fundação de Ampara à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Instituto Federal do Triangulo Mineiro (IFTM Campus Uberlândia).

*DOSSIÊ***SUSTENTABILIDADE NA REGIÃO DO BAIXO  
JAGUARIBE: CARACTERIZAÇÃO TIPOLOGICAS  
DOS MINERAIS CLASSE DOIS****SUSTAINABILITY IN THE LOWER JAGUARIBE  
REGION: TYPOLOGICAL CHARACTERIZATION OF  
MINERAL GRADE TWO****Petronio Silva de Oliveira<sup>58</sup>****Ulisses Costa Oliveira<sup>59</sup>****Adriano C. de Sousa<sup>60</sup>****Renata Nascimento Martins<sup>61</sup>****Vagner Sales dos Santos<sup>62</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** A pesquisa foi realizada em uma área de 48,76 hectares, localizada no Baixo Jaguaribe região leste do Estado do Ceará. O trabalho consistiu na caracterização tecnológica das argilas para determinação dos parâmetros industriais com o volume e qualidade.

**Palavras-chave:** Difratomia. Sustentabilidade. Argila.

**Abstract:** The research was conducted in an area of 48.76 hectares, located in the Lower Jaguaribe region east of Ceara. The work consisted of the technological characterization of clays to determine parameters of the industrial volume and quality.

**Keywords:** Diffraction. Sustainability. Clay.

---

<sup>58</sup> Mestra. Gestor Ambiental da SEMACE, petronio.silva@semace.ce.gov.br.

<sup>59</sup> Mestre. Fiscal Ambiental da SEMACE.

<sup>60</sup> Geógrafo e consultor ambiental.

<sup>61</sup> Engenheira de pesca - SEMA Secretaria do Meio Ambiente do Ceará.

<sup>62</sup> Professor mestre da Fatec Cariri - CE e do Centro Tecnológico do Araripe – PE.

## Introdução

O uso da argila na confecção de blocos, pisos e telhas é realizado pelo seguimento industrial denominado cerâmica vermelha, sendo este uso mais tradicional tendo em vista que a fabricação de blocos cerâmicos já era realizada destes os tempos remotos de nossa civilização. Na indústria o uso dela pode ser feito nos mais diversos segmentos como na petroquímica, podendo ser utilizada na produção de gasolina e também como descorante de óleo. Na indústria farmacêutica é usada na confecção de peças e segmentos constituintes dos itens necessários para fabricação de veículos automotores, entre as principais.

Entretanto o uso mais antigo e tradicional que se tem registro é na confecção de artefatos e peças cerâmicas, palavra de origem grega Keramos que significa argila queimada. Aproximadamente 20.000 anos a.C., a argila já era utilizada com este fim, conforme registros arqueológicos como é caso da Vênus de Willendorf encontrada na Áustria (Oliveira, 2006).

A base deste trabalho está na determinação dos parâmetros industriais das argilas uma vez que não há trabalhos na região voltados para quantificar e avaliar as qualidades físicas e químicas das argilas inseridas na Planície de Inundação do Baixo Jaguaribe, onde se encontram centenas de cerâmicas já instaladas e em funcionamento na região do Apodi. As pesquisas diretas visaram melhor conhecer o volume e a qualidade da argila, que vão permitir aos ceramistas o direcionamento e planejamento na extração, evitando assim uma lavra ambiciosa, deixando de aproveitar todo o pacote argiloso no processo produtivo bem como evitar degradação ambiental.

Estão aqui descritas as atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa mineral, resultantes de estudos bibliográficos e geológicos de campo, objetivando a quantificação em tonelagem bem como os teores expressos pelos componentes químicos das argilas, para melhor definir os valores econômicos das reservas.



O trabalho consistiu na caracterização tecnológica das argilas para determinação dos parâmetros industriais como volume e qualidade localizada na cidade de Jaguaruana no Baixo Jaguaribe.

### **Clima e hidrografia como referência de formação rochosa**

Segundo Radam Brasil, (1991) a área pesquisada está inserida numa Região caracterizada por um clima tropical chuvoso, quente e úmido, com regime pluviométrico com chuvas no verão e máximas no outono, com precipitação média anual de 857,7 mm.

No âmbito da área em estudo se destaca a Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, abrigando inúmeros outros riachos e córregos, onde todos secam totalmente no período da estiagem que se verifica no período de junho a dezembro. De acordo com a matriz de determinação numérica, o potencial hidrológico é fraco, salvo nas regiões fraturadas (RadamBrasil, 1981).

### **Solos e Vegetação na formação do relevo**

Nas regiões semi áridas os solos são ricos do ponto de vista químico, porém poucos espessos. As formações florísticas que se distribuí praticamente em toda a área estão representadas pela caatinga hipoxerófila. A mata de tabuleiro é uma característica vegetal presente nos terrenos planos e suavemente ondulados (RadamBrasil, 1981).

Souza (1995), identifica cinco unidades morfológicas bem diferenciadas, onde à área objeto deste trabalho, se enquadra geomorfologicamente em planícies de inundações dos rios Jaguaribe e Banabuiú, circunvizinhada pelos tabuleiros pré-litorâneos e pela Chapada do Apodi.

Os rios constituem os agentes mais importantes no transporte dos materiais intemperizados das áreas elevadas para as mais baixas e dos continentes para o mar. Sua importância é capital entre todos os processos morfogenéticos (Cristofolletti, 1980).

A água que escoar sobre a terra é responsável pelo transporte de 85% a 90% dos sedimentos marinhos (Salgado-Laboriau, 1994). Dessa forma, pode-se imaginar então como tem sido a transformação dos continentes, no decorrer do tempo geológico, a partir dos processos exodinâmicos realizando o incessante trabalho de erodir, transportar e depositar material, rebaixando áreas elevadas e entulhando vales e depressões.

Fatores morfogenéticos explicam a gênese do relevo e sua evolução. Primeiro os fatores estruturais, nos quais estão calcados os grandes domínios morfoestruturais que formam o substrato da paisagem e segundo, os fatores climáticos responsáveis pela diversificação fitogeográfica na evolução do relevo (Moreira, 1977).

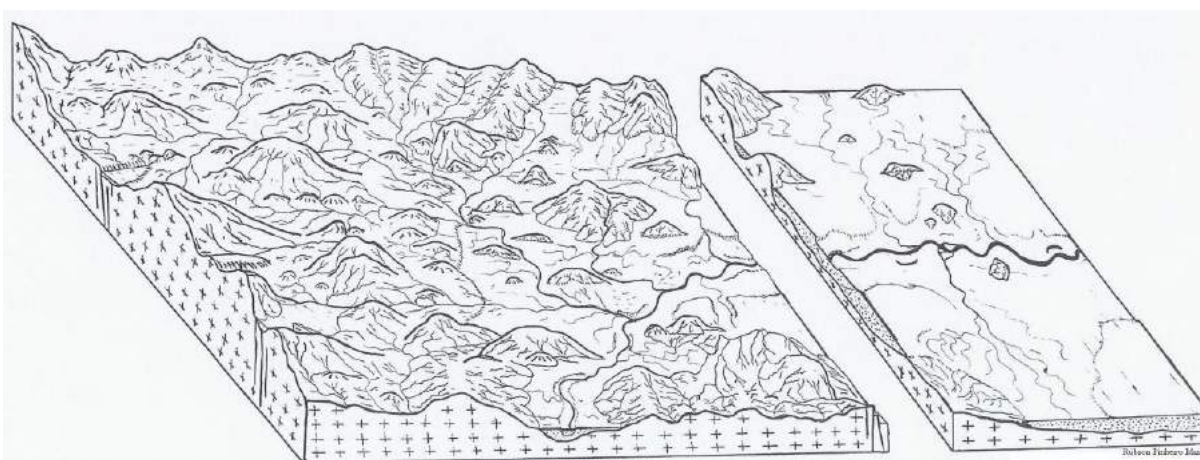
No Estado do Ceará, o relevo comporta características que dependem da influência de um conjunto de fatores, dentre os quais as condições geológicas estruturais, paleoclimáticas e a dinâmica geomorfo genética atual são os mais destacáveis (Souza, 1981).

A importância dos fatores estruturais e sua configuração no estudo da origem e evolução da planície aluvial do Baixo Jaguaribe, justifica-se em função da natureza do substrato cristalino impermeável que imprime no regime hidrológico um comportamento marcado pela quase totalidade da permanência da água em superfície. O clima semi-árido, marcado pelas variações de umidade e *secura* durante o ano, ligado a uma precária capacidade de proteção da superfície por parte das caatingas, fortalece o desempenho erosivo do escoamento superficial durante a estação chuvosa, tornando-se mais ativo com as chuvas iniciais quando caem pesados aguaceiros. Acompanhando o caimento topográfico, as chuvas torrenciais dão origem ao escoamento superficial difuso. Mobilizam-se assim, os detritos derivados da desagregação mecânica, através de um processo seletivo oriundo da competência do agente. O material grosseiro permanece na periferia dos relevos residuais, enquanto os clássicos finos são mobilizados a uma distância maior. Justifica-se assim, o adelgaçamento do

manto de alteração das rochas, além da elevada frequência de lajedos e de chãos pedregosos (Souza, 2000).

Dessa forma, ao ser drenado para as partes mais baixas do relevo, a água coloca em evidencia seu trabalho degradacional e agradacional conforme apresentada na Figura 1, como agente definidor da evolução das paisagens onde sua presença é percebida.

**Figura 1:** Drenagem em regiões baixas do relevo.



**Fonte -** Rubson, 2005

Formada por um substrato cristalino, o piso não só do relevo jaguaribano, mas da depressão sertaneja cearense como um todo, impõe uma drenagem marcada pelo adensamento de canais, tornando alto o poder erosivo em função de o deflúvio apresentar-se completamente em superfície. Esse poder erosivo só não é maior em função das condições climáticas semi-áridas, que impõem intermitência aos rios.

Tal regime hidrológico caracteriza-se pela predominância do escoamento superficial que pode ser observado em quase todo espaço cearense no período chuvoso. O embasamento cristalino é marcado pela hegemonia de rochas pré-cambrianas que ocupam 2/3 do território, dispostas na área central do Estado, sendo circundadas internamente por bacias sedimentares paleo-mesozóicas e externamente pelos sedimentos terció-quaternários da Formação Barreiras e litorais (Souza, 1988).

A relativa homogeneidade litológica dos núcleos cratônicos compreende áreas de estabilidade e impõem limites à erosão que fica submetida à morfogênese mecânica. A morfologia evolui por pedi planação produzindo vastas superfícies aplainadas, pontuadas eventualmente por inselbergs (Souza, 1981).

### **A dimensão da sustentabilidade econômica**

A principal atividade econômica da região é a agricultura, ora com a hortifruticultura irrigada, para atender o mercado externo cultivo de melão, ora com culturas de subsistência de feijão, arroz, milho, mandioca, monocultura de algodão, banana, cana-de-açúcar e castanha de caju. A carcinicultura (criação de camarão) e apicultura (criação de abelhas) com finalidade de extração do mel e da cera, também geram bastante economia na região. Na pecuária extensiva destaca-se a criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves.

O extrativismo vegetal se sobressai de madeiras diversas para lenha, construção de cercas e fabricação de carvão vegetal, além do desenvolvimento de atividades envolvendo empregos de materiais obtidos da carnaúba e oiticica conforme a Figura 2.

**Figura 2** -Carnaúbas



**Fonte:** Autoria própria

A mineração se destaca por meio da extração de argilas para fabricação de produtos cerâmicos, como telhas e tijolos, além de dispor de pequenas reservas de calcário, e áreas favoráveis a extração de rochas ornamentais. A indústria cerâmica é uma atividade relevante para o desenvolvimento socioeconômico, pois é a principal fonte geradora de renda para grande maioria da população rural de baixo nível escolar, além de constituir uma importante fonte de receita tributária municipal. Os municípios de Jaguaruana e Russas apresentam os maiores números de cerâmicas do Estado e detém 78% da produção de telhas, cujo nível de utilização da capacidade instalada das organizações dos e toré, em média, 60%. Do produto interno bruto do município que girava em torno de R\$300 milhões em 2007, 20% se referiam ao valor adicionado pela indústria e teve representado aproximadamente 0,6 % do PIB cearense.

### **Geologia Regional**

A área pesquisa da integra a Província Borborema em seus e tor norte, compreendendo a Região do Baixo curso do Rio Jaguaribe, onde este limita seu trajeto com a borda oeste da Bacia Potiguar. A Província Borborema compreende uma extensa região geológica do Brasil de idade Pré-Cambriana, caracterizada pela atuação de um intenso magmatismo granítico e de extensas zonas de cisalhamentos transcorrentes, resultado da atuação do Ciclo Brasileiro (Almeida, 2000).

A configuração estrutural da área é marcada, como é comum no nordeste brasileiro, por falhas de direção E-WeNE-SW, dando-se destaque especial às falhas do Jaguaribe, que se estende do sul do Estado e adentra os depósitos sedimentares Cenozóicos do baixo curso do rio Jaguaribe. Nesse segmento, o curso fluvial é controlado por estruturas resultantes do falhamento em grande parte do seu trajeto.

## Bacia do Jaguaribe

O processo intempérico do embasamento vem a forma leitos de argilas, Segundo a transição das águas desde o alto até o baixo do Jaguaribe, Geologicamente a sub-bacia do alto do Jaguaribe é constituída de rochas do embasamento cristalino pré-cambriano (81,28%), representado por gnaisses e migmatitos diversos quartzito e metacalcários, associados a rochas plutônicas e metaplutônicas decomposição predominantemente granítica. Sobre esses substratos repousam-se depósitos sedimentares (18,72%) como os da bacia sedimentar do Araripe é constituída por arenitos, conglomerado, siltitos, folhelhos, calcários, margas e gipsita; das coberturas e idade terciária constituídas de areia, argilas e cascalhos e das quaternárias (Aluviais), Formadas por areias, siltes, e cascalho, que se distribuem ao longo dos principais cursos d'água que drenam a sub-bacia.

Verifica-se, nesta sub-bacia a predominância de rochas do embasamento cristalino (88,56%) representadas por gnaisses e migmatitos diversos, associados à rocha plutônicas e metaplutônicas decomposição predominantemente granítica, de idade Pré-cambriana. Sobre esse substrato, repousamos sedimentos (11,44%) cretáceos da Bacia Sedimentar do Apodi (Formações Açú e Jandaíra), Terciários do grupo barreiras coberturas do grupo terciário-quaternárias, que afloraram sob a forma de manchas esparsas, ao longo da região, e coberturas aluviais de idade quaternária, encontradas nos principais cursos d'água.

Na sub-bacia do baixo Jaguaribe Figura 3 observa um predomínio de rochas sedimentares (74,30%) que englobou as unidades lito estratigráficas: Grupo Apodi, representado pelas formações jandaíra (Calcários) e Açú (Folhelhos e arenitos finos a médios) sedimentos clásticos do grupo Barreiras (Formação Faceiras: conglomerados basais e indiviso: arenitos argilosos), dunas e paleodunas e aluviões. As rochas cristalinas (25,70%) ocupando a porção oeste da bacia estão inseridas no contexto geológico da Província Borborema, com

unidades litológicas representadas pelo Grupo Orós, que é composto por micaxistos diversos e o complexo Jaguaritama, constituído de ortognaisses migmatizados, granitos e tonalitos.

**Figura 3** - Baixo do Jaguaribe



**Fonte:** Autoria própria

### **Diagênese e tipologia de argilas**

As argilas tem origem devido às condições adequadas de topografia e da natureza da rocha matriz. São jazidas formadas pela ação da decomposição e desagregação da rocha em que tomam parte: água, oxigênio, anidrido carbônico e ácido orgânico.

Para caracterização tecnológica das argilas, através da determinação de seus parâmetros industriais, foram utilizadas no presente trabalho a fluorescência de raio x (FRX), e também testes de análises de difração de raio x. Determinando a composição química da matéria prima a fim de obter dados quantitativos.

Os argilo minerais podem ser formados por processos diagenéticos, intempéricos e processos hidrotermais (Santos 1989).

Na área pesquisada e na Região do Baixo e Médio Jaguaribe ficaram bem caracterizadas pequenas mudanças no pacote estratigráfico de posicionamento

horizontalizado, onde alterações químicas, físicas ou biológicas sofrida nos sedimentos após sua deposição inicial, durante e após a sua litificação, excluindo alterações superficiais e metamorfismo. Estas mudanças ocorreram à temperatura e pressões relativamente baixas, sem, contudo apresentarem alterações significativas na mineralogia e textura da rocha. Daí, a deposição do material em suspensão, mesmo após a fase de litificação, ainda constituírem a importância como matéria prima para fabricação de artefatos cerâmicos, mesmo após passar por um processo de diagênese de baixo grau.

A formação de argilominerías por diagênese constitui-se da alteração de sedimentos pela construção de novos minerais. Diagênese é restrito a ambientes sedimentares (Ollier, 1969).

Os processos intempéricos consistem na quebra e alteração de materiais próximos à superfície da terra a produtos que estão em equilíbrio com as condições físico-químicas impostas recentemente (Ollier, 1969). Através dos processos intemperemos, minerais primários, constituintes das rochas, são decompostas, liberando substâncias que, dependendo do ambiente, se recombina originando argilominerías.

O intemperismo químico implica em transformações químicas dos minerais que compõem as rochas. Destacam-se os processos ligados a ação das chuvas carregadas com CO<sub>2</sub>. A água reage decompondo e originando novos minerais estáveis às condições da superfície terrestre. As reações químicas predominantes são: dissolução, oxidação, redução, hidrólise e hidratação (Ollier, 1969).

A formação de argilominerías por processos hidrotermais constitui-se da alteração metasomática de minerais, no qual a água, combinada com outros elementos químicos, atua como fluido fortemente aquecido e sob alta pressão. Este processo provoca a hidratação e/ ou lixiviação de minerais silicáticos, oxidação de sulfetos, entre outros, em uma dinâmica que vai depender das condições termodinâmicas e geoquímicas das rochas e fluidos envolvidos. As



argilas residuais são aquelas que permanecem no local de origem devido às condições adequadas de topografia e da natureza da rocha matriz. São jazidas formadas pela ação da decomposição e desagregação da rocha em que tomam parte: água, oxigênio, anidrido carbônico e ácido orgânico.

O Mapeamento Geológico realizado na Região do Vale Jaguaribe, indicou depósitos de argila, que depois pesquisados com sondagem a trado revelou um bom material que é utilizado como matéria-prima na fabricação de artefatos cerâmicos. Esta argila faz parte dos depósitos sedimentares aluvionares, constatando serem de idades terciárias e quaternárias.

A argila comum compreende dois tipos principais, determinados pela sua utilização industrial: argila para olaria ou "pottery clay" e argila para tijolo ou "brick clay". Argila para olaria ou pottery clay é utilizada particularmente em cerâmica ornamental de terracota, é uma argila plástica que pode ser moldada facilmente. A argila de olaria possui teores baixos em  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (15-25%), teores baixos e médios em  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (<10 %) e quando queimada proporciona corpos cerâmicos de cor variada.

## **Materiais e métodos**

A pesquisa foi dividida em quatro etapas, com intuito de subsidiar os objetivos propostos. Essas são: (I) Levantamento de Dados, (II) Coleta de amostras, (III) Análises de Laboratório e (IV) Integração de Dados.

### **Levantamentos de Dados**

Inicialmente foi realizado o Levantamento Bibliográfico, que possibilitou conhecer os trabalhos já realizados na região para auxiliar a etapa do Mapeamento Geológico, na elaboração das seções que possibilitaram na escolha da área alvo e determinação dos pontos sondados. Nesta fase do levantamento bibliográfico ficaram evidenciados que muitos trabalhos de reconhecimento geológico da região. O pioneiro foi escrito por Crandall (1910),

estabelecendo um conceito sobre a estratigrafia das rochas da Região Nordeste. Já Beurlen (1967) Kegel (1965) procuraram definir as formações da Bacia do Apodi e a Estrutura Geológica do Nordeste.

Nos anos 60, os registros dos levantamentos geológicos da Escola de Geologia da Universidade de Federal de Pernambuco (UFPE) e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), tratando de problemas geológicos, de caráter regional e local, como o Estudo Hidrogeológico do Vale do Jaguaribe (Sudene,1967).

Projetos específicos da Folha Jaguaribe foram realizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), destacando, em 1974,a Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folha Jaguaribe (SB-24) e Folha Fortaleza (SA-24),na escala de 1:1.000.000;e posteriormente, o Projeto Rio Jaguaribe (1979), que fez um mapeamento geológico sistemático na escala de 1:250.000, contemplando dados de prospecção geoquímica aluvionar e caracterização dos recursos minerais.

A publicação do Projeto RADAMBRASIL (1981) contribuiu de forma espetacular diversos mapeamentos realizados, que juntamente com os trabalhos anteriores, proporcionando uma contribuição marcante sobre detalhes geológicos, metalogenéticos, de avaliação do potencial dos recursos naturais, resultando as Folhas SB.24/25 - Jaguaribe/Natal.

### **Coleta de amostras**

As sondagens foram realizadas, logo após as condições de cheias na região do Baixo Jaguaribe, em função do alto índice pluviométrico.As sondagens foram realizadas por meio de trados manuais que consistem na rotação de um dispositivo cortante (coroa) com aplicação simultânea de pressão para avanço,muito utilizado em solos e que atinge geralmente pequenas profundidades,como mostra na Tabela 1. As descrições das argilas resultantes

das sondagens obedeceram A Normas Técnicas da ABNT, a execução dos trabalhos de sondagens foi acompanhada por uma equipe sendo dois na locação e um georreferenciamento dos pontos e um na identificação e locação dos pontos em campo para as perfurações, com a seguinte logística.

**Tabela 1: Equipamentos utilizados**

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
GPS Garmin	4	Picaretas	4
Trado Manual	6	Chibanca	4
Automovel	1	Pá	4
Estufa	1	Enxada	4
Bússola	2	Trena	2
Lupas	2	Viatura Movel	1
Martelo Geol.	2		

### **Analises de Laboratório**

As argilas inicialmente no seu estado bruto foram desagregadas manualmente e em seguida, homogeneizadas em moinhos de bolas por aproximadamente 40 minutos, formando assim barbotinas. Em seguida, foram encaminhadas para uma estufa à 60°C e permaneceu cerca de 20 horas com o objetivo de eliminar água livre. Após secagem, as argilas são novamente levadas ao moinho de bolas por mais 40 minutos para homogeneização e então, passadas por peneira ABNT 50, 200 mesh. Os pós de argilas obtidos foram identificados, armazenados e encaminhados para o Laboratório de Raios-X do Departamento de Física da UFC.

### **Integração de Dados**

Para caracterização química das argilas foi utilizada a técnica de Fluorescência de Raios-X (FRX), Difração (DRX). As análises das argilas obtidas dos furos de sondagens consistiram na determinação dos óxidos dos elementos maiores, tais como: SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO,

CaO, MnO e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Ao se caracterizar argilo minerais, a utilização da técnica de difração de raios-X torna-se ainda mais indicada, pois uma análise química reportaria os elementos químicos presentes no material, mas não a forma como eles estão ligados (Albers, 2002). Com o auxílio dos dados obtidos pela fluorescência foi elaborado um mapa em três dimensões da lavra e dividido em blocos os teores do corpo em análise.

O Mapeamento Geológico realizado na Região do Vale Jaguaribe, indicou depósitos de argila, que depois pesquisados com sondagem a trado revelou um bom material que é utilizado como matéria-prima na fabricação de artefatos cerâmicos. Esta argila faz parte dos depósitos sedimentares aluvionares, constatando serem de idades terciárias e quaternárias. A argila comum compreende dois tipos principais, determinados pela sua utilização industrial: argila para olaria ou "pottery clay" e argila para tijolo ou "brick clay". Argila para olaria ou pottery clay é utilizada particularmente em cerâmica ornamental de terracota, é uma argila plástica que pode ser moldada facilmente. A argila de olaria possui teores baixos em Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (15-25%), teores baixos e médios em Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (<10 %) e quando queimada proporciona corpos cerâmicos de cor variada.

Argila para tijolo ou brick clay é uma argila grosseira que possui grande quantidade de silte e areia. A argila para tijolo é utilizada em cerâmica vermelha ou estrutural, no fabrico de tijolos, telhas e ladrilhos. Os teores em SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO e Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O são elevados.

### **Métodos das Sondagens**

As sondagens foram realizadas por meio de trados manuais, que consiste na rotação de um dispositivo cortante (corôa) com aplicação simultânea de pressão para avanço, muito utilizadas em solos e que atinge geralmente pequenas profundidades. Este método é indicado para obtenção e coleta de amostras para caracterização litológica. As descrições das argilas resultantes das

sondagens obedeceram às Normas Técnicas da ABNT, em uma ficha previamente elaborada, visando à definição da espessura do pacote argiloso, que serviu para a definição da cubagem das reservas. A definição das propriedades físicas das argilas no seu estado bruto, ocorreram de forma direta no campo, visando estabelecer o grau de plasticidade quando umedecidas e mágoa, textura no que se refere à coesão entre partículas de areia, silte e argila; e também a cor que caracteriza as propriedades mineralógicas dos solos, como a ocorrência da presença de impurezas como quartzo, mica, óxido de ferro, carbonatos e matéria orgânica.

A preparação das amostras em campo, foram realizadas após extração e descrição o material do perfil de sondagem sendo selecionada em lona e colocada em sacos plásticos, com média de 01 quilo por amostra logo em seguida, foram encaminhado para o Centro Vocacional Tecnológico-(CVT), sob controle, com numeração e protocolo. Tem sido preparadas 227 amostras em campo.

### **Detalhamentos da Preparação das Amostras**

As argilas, inicialmente no seu estado bruto, foram desagregadas manualmente e em seguida, homogeneizadas em moinhos de bolas por aproximadamente 40 minutos, formando assim barbotinas. Em seguida, foram encaminhadas para uma estufa à 60°C permanecendo cerca de 20 horas como objetivo de eliminar água livre. Após secagem, as argilas são novamente levadas ao moinho de bolas por mais 40 minutos para homogeneização e então, passadas por peneira ABNT 50, 200 mesh.

Os resíduos da peneira passaram por desaglomeração até não haver mais resíduos, obtendo assim, uma granulometria de 200 mesh. Os pós será realizado no Laboratório de Raios-X do Departamento de Física da UFC

## Análise Química

A análise química consiste em determinar a composição de uma matéria-prima, fornecendo os percentuais de óxidos presentes e também os valores de perda ao fogo (Emiliani&Corbara,1999). A análise química pode ser realizada através de processos químicos ou físicos. Os processos químicos geralmente são através de reações de precipitação seletiva e reações de formação de complexos corantes. Os processos físicos podem ser através de espectrofotometria ou ainda por fluorescência de raios-X. Atualmente a fluorescência de raios-X é frequentemente utilizada para determinar a composição química em materiais cerâmicos, por ser um método rápido, preciso e não-destrutivo.

De uma maneira simplificada, a interpretação de uma análise química de uma matéria-prima argilosa segundo Más (2002) pode ser descrita abaixo:óxido de sódio ( $\text{Na}_2\text{O}$ )e potássio ( $\text{K}_2\text{O}$ ): presentes geralmente na forma de feldspatos, são fundentes e conferem resistência mecânica quando sintetizados entre 950 e 1000°C;óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) e magnésio ( $\text{MgO}$ ): são agentes fundentes e tendem a diminuir a refratariedade das peças, indicam a presença de calcita,dolomita e massas calcáreas que requerem moagem e temperaturasdesinterizaçãoproximadamentea1100°C; sílica ou óxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ): indica a presença de silicatos e sílica livre.

Os silicatos são os argilo minerais, as micas e os feldspatos. A sílica livre corresponde ao quartzo; alumina ou óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ): está em sua maior parte combinada, formando os argilo minerais (Santos, 1975); óxido de ferro( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ): responsável pela coloração vermelha ou amarelada na maioria das argilas, reduz a plasticidade, mas também diminui a retração e facilita a secagem.

## Difração de raio-x

Possibilita a identificação dos minerais presentes, e também permite estudar as características cristalográficas destes minerais. O equipamento de

difração de raios-x é basicamente um tubo emissor de raios-X, uma câmara circular onde se situa a amostra (goniômetro) e um detector que recebe os raios difratados. A técnica de ensaio consiste em incidir um feixe de raios-X (de comprimento de onda conhecido), sobre uma camada fina de pó, que gira no centro do goniômetro.

Como consequência o feixe se difrata e reflete com ângulos que são característicos do retículo cristalino, obtendo-se o correspondente difratograma. O método de difração de raios-X em relação a outros métodos físicos como a análise térmica diferencial, ou químicos, como a análise química, oferece a vantagem de que o difratograma apresenta um número grande de picos, o que facilita a identificação, principalmente no caso de misturas, onde pode haver superposição de alguns picos, mas nunca de todos (Santos, 1975).

Ao se caracterizar argilo minerais, a utilização da técnica de difração de raios-X torna-se ainda mais indicada, pois uma análise química reportaria os elementos químicos presentes no material, mas não a forma como eles estão ligados (Albers, 2002).

A caracterização químico-mineralógica de argilas e a determinação das propriedades que seus componentes atribui, mas massas cerâmicas, permitem estudar os beneficiamentos que devem ser feitos para alterar uma ou várias propriedades do corpo cerâmico, e melhorar as propriedades do produto final (Coelho, Roqueiro & Hotza, 2002).

As análises de difração de raios-X e fluorescência de raios-X fornecem como resultados as fases presentes na argila e a relação dos elementos constituintes da argila com a sua proporção na forma de óxidos, respectivamente. Através da combinação da análise química, qualitativa e quantitativa, onde os elementos são todos considerados existindo na forma de óxidos, têm-se informações suficientes para determinar a composição mineralógica das fases presentes na argila.

## Resultados e discussões

### Caracterização Química das amostras

A caracterização química foi realizada através do uso de FRX – Difração de Raio X. Desta forma segue abaixo os gráficos dos resultados obtidos em cada amostra no teste de FRX. Para que se entenda melhor como foi feita toda a seleção do material foi dividido por setores os ensaios: 1º passo: Sondagem de doze furos com objetivo de levantar o volume da área, tendo como informação a profundidade do furo, as coordenadas "x,y", o mergulho(DIP), o azimute do mergulho e litologia para elaboração do modelo de blocos. Esse método foi utilizado para quantificar a reserva em toneladas.

Obtém-se assim o valor da lavra em toneladas 4.838,656 t. Deduzindo um valor de estéril com cerca de 20%, subtrai-se este valor do total de toneladas para se obter o valor em toneladas de argilas da reserva medida, em seguida a tabelas do resultado de fluorescência.

**Tabela 2: Resultados das fluorescências**

1		2		3		4	
Na <sub>2</sub> O	0,29	Na <sub>2</sub> O	0,357	Na <sub>2</sub> O	0,451	SiO <sub>2</sub>	70,546
MgO	1,989	MgO	2,241	MgO	2,083	Al <sub>2</sub> O	15,269
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28,02	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,54	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,56	TiO <sub>2</sub>	2,952
SiO <sub>2</sub>	53,45	SiO <sub>2</sub>	53,29	SiO <sub>2</sub>	57,48	Fe <sub>2</sub> O	4,265
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,217	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,227	MgO	2,132
SO <sub>3</sub>	0,054	SO <sub>3</sub>	0	SO <sub>3</sub>	0	MnO	0,140
Cl	0,033	Cl	0	Cl	0	ZnO	0
K <sub>2</sub> O	3,194	K <sub>2</sub> O	3,339	K <sub>2</sub> O	3,807	CaO	0,416
CaO	0,964	CaO	1,128	CaO	1,516	Na <sub>2</sub> O	0
TiO <sub>2</sub>	1,526	TiO <sub>2</sub>	1,347	TiO <sub>2</sub>	1,428	K <sub>2</sub> O	3,97
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,050	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	SO <sub>3</sub>	0
MnO	0,079	MnO	0,058	MnO	0,10	P <sub>2</sub> O	0,302
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,06	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,66	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,331	SOM	99,996
ZnO	0,039	ZnO	0,026	ZnO	0		
SOMA	100,00	SOMA	99,99	SOMA	100,00		



5		6		7	
SiO <sub>2</sub>	57,482	SiO <sub>2</sub>	53,113	SiO <sub>2</sub>	53,475
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,562	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,541	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28,048
TiO <sub>2</sub>	1,428	TiO <sub>2</sub>	1,34	TiO <sub>2</sub>	1,546
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,331	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,769	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,368
MgO	2,083	MgO	2,241	MgO	1,999
MnO	0,108	MnO	0,05	MnO	0,099
ZnO	0	ZnO	0,0269	ZnO	0,034
CaO	1,516	CaO	1,059	CaO	0,6
Na <sub>2</sub> O	0,451	Na <sub>2</sub> O	0,35	Na <sub>2</sub> O	0,307
K <sub>2</sub> O	3,807	K <sub>2</sub> O	3,499	K <sub>2</sub> O	3,247
SO <sub>3</sub>	0	SO <sub>3</sub>	0	SO <sub>3</sub>	0,054
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,227	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,218
SOMA	100,000	SOM	99,9920	SOM	99,999

Os principais índices de óxido de ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) registrados na são de 10,0684%, 10,6641%, 9,3319%, 10,7691%, 10,3684%, demonstrando uma facilidade de obtenção de peças com coloração avermelhada em patamares de queima com temperaturas menores. Entretanto não são indicadas para utilização de cerâmicas aparentes ou telhas em áreas com alto índice de ataque de maresia, pois desta forma a reação do óxido de ferro pode provocar a formação de patologias nas peças a médio-longo prazo.

As argilas transportadas também chamadas argilas secundárias são decorrentes da ação do transporte feito por águas, geleiras ou pelo ar. Sua deposição final pode ser em rios de baixa correnteza, lagos, pântanos e mares. Os sedimentos são transportados em suspensão e sua deposição é feita por sedimentação mecânica, e pode ser acelerada em águas ricas em sais. A granulometria natural fina dos argilominerais permite que os mesmos permaneçam longo tempo em suspensão e também dão origem a extensos depósitos de argilas de valor industrial (Santos, 1989).

O levantamento geológico, e, em especial, os resultados dos trabalhos de sondagens e das análises realizadas contribuirão para garantir a continuidade e expansão do pólo mineiro-ceramista na região, com destaque, para o Município de Russas, propiciando a base de sustentabilidade dos empreendimentos já

consolidados, podendo impulsionar outros interessados na utilização da argila, como subsídio importante para futuros projetos econômico.

Em termos mais diretos, o trabalho mostra que a caracterização tecnológica das argilas através dos estudos dos parâmetros industriais, com a qualificação físico-química, leva um detalhamento das camadas litológicas, propiciando a implantação de um processo de lavra seletiva. Todo o processo em conjunto torna a exploração das argilas muito mais sustentável, propiciando assim um maior controle ambiental no seu produto final.

## **Conclusão**

A Pesquisa Direta permitiram uma Cubagem da Reserva de 4.847.872 toneladas de argila, após uma redução de 20% do volume medido considerando as impurezas e a presença de elementos terrestres prejudiciais na preparação da massa para o processo produtivo da cerâmica vermelha.

As análises laboratoriais comprovam que a argila em questão é de excelente qualidade, sendo considerada própria para a fabricação de artefatos cerâmicos.

Para a determinação das proporções necessárias à formulação da massa cerâmica, foi necessária a realização de experimentos que definiram de forma adequada a variação nas propriedades associadas à composição, resultando num planejamento adequado para o uso racional das matérias-primas.

O uso do método gráfico aplicado na modelagem das misturas permitiu determinar os teores de  $Al_2O_3$  para ser utilizada como parâmetro de controle na preparação da massa cerâmica, de acordo com a matéria-prima e condições de fabricação. O teste foi feito com esse composto pois perante o resultado fornecido pela fluorescência, essa substância alcançou maiores teores.

A aplicação dos procedimentos aplicados neste trabalho, indicam uma importante contribuição relatados no plano proposto pode contribuir com a na melhoria do sistema produtivo do pólo, substituindo a forma tradicional de preparar e permitindo a fabricação de produtos uniformes e padronizados.

Esta lavra é rica em ferro sendo favorável a fabricação de tijolos, não sendo recomendada a produção de telhas aparentes, pois estas sofrem ataque de maresia junto aos óxidos de ferro originando reações químicas que desta forma podem provocar a formação de patologias nas peças a médio-longo prazo.

Em uma última análise, acredita-se que o tratamento dos dados e a aplicação das técnicas e método apresentados neste trabalho, contribuam para o melhor manuseio da matéria prima que ocorre neste pólo cerâmico em função dos melhores entendimentos dos teores das substâncias e elementos químicos nela contida, além de uma clara representação do volume em modelagem 3D com a distribuição dos teores, e o preciso cálculo das reservas medidas.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F. F. M.– 1969. Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira. *In:Anais do Congresso Brasileiro de Geologia*,SBG,Salvador.
- ALMEIDA, F. F. M. Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira.*In:Anais do Congresso Brasileiro de Geologia*,SBG,Salvador,1969.
- BERTANI, R. T; COSTA, G. I; MATOS, R.D. M. Evolução Tectono-Sedimentar, estilo estrutural e hábitat do Petróleo na bacia Potiguar.*In:Origem e evolução de Bacias sedimentares*.GABLAGIA, G.P &MILANI, E>J.(Coords.)Petrobrás, 1990.
- BRASIL – MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA MINERAL**. DNPM.Brasília, 1985. Divisão de Fomento da Produção Mineral. 355 p. 94 il.
- CABRAL JÚNIOR, M. *et al.* **Argilas para cerâmica vermelha** .*In: Rochas e minerais industriais: usos específicos*.Rio de janeiro: CETEM; MCT,2005.P. 583-605.
- CAMPOS, M., BRAGA,A. P. G.,MELLO, A. A.,SOUZA,E. M., SILVA, F. A. F & FRANÇA, J.B. 1979. **Projeto Rio Jaguaribe**. Brasília. MME– DNPM – Série Geologia nº 4.149p.
- CASTRO, João Marcelo Rodrigues de. 2010– **Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno**. CPRM-Porto Velho.
- CAVALCANTE, A. A.– 2001. **Aspecto da Produção de Sedimentos e seus efeitos na Gestão dos Recursos Hídricos no Baixo Vale do Rio Jaguaribe– CE**. Dissertação de Mestrado. Fortaleza- CE.
- CAVALCANTE, A. A. **Aspectos da produção de sedimentos e seus efeitos na gestão dos recursos hídricos no Baixo Vale do rio Jaguaribe– CE**. Dissertação de Mestrado. Fortaleza - CE. 2001.
- CAVALCANTE, A. **Jardins Suspensos no Sertão**. Rev.Scientific American Brasil,Janeiro de 2005.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM. Mapa geológico do Ceará. Escala 1: 500.000. Meio digital. 2003

CPRM, 2003. **Mapa Geológico do Estado do Ceará**. Escala 1:1.000.000. MME/DNPM.

CPRM. **Avaliação das potencialidades hídrica e mineral do médio-baixo Jaguaribe-Ce**. Programa Pacto das águas. Fortaleza, Ceará 2009.

DNPM, 1997. **Principais Depósitos Minerais do Brasil**. Coord. Schobbenhaus, C., Queiroz, E.T., Coelho, C.E. S., Brasília.

FILHO, Alexandre Carneiro. – 2011. Elaboração das Seções Geológicas. **Projeto de Mapeamento Geológico da Reserva de Argila do Município de Russas e Parte do Município de Jaguaruana, Quixeré e Limoeiro do Norte, Estado do Ceará**.

GOMES, C. de S. F. **Argilas: aplicações na indústria**. Aveiro: C. Gomes, 2002. 337p.

LIMA, Raimundo Humberto Cavalcante. 2010. **Preparação e Controle de Massas para o APL de Cerâmica Vermelha de Russas– Ceará**. Banco do Nordeste do Brasil.

MAIA, Rubson Pinheiro. -2005 **Planície fluvial do rio Jaguaribe: evolução Geomorfológica, ocupação e análise ambiental**. Dissertação de Mestrado, Fortaleza Ceará.

MARANHÃO, R. J. L. – 1989 -**Introdução a Pesquisa Mineral**. Fortaleza. BNB/ETENE. 4ª Edição. 680 p. Ilust.

OLIVA, L. A. 1985 - **Métodos e Técnicas de Pesquisa Mineral**. Divisão de Fomento da Produção Mineral. DNPM Brasília/DF, 355 p.

OLIVA, L. A. 1988– Relatório Final de Pesquisa. **Divisão de Fomento da Produção Mineral**. DNPM Brasília/DF, 18 p.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, Vol. 23 1981.

SANTOS, Pêrsio de Sousa. 1975. **Tecnologia de Argilas**. Edgard Blücher, USP. v.I.

*DOSSIÊ***ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA  
LAGOA DA PRECABURA: UMA PROPOSTA DE  
MANEJO SUSTENTÁVEL****ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF  
PRECABURA LAGOON: A PROPOSAL FOR  
SUSTAINABLE MANAGEMENT**

**Samuel Tavares Pinheiro<sup>63</sup>**  
**Antonio Ferreira Lima Júnior<sup>64</sup>**  
**Maria Clélia Lustosa Costa<sup>65</sup>**

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** Com o objetivo de identificar os impactos ambientais presentes na Lagoa da Precabura e de seu entorno, analisaram-se as formas de uso e ocupação do solo. A partir da análise integrada, foi possível caracterizar potencialidades e limitações do ambiente, e, constatar possíveis fragilidades em decorrência do uso desordenado. Situada entre Fortaleza (metrópole nacional) e Eusébio, a lagoa sofre com ausência de ações da administração pública, com isso propõem-se medidas mitigadoras, capazes de fomentar o desenvolvimento econômico e social, em equilíbrio com a qualidade ambiental.

**Palavras-chave:** Uso e ocupação do solo. Análise integrada. Planejamento ambiental.

**Abstract:** In order to identify the environmental impacts present in the Precabura lagoon and its surroundings, it was analyzed the forms of land use and occupation. From the integrated analysis, it was possible to characterize environmental potentials and limitations, and note possible weaknesses due to the inordinate use. Located between Fortaleza (national metropolis) and Eusébio, the lagoon suffers from the absence of public management's action, therefore it's propose to mitigate measures capable of fostering economic and social development in balance with environmental quality.

**Keywords:** Use and occupation. Integrated analysis. Environmental planning.

---

<sup>63</sup> Departamento de Geografia/UFC, samuelpinheiro32@gmail.com.

<sup>64</sup> Departamento de Geografia/UFC, juniorgeoufc@gmail.com.

<sup>65</sup> Profa. Dra. Departamento de Geografia/UFC, clelialustosa@gmail.

## Introdução

O uso e ocupação das superfícies e ambientes lacustres, de modo desordenado, viola em muitos casos, a legislação ambiental e acarreta uma série de impactos e danos a esse ecossistema. Essas agressões evidenciam-se a partir de algumas atividades, como por exemplo: o uso da água para lavagem de automóveis e banho de animais, o despejo direto de efluentes e dejetos no corpo hídrico, a retirada da cobertura vegetal nativa, aterramentos e desvios, o depósito e descarte de lixo, sem contar ainda com as práticas imobiliárias.

Diante das questões que visam o entendimento do uso e cobertura do solo, torna-se cada vez mais necessária a obtenção de diagnósticos, bem como de seu monitoramento, quer seja em escala local ou regional. Isso tem despertado o forte interesse dentro e fora do meio científico.

Magalhães *et al.* (2012), ressalta a importância dos diagnósticos ambientais na identificação dos problemas do ambiente e suas possíveis soluções. A motivação para uma maior sistematização de dados deve-se ao acelerado processo de mudança dos aspectos da superfície, que, por sua vez, estão associados aos diversos impactos ambientais e socioeconômicos oriundos, especialmente, de processos antrópicos.

O presente trabalho tem como objetivo identificar os impactos ambientais presentes na Lagoa da Precabura e seu entorno, a partir das formas de uso e ocupação do solo, decorrentes da ação antrópica. Feito isso, propõem-se práticas de manejo sustentável para a área em análise. Para tal, realizou-se primeiramente uma caracterização geoambiental, a fim de relacionar o uso e a ocupação do solo com os impactos ambientais decorrentes, e a posteriori, identificou-se as potencialidades naturais e limitações, para assim, elaborar propostas de manejo sustentável.

Dentre os procedimentos metodológicos destacam-se a revisão bibliográfica, as atividades de campo e a elaboração de material cartográfico. Primeiramente fez-se levantamento de aporte teórico e cartográfico em sites e

instituições públicas e governamentais, e em seguida, realizou-se atividade de campo visando analisar a unidade geoambiental, a partir da observação direta, momento em que foram aplicados questionários e entrevistas semiestruturadas, elaboradas previamente. Por fim, identificou-se as feições paisagísticas presentes na região analisada. Com todas as informações coletadas foi possível avaliar a situação da infraestrutura e os problemas socioambientais e, assim, construir uma visão integrada da área, o que possibilitou a elaboração de sugestões de ações conservacionistas.

Tendo como pano de fundo a Teoria dos Geossistemas, esta pesquisa desenvolveu-se com base na metodologia da análise geossistêmica. As unidades geoambientais (geossistema/geofácies), com base no conceito estabelecido por Bertrand (1972), referem-se à determinada porção do espaço, resultante da combinação dinâmica de elementos físicos biológicos (potencial ecológico) e antrópicos (ações e resultantes sociais).

A adoção da teoria geossistêmica permite apreender de modo mais adequado as potencialidades e limitações do geossistema estudado, como também da geofácie identificada, revelando as relações de interdependência entre os diversos componentes geoambientais.

Através do cruzamento das informações, da compartimentação e análise da unidade geossistêmica, incluindo os impactos ambientais, pode-se gerar dados a respeito das limitações e potencialidades dos recursos naturais da área analisada. Finalmente, após a integração desses dados elaborou-se um diagnóstico ambiental, seguido de propostas de uso e manejo, para cada unidade, objetivando contribuir para a preservação da qualidade ambiental na Lagoa da Precabura.

Conforme aponta Lima (2010), a Geografia é uma ciência dotada de fundamentos epistemológicos que permite relacionar sociedade e natureza, através da análise integrada ou Análise Geoambiental Integrada. Esta surge da Teoria Geossistêmica como um meio de abordagem metodológica, que

concede maior importância à realidade socioeconômica nas relações com os elementos naturais.

A Análise Geoambiental compreende a natureza de forma interdependente através do conjunto de seus elementos, em que a sociedade, de modo progressivo, apropria-se da natureza e produz socialmente novos espaços.

Como fundamentação teórico-metodológica, a Análise Geoambiental Integrada torna-se essencial no estudo ambiental e na compreensão de seus sistemas, pois deriva do estudo unificado das condições naturais, baseado numa concepção integrativa que conduz a uma percepção do meio em que vive a sociedade, e onde se adaptam os demais seres vivos (Souza, 2005).

A fim de aprofundar o estudo integrado da natureza, mediante a Análise Geoambiental, escolheu-se como objeto de estudo o complexo hídrico da Lagoa da Precabura. A pesquisa desenvolveu-se na unidade geoambiental dos tabuleiros pré-litorâneos, tendo como unidade geomorfológica a planície de acumulação e como feição geomorfológica a planície fluviolacustre.

Para a construção de uma visão holística da área de estudo, optou-se por tomar como base o conceito de bacia hidrográfica de Christofolletti (1980). O autor afirma que uma bacia hidrográfica é um recorte físico-natural e territorial, delimitado no espaço, em razão dos divisores topográficos, possuindo um curso d'água principal e, ligados a este, um conjunto de canais intercomunicantes. Logo, são constantes as trocas de matéria e energia, neste sistema aberto.

A bacia metropolitana de Fortaleza é um exemplo relevante para explicar os processos indissociáveis dos seus elementos. Compreender os sistemas ambientais em bacias hidrográficas é antes de tudo entendê-los como componentes em que as relações da estrutura do sistema natural ocorrem de modo interdependente entre si, seja de maneira dinâmica e complexa, ou seja, em interação mútua e não de modo setorizado e isolado, delineando, portanto, uma concepção holística. Os sistemas ambientais, nesse sentido, comportam-se



como um todo, visto que as variações de cada elemento dependem de todos os outros.

Os sistemas e subsistemas em uma bacia são gerados e condicionados integralmente pelas relações e interdependências mútuas das variáveis que dizem respeito ao suporte (geológicas e geomorfológicas), aos condicionantes atmosféricos (climáticos e hidrológicos) e aos de exploração biológica (associações de solos, cobertura vegetal e fauna), além de estarem submetidos aos fluxos de matéria e energia de forma contínua.

Não dissociado dos aspectos sociais, os sistemas também sofrem interferência da dinâmica da sociedade, em especial, no caso da bacia em estudo – bacia do Coaçu, que está inserida em sua totalidade em uma Região Metropolitana.

### **Aspectos da sub-bacia do Coaçu e da Lagoa da Precabura**

A bacia metropolitana de Fortaleza constitui uma Região Hidrográfica, onde nesta está localizada a sub-bacia do rio Coaçu, juntamente com outras quinze. Situada entre as coordenadas 03° 45' 51" e 03° 59' 46" de latitude sul e, 38° 24' 50" e 38° 34' 25" de longitude oeste, ocupa uma área total de 197,4km<sup>2</sup>, estando inserida em sua totalidade na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), entre os municípios de Fortaleza, Eusébio, Itaitinga e Aquiraz.

O rio Coaçu é o principal corpo hídrico utilizado para delimitar os municípios inseridos em seu perímetro. A rede de drenagem é exorreica, com 13 afluentes na sua margem direita e 23 na margem esquerda e, o seu leito principal estende-se ao longo de 32,5km.

Há predomínio de drenagem paralela e meândrica-anastomosada, escoando predominantemente sobre os Tabuleiros Pré-Litorâneos, na área de planície fluviomarinha. A direção de escoamento das águas dá-se, predominantemente, no sentido sudoeste/nordeste, porém, no limite intermunicipal entre Fortaleza e Eusébio, segue um curso paralelo à linha de

costa, com sentido predominante sul/norte, em razão do barramento efetuado pelas dunas móveis e fixas da praia de Sabiaguaba, desaguando, portanto, no rio Cocó.

A baixa declividade do terreno e a falta de grande variabilidade topográfica, associado às condições climatológicas, corroboram para a baixa capacidade de incisão, do rio Coaçu que acaba entalhando fracamente os terrenos dos tabuleiros pré-litorâneos formando assim, amplas áreas de planícies de inundação, da nascente à foz, que no período chuvoso são cobertas pela cheia do rio.

Apesar de o leito menor encurtar-se após a planície fluviolacustre da Precabura, é exatamente a partir deste ponto que o leito maior e o maior excepcional apresentam-se mais amplos. “Antes mesmo da Precabura, a planície de inundação com esses diferentes tipos de leitos fluviais já possui em média 300m, alcançando o ponto máximo de 1.472m após a Precabura” (Lima, 2010).

Conhecida por ser o maior corpo hídrico e estar situada na zona costeira da RMF, a Lagoa da Precabura, *locus* desta pesquisa, situa-se em uma área de litígio na porção sudeste da capital do Ceará, numa área-limite entre os municípios de Fortaleza e Eusébio, apresenta coordenadas 3°48'18.97" de latitude sul e 38°26'47.29" de latitude oeste (Figura 01).

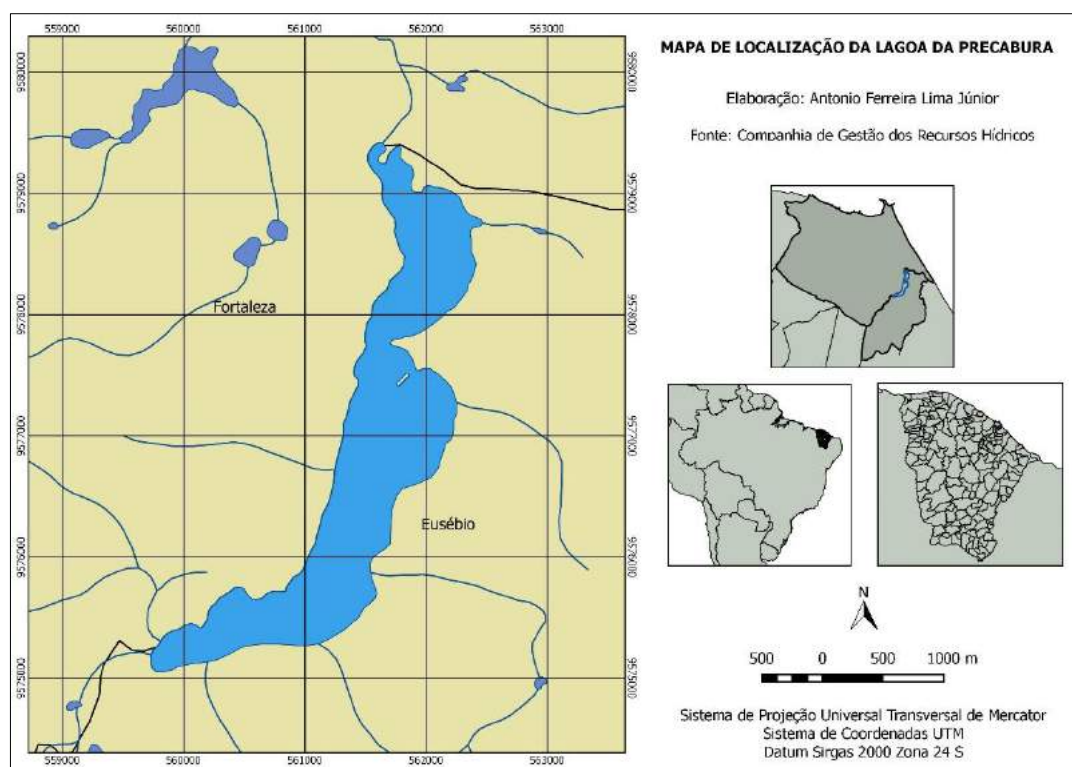


Figura 01: Mapa de localização da Lagoa da Precabura. Fonte: COGERH.

A Lagoa da Precabura, localizada ainda na porção leste do litoral da RMF, está inserida nos tabuleiros pré-litorâneos, mas sua área do seu entorno atinge os campos de dunas, planícies fluviais e fluviolacustres.

Conforme Santos (2011), o reservatório é formado a partir do embarramento natural do rio Coaçu. Embora a baixa capacidade do rio dificulte a penetração no cordão de dunas da Sabiaguaba, a Precabura é uma lagoa de intrusão marinha. Com o impedimento das águas atingirem diretamente o mar, estas desagüam no rio Cocó, a pouco mais de 900 m da faixa de praia, na área de planície fluviomarinha, onde as bacias do Cocó e Coaçu participam e compartilham igualmente.

Vale ressaltar que o rio Coaçu, em sua geomorfologia fluvial, não possui nenhum outro tipo de contato hidrológico com o Cocó, tampouco com a bacia do rio Pacoti, localizado ao leste, ou seja, não há integração de afluentes em nenhuma outra área da bacia, o que caracteriza um comportamento de bacias

independentes. Entende-se a bacia do Coaçu como bacia independente e não como afluente do Cocó.

O principal abastecedor hídrico da lagoa é o rio Coaçu - localizado na sub-bacia do Coaçu, área que apresenta um grande valor paisagístico e geoambiental. A área é composta por paisagens que integram: o campo de dunas móveis e fixas, planície fluvio-marinha, planícies fluviais, lacustres e fluviolacustres, tabuleiros pré-litorâneos, crista residual, dique vulcânico, além de uma quantidade significativa de lagoas.

A Lagoa da Precabura dispõe de uma importantíssima Área de Preservação Permanente (APP) na RMF, ocupando uma área de 518.400m<sup>2</sup> (CEARÁ/IPECE, 2010). Por ser uma lagoa costeira de ambiente tropical, o seu abastecimento de água é mantido quase exclusivamente pelas águas das chuvas e pelas águas do seu principal afluente, o rio Coaçu. A lagoa também é abastecida pelas águas da Unidade de Proteção Integral das Dunas da Sabiaguaba, caracterizando-a como uma lagoa freática.

Além disso, entende-se que a Precabura é uma lagoa de incisão marinha, pois recebe aporte de águas marinhas e pluviais. De acordo com Neta (2012), o corpo hídrico é um grande espelho d'água da ordem de 3.600.000km<sup>2</sup>, onde aproximadamente metade do espelho d'água, área de 2.960.000 m<sup>2</sup>, localiza-se no município de Fortaleza, estando o restante no Eusébio (Figura 02).



Figura 02: Lagoa da Precabura (à esquerda) margem direita CE-025 sentido Porto das Dunas, (à direita) margem esquerda CE-025 sentido Av. Washington Soares. Fonte: Autores.

É sabido que os sistemas e subsistemas são gerados e condicionados integralmente pelas relações e interdependências mútuas das variáveis, além de estarem submetidos aos fluxos de matéria e energia de forma contínua. Para analisá-los e caracterizá-los, deve-se considerar diversidade, relações intrínsecas e interdependências.

A lagoa de Precabura encontra-se em uma área de alto potencial produtivo, como área de interflúvio tabulares no domínio dos tabuleiros pré-litorâneos da Formação Barreiras - depósitos sedimentares tercióquaternário, onde os seus sedimentos apresentam faces arenosas e arenoargilosas, apresentando em seu entorno as seguintes unidades litoestratigráficas: depósitos aluviais, depósitos eólicos litorâneos 1 e 2, grupo Barreiras e unidade Canindé (Lima, 2010) (Figura 03).

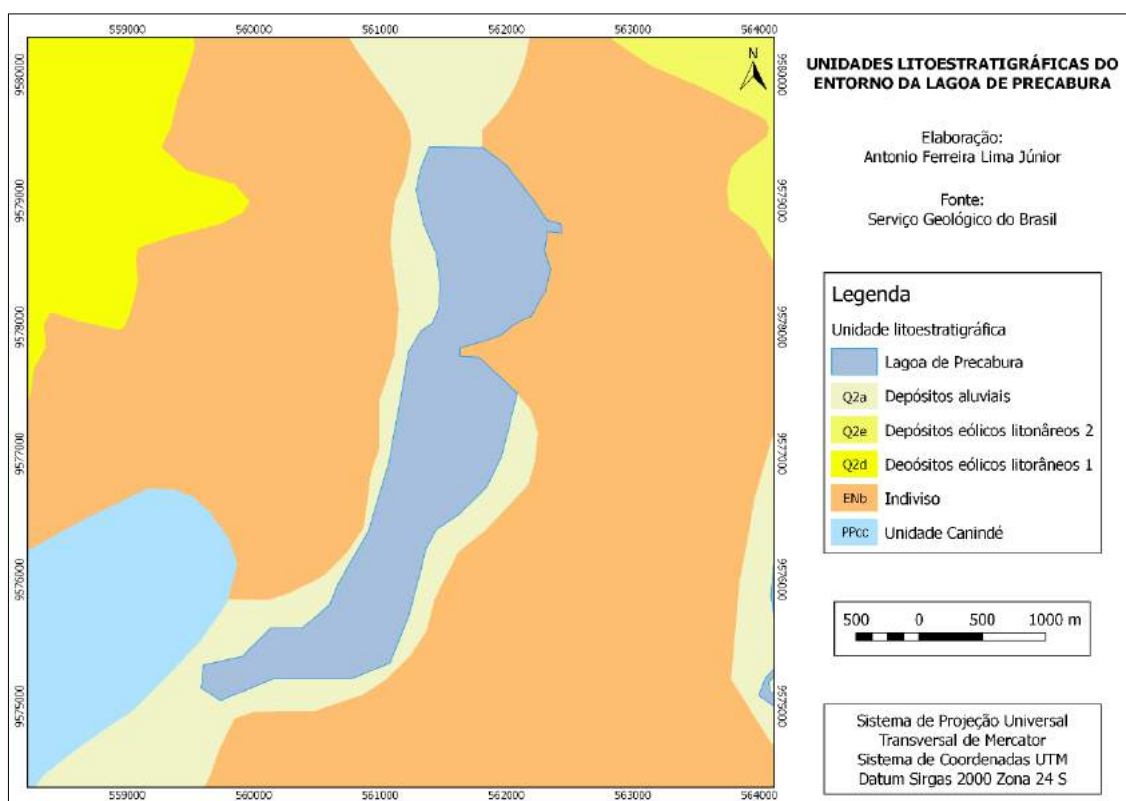


Figura 03: Unidades Litoestratigráficas do entorno da Lagoa da Precabura. Fonte: CPRM.

O relevo da região é aplainado e favorece a formação de lagoas, pois permite o acúmulo de água que é um fator de extrema importância na fixação de ambientes lacustres. Deve-se observar que essas áreas são bastante propícias à inundação, o que de fato acontece no período chuvoso, constituindo-se em risco potencial para aqueles que ocuparem suas margens, além de acelerar o assoreamento.

No entorno da Lagoa de Precabura, encontram-se os neossolos flúvicos, caracterizado por áreas de unidade fitogeográficas de mata ciliar. Tendo o solo como uma colcha de retalhos, os solos posteriores a estes são os argissolos vermelho-amarelo distrófico, solos típicos de mata de tabuleiro (Lima, 2010).

As características, principalmente, climáticas e geológicas da bacia do rio Coaçu imprimiram não somente ao curso d'água principal, mas também aos demais afluentes, um caráter semiperene. Esse caráter semiperene é gradativo no espaço da Bacia e está condicionado pela distribuição pluviométrica que é o agente mais importante de renovação das águas superficiais e subterrâneas.

O clima predominante na região é caracterizado como quente e subúmido, por ser uma zona litorânea, recebendo umidade constante proveniente do oceano. Situada próxima a linha do Equador, a área não possui grandes variações intra-anuais de temperatura, sendo o regime pluviométrico o elemento marcante na classificação climática. Apresentando dois períodos distintos em relação a precipitação (Figura 04). A Zona de Convergência Inter Tropical (ZCIT) é o principal sistema atmosférico causador de chuva atuante na quadra chuvosa (fevereiro, março, abril e maio), sendo possível destacar outros sistemas como: Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), Linhas de Instabilidade (LI), Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM) e Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), que atuam para tornar o primeiro semestre do ano, o período de precipitações mais representativas. Durante o período seco, atua a Massa Equatorial Atlântica (mEa), associada ao Anticiclone Semifixo do

Atlântico Sul (ASAS), trazendo estabilidade para o tempo durante o segundo semestre do ano.

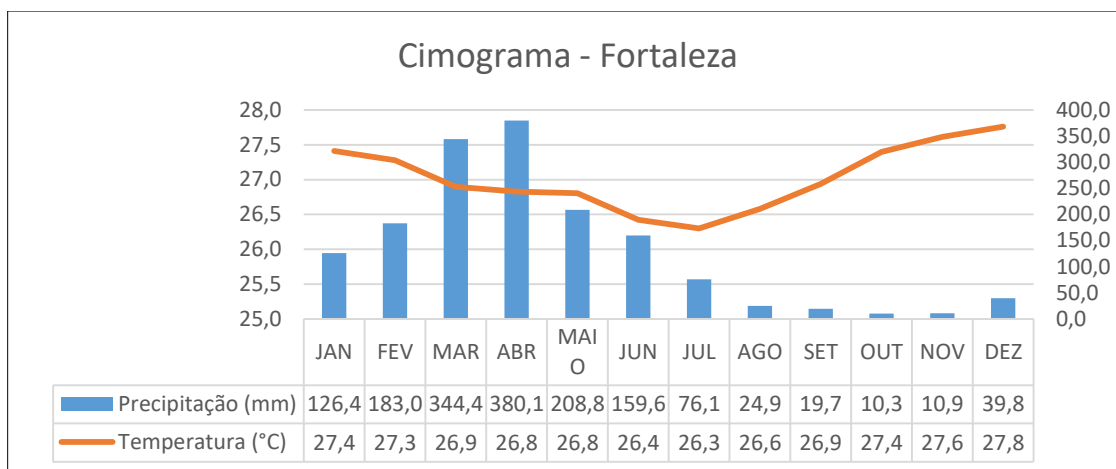


Figura 04: Climograma do município de Fortaleza. Fonte: INMET

Em períodos de estiagem, a troca de água entre as lagoas e os rios que formam o Sistema Cocó-Coaçu<sup>66</sup> diminui. Neste período, o rio Coaçu deixa de fornecer um grande volume de água para as Lagoas da Precabura e Sapiranga e, conseqüentemente, para o rio Cocó. No período seco, a Lagoa da Precabura exibe um espelho d'água reduzido, com baixo volume de água, presença de gretas de contração em suas margens e córregos na sua porção norte.

A lagoa apresenta grande parte de sua margem bem conservada, com vegetação nativa composta por carnaubeiras, acompanhadas por árvores e arbustos como marmeleiro, juazeiro, jurema-branca, cajueiros, mangueiras e coqueiros, associados a bosques naturais.

As unidades geoambientais encontradas na Lagoa da Precabura são: planície fluvial, planície flúvio lacustre, tabuleiro arenoso, planície fluviomarinha e sertões periféricos (Aguar, 2012).

<sup>66</sup> De acordo com o Plano de Gerenciamento de Águas das Bacias Metropolitanas, o rio Cocó drena uma área de 304,6 km<sup>2</sup>, se desenvolvendo no sentido norte/sul por longo trecho de seu percurso, formando em direção à foz uma acentuada curva de sudoeste para leste. A confluência com o rio Coaçu, seu principal afluente, ocorre próximo ao litoral.

## **Formas de uso e ocupação do solo e impactos ambientais identificados na Lagoa da Precabura**

As lagoas são sistemas naturais que exercem importante influência no contexto urbano, mas a forma de ocupação do seu entorno gera vários problemas, o que já foram constados nos estudos realizados, que apontam os inúmeros processos e atribuições, refletindo uma realidade degradante e conseqüentemente preocupante.

O processo de urbanização de centros urbanos, como a cidade de Fortaleza, por exemplo, propicia a erradicação das lagoas do cenário local. Dentre as principais atividades urbanas presentes na área de estudo, pode-se dar ênfase ao processo de especulação imobiliária e a poluição hídrica, embora, apresente outros.

A Lagoa da Precabura representa uma importante fonte de subsistência para uma parte da população que habita em seu entorno. Suas águas são utilizadas para pesca, lazer e irrigação de pequenas lavouras de hortaliças destinadas ao consumo próprio e/ou comercialização, além da dessedentação de animais e como habitat de espécies.

A lagoa da Precabura está protegida pela Resolução nº 303, de 20 de março de 2002 do Conselho nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que trata das Áreas de Preservação Permanente (APPs), como também pelas outras leis e liminares: Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal, artigo 2º; Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Política Nacional do Meio Ambiente; Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - De Crimes Ambientais; Lei Nº 9.985, de julho de 2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei do SNUC); e Liminar de 08/2002, Justiça Federal (3ª Vara Criminal) - Paralisação de qualquer obra que esteja ocorrendo dentro da Área de Preservação Permanente da Lagoa da Precabura, Superintendência Estadual do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (SEMACE/IBAMA).



A maior lagoa formada pela dinâmica costeira da RMF sofre com a intervenção humana e o descaso do poder público, um dos principais agentes produtores do espaço. Dentre as intervenções antrópicas no ecossistema lacustre, podemos citar a construção e duplicação de estradas (CE- 025; Av. Manuel Mavignier) visando o acesso ao Porto das Dunas e as praias do litoral leste cearense. A obra de infraestrutura movimentou grande quantidade de sedimentos, provocando o assoreamento de parte da lagoa. Além desse impacto, cita-se ainda, a ocupação da Área de Preservação Permanente - APP, por condomínios de luxo e população de baixa renda, o acúmulo de lixo depositado nas suas margens pela população, o desmatamento e o despejo de esgoto não tratado.

A dinâmica natural fica comprometida, uma vez que a quantidade de sedimentos depositados na lagoa contribui para acelerar o processo de assoreamento e soterramento do espelho d'água. A mudança ambiental causada pela ação humana afeta não apenas a paisagem local, mas também prejudica a qualidade da água e de todo o ecossistema, comprometendo o papel da lagoa de amenizar o clima da cidade.

As lagoas representam um importante amenizante térmico para os grandes centros urbanos, influenciando nos valores de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos, seja por formarem sistemas de brisas ou por canalizar os ventos de macro escala (alísios de sudeste vinculados ao ASAS) através de vales.

O processo de urbanização provoca grandes impactos ao ambiente, principalmente quando as obras não priorizam a preservação ambiental. Nestes últimos anos, a expansão de Fortaleza foi direcionada para a região sudeste, o que pode ser considerado um dos fatores para o agravamento do nível de degradação da lagoa.

A especulação imobiliária em alguns pontos no entorno da lagoa é intensa. Há um crescimento acentuado da malha urbana, com aumento

significativo de loteamentos que muitas vezes desrespeitam à legislação vigente tais como as áreas de APP. O mercado imobiliário, através do marketing, faz uso da imagem da lagoa e de suas "áreas verdes", para comercializar os lotes e condomínios.

O processo de urbanização da lagoa altera o ciclo normal de funcionamento do ecossistema, provocando o aumento do lançamento de lixo e esgoto na lagoa, a compactação do solo e a impermeabilização de suas margens, com a construção e duplicação de avenidas. É fácil perceber o mau uso da lagoa nos bairros por onde esta percorre, tanto no município de Fortaleza como em Eusébio.

De acordo com Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), Fortaleza é dividida em três Macrozonas para o planejamento de ações governamentais: a Macrozona Urbanizada, Macrozona Adensável e a Macrozona de Transição. Para efeito da aplicação da legislação de parcelamento, de uso e ocupação do solo, o seu território foi dividido em Microzonas de Densidade e Zonas Especiais. (PMF, 1996).

A Lagoa da Precabura está inserida nos bairros da Lagoa Redonda e da Sabiaguaba. O primeiro está inserido na ZT – Zona de Transição e o segundo, na zona Macrozona Adensável, Microzona ZA-4-1.

No município do Eusébio, a Lagoa margeia os bairros da Encantada, Mangabeira e Precabura. De acordo com o Projeto de Lei de Uso Ocupação do Solo, a área da mata ciliar da lagoa fica resguardada, devido a delimitação da Zona Especial, mais especificamente na I – Área de Preservação Ambiental Urbana – APAM.

No inciso II, § 1º do artigo 10º, considerando-se a Área de Preservação Ambiental Urbana de Eusébio, onde fica estabelecido que às margens da Lagoa da Precabura correspondentes a uma faixa de 100m (cem metros) de extensão, medidos a partir do nível de cheia máxima.

No artigo seguinte têm-se as deliberações de usos ou atividades da APP da Lagoa da Precabura: I – atividades de pesca e aquicultura; II – silvicultura, plantio, replantio e manutenção de matas; III – floricultura, fruticultura, horticultura, sem uso de agrotóxico; IV – camping, parques verdes e aquário; V – horto florestal; VI – esportes náuticos. O Projeto de Lei enfatiza ainda que nas APAM já ocupadas com usos ou atividades inadequadas ficam proibidas quaisquer mudanças de uso e/ou acréscimos na área construída.

Cabe aqui ressaltar que a Lagoa da Precabura não é monitorada pelo Plano de Lagoas de Fortaleza (2007) e nem por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEUMA). Segundo a SEUMA, a decisão foi tomada porque a lagoa fica entre os limites de Fortaleza e Eusébio. Conforme a Secretaria se deu prioridade a apenas dez lagoas que estão na área urbana de Fortaleza.

A área da lagoa da Precabura, sob a competência da capital, não possui monitoramento ambiental, mas no trabalho de campo identificaram-se diferentes usos em suas margens.

A pesquisa de campo evidenciou a deterioração dos recursos hídricos, com a retirada da cobertura vegetal e a ocupação irregular das planícies de inundação. Salienta-se ainda os aterros, os assoreamentos, a remoção da cobertura vegetal, além do déficit de infraestrutura e serviços, no entorno da lagoa.

A lagoa tem o seu curso natural delimitado por rodovia estadual, que tem contribuído para o processo de assoreamento e impermeabilização do solo. Na área da lagoa situada no Eusébio, observa-se a presença de dois restaurantes de comidas típicas. Os acessos à lagoa se dão por meio de ruas/becos de areal ou brejos, sem pavimentação, tornando-se visível a falta de saneamento básico pois muitos esgotos que correm a céu aberto, causando emissão de odores e riscos à saúde da população.

Nos finais de semana, a comunidade utiliza as margens da lagoa como área de lazer apreciando a paisagem e a beleza cênica da área. Notou-se a presença de bicicletas, motocicletas, carros com equipamentos sonoros de alta frequência. As atividades dividem-se entre a pesca artesanal, piqueniques, banhos e prática de esportes, como o futebol, trilhas com veículos de tração nas quatro rodas – modelo *off-road* - e aeromodelismo<sup>67</sup>.

Uma atividade que atrai muitos adeptos nas épocas de seca da lagoa são os voos livres ou controlados de aeromodelos elétricos, conhecidos como "asinhas". O local é conhecido como Aeromouro pelos usuários, que no ano de 2015 sediou o 1º Festival de Aeromodelismo Elétrico de Fortaleza (FAERE). O evento privativo com custo R\$ 30,00 e 1 kg de alimento não perecível, teve como finalidade promover a interação de aeromodelistas elétricos, bem como atrair o público interessado em apreciar e conhecer essa atividade. Para o acesso ao local, os praticantes descem das margens da lagoa até a parte mais seca e alta, como seus veículos *off-road*, que contribuem para um processo de compactação e dispersão de nutrientes do solo, como também poluição e contaminação do corpo hídrico

O padrão das habitações mais próximas à lagoa é variado observando-se autoconstruções, em terrenos de ocupação, conjuntos habitacionais e condomínios horizontais fechados com casas de alto padrão. Nesta área de expansão urbana de Fortaleza é forte a prática de especulação imobiliária. O poder público, ao fazer obras de infraestrutura e implantar os serviços urbanos tem colaborado com o direcionando da expansão urbana e o ordenamento territorial para a região sudeste da cidade, e com isso grupos de incorporadores vem remodelando o espaço urbano (Figura 05).

---

<sup>67</sup> Entende-se como um conjunto de atividades que envolvem a construção e o voo de modelos, em escala reduzida, de aeronaves e espaçonave. É um tipo de miniaturismo, onde várias categorias de aeromodelismo: motores a explosão (combustão interna), motores elétricos e planadores.



Figura 05: Condomínios horizontais fechados próximos as áreas de APP. Fonte: Autores.

O discurso desses grandes grupos perpassa pelo ideal de moradia. A tríade "verde, segurança e tranquilidade" corrobora para um ambicioso processo de urbanização e requalificação da Lagoa da Precabura. O site Tribuna do Ceará, em matéria do dia 18/04/2016, publica a notícia de que a incorporadora *Terra Brasilis* iniciou as vendas do loteamento aberto Vilas do Lago. A transformação da região acontecerá por meio da implantação de uma orla urbanizada à beira da lagoa, com 1 km de calçadão e ciclo faixa. O poder público entende que todos serão beneficiados, pois ambientes requalificados significam moradores mais saudáveis e áreas com menores índices de violência.

Grandes parcelas do solo são ocupadas com atividades rurais, como culturas de subsistência e hortaliças e pasto para animais, forma de garantir o uso do solo e evitar ocupações e aumento de impostos. Há uma grande concentração de terra, com propriedades privadas demarcadas com cercas de arame farpado às margens da lagoa, visando à especulação imobiliária.

Nas proximidades da área em análise, identificou-se ainda a presença industrial, com quatro empresas do ramo de água mineral e/ou bebidas (Indaiá, Naturágua, Bonágua, Flor d'água), uma do ramo alimentício (Granja Regina) e outra de nutrição animal e avicultura (Integral Mix).

Ao redor da Lagoa da Precabura encontram-se também espaços de lazer como os campos de futebol *society*, e o estádio de futebol do time do bairro, o Uniclínico Atlético Clube.

Na porção da Lagoa que abarca o município do Eusébio as atividades são basicamente as mesmas. O que muda é a intensidade das práticas, devido à regulamentação da APP. Observa-se a crescente quantidade de condomínios horizontais fechados e casas de veraneio, onde se corrobora para uma maior sensação de medo insegurança, para os novos moradores e à comunidade que lá habita.

Entende-se que todas essas atividades antrópicas exigem a retirada de grande parte da mata ciliar das margens da lagoa, na área de APP. A supressão da vegetação compacta e impermeabiliza o solo trazendo prejuízos no regime hidráulico do rio e na morfometria do corpo hídrico. Porém, há outro elemento referente às construções irregulares, devido ao potencial poluidor destes: a precária infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto dessas residências.

A poluição de corpos hídricos superficiais é um dos maiores problemas ambientais em todo o mundo, causando efeitos negativos para a saúde ambiental e prejudicando a manutenção das condições básicas de qualidade d'água para seus diversos usos. Ela representa uma importante fonte de subsistência para uma parte da população que habita em seu entorno. Com rico ecossistema, a Precabura dá sustento para pescadores e marisqueiras. Sua fauna apresenta pirambeba (*Serrasalmus brandti*), saúna (*Mugil brasiliensis*) e outros peixes, além de carcarás (*Caracara plancus*) e garças.

As comunidades que usufruem direta ou indiretamente das lagoas, na sua grande maioria, desconhecem fundamentos imprescindíveis que, do contrário, possibilitariam uma melhoria considerável nas suas condições de uso e ocupação por partes das mesmas. As pessoas não se sentem responsáveis pela preservação das lagoas. Não sabem a importância que estas têm para eles e para a cidade. Com isso, não se sentem parte do processo e utilizam a lagoa de forma predatória, comprometendo a existência e continuidade daqueles ecossistemas.

## Propostas de manejo sustentável

O planejamento e manejo ambiental como ferramenta institucional devem integrar o bem-estar social, o desenvolvimento econômico e a conservação da natureza (Gorayeb; Silva; Meireles, 2005). Portanto, devem-se destacar propostas de ações específicas voltadas para o manejo da área analisada, visando ainda à conservação do ambiente natural em equilíbrio com o desenvolvimento social e econômico.

Considerando o nível de ocupação no entorno da Lagoa de Precabura, considera-se a Educação Ambiental, como fundamental para a conscientização da população local, tendo em vista o equilíbrio entre o meio natural e a sociedade. A educação ambiental assume um papel fundamental na mudança de mentalidades e na incorporação dos fundamentos de pensamento ambientalista, que considera a integração dos sistemas ambientais socioeconômico-culturais.

Pôr em prática as ideias e diretrizes da educação ambiental é um desafio. Isso se deve as inúmeras barreiras criadas ao longo do tempo e a indissociabilidade entre homem e natureza. O homem não é um ser alheio à natureza, e sim, parte dela.

Segundo Jacob (2003), a educação ambiental deve ser um ato de cidadania, formal e informal, sendo necessário consolidar novos paradigmas educativos, necessitando haver uma transformação de atitudes.

Considerando as formas de uso e ocupação da área, é possível destacar os impactos ambientais provocados e propor alternativas de manejo (Tabela 01). É preocupante nesse contexto, a poluição do aquífero como principal impacto gerado, não havendo nenhuma medida de mitigação até o presente momento. A impermeabilização do solo, desmatamento e alterações substanciais do microclima local, também são verificadas no entorno da lagoa, trazendo problemas não só para o ambiente natural, mas comprometendo a qualidade ambiental da população.

Formas de uso e ocupação	Impactos Ambientais	Propostas de Manejo
Zona Residencial	Desmatamento; poluição do aquífero; alteração do microclima	Planejamento urbano e educação ambiental
Especulação Imobiliária, veraneio e rodovias	Desmatamento; assoreamento; alteração do microclima	Planejamento urbano e dos transportes e turismo sustentável
Pesca e atividades de lazer (clubes, <i>rally</i> e aeromodelismo)	Poluição hídrica; Compactação do solo.	Monitoramento da qualidade da água e tratamento da água
Agropecuária	Desmatamento; antropização da paisagem; compactação do solo; poluição hídrica	Reintrodução de espécies nativas e fiscalização ativa
Indústria	Impermeabilização do solo; contaminação da água, do ar e do solo	Planejamento estratégico; fiscalização e monitoramento

Tabela 01: Tabela de formas de uso e ocupação do solo, impactos ambientais e propostas de manejo para a lagoa da Precabura. Fonte: Autores.

### Considerações finais

Com o frenético crescimento e desenvolvimento das cidades e, a intensificação de atividades antrópica que ocasionam impactos ambientais de ecossistemas, percebe-se o mau uso e ocupação do solo, em que não se considera legislações ambientais e, tão pouco, uma gestão ambiental sustentável.

Entende-se que as lagoas são ecossistemas de suma importância no conjunto urbano e, que para a preservação desses recursos naturais é preciso primeiramente entender as suas funções, os usos e ocupação, as causas e consequências da degradação e os mecanismos que visem à recuperação e manejo. Os impactos ambientais identificados e analisados, a partir do uso e ocupação do solo na Lagoa da Precabura possibilitaram enaltecer as práticas do



sistema econômico vigente, onde foi possível perceber a valorização das potencialidades naturais pelos agentes produtores do espaço urbano, e, concomitante a isso, o total abandono e descaso das comunidades nativas, com o corpo hídrico e seu entorno.

A proposta de manejo apresentada almeja servir de base para um planejamento ambiental coerente e que se elaborem estratégias a fim de possibilitar uma sensibilização ambiental. Para isso, a educação ambiental parte da premissa de uma visão interdisciplinar, onde o ser humano precisa ser visto com agente capaz de elaborar, articular e disseminar ideias sustentáveis que visem à conservação dos ecossistemas.

## Referências

AGUIAR, A. E. X. **Mapeamento dos sistemas ambientais e da malha urbana da lagoa da Precabura e sua bacia hidrográfica**. Anais do 12º Encontro de Geógrafo da América Latina – Montevideo, Uruguay – abril/2009.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. In: Cadernos de Ciências da Terra, v. 13. São Paulo: 1969, p. 1-21.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia Fluvial. In: \_\_\_\_\_. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980, p. 65-101.

GORAYEB, A.; Silva, E. V.; Meireles, A. J. de A. **Impactos ambientais e propostas de manejo sustentável para a planície flúvio-marinha do Rio Pacoti-Fortaleza/Ceará**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, Minas Gerais, v. Ano 17, Nº. 33, p. 143-152, 2005.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **SciELO**, São Paulo, n. 118, p.189-205, mar. 2003.

LIMA, J.A.G. **Relação sociedade/natureza e degradação ambiental na bacia hidrográfica do rio Coaçu – região metropolitana de Fortaleza/CE: subsídios ao Planejamento Ambiental**. (23/04/2016) 230p. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2010.

MAGALHÃES, G. B.; FARIAS, J. F.; RABELO, F. D. B.; CARNEIRO, C. M.; LÓPEZ, O. C.; Silva, E. V.; GORAYEB, A. **Diagnóstico Ambiental Participativo: a Busca de uma Gestão Comunitária**. In: Adryane Gorayeb; Edson Vicente da Silva. (Org.).

Agroecologia e Educação Ambiental Aplicadas ao Desenvolvimento Comunitário. 1ed. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2012, v. 1, p. 21-36.

NETA, M. A. S. **Evolução geoambiental de lagoas litorâneas de fortaleza e contribuições à sustentabilidade ambiental.** (31/07/2012) 99p. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2012.

PMF. LEI N°. 7.987 de 23 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo no Município de Fortaleza, e adota outras providências. Câmara Municipal de Fortaleza. **Lei de uso e ocupação do solo de Fortaleza.** 1996.

SANTOS, J. de O. **Fragilidade e riscos socioambientais em Fortaleza-ce: contribuições ao ordenamento territorial.** 331p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.

SOUZA, M. J. N. de. **Compartimentação Geoambiental do Ceará.** In: \_\_\_\_\_, et al (Orgs.). Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005, p. 127-140.

*DOSSIÊ***ERODIBILIDADE DOS SOLOS (K) EM TRECHO DO MÉDIO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI, PIAUÍ (BRASIL)****SOIL ERODIBILITY (K) IN SECTION OF THE MIDDLE COURSE OF THE RIVER BASIN OF THE RIVER POTI, PIAUÍ (BRAZIL)**

Walkyane Alyne Oliveira Santos<sup>68</sup>  
Francílio de Amorim dos Santos<sup>69</sup>  
Josenete Cardoso Assunção<sup>70</sup>  
Cláudia Maria Sabóia de Aquino<sup>71</sup>

Submissão: 20/08/2016

Revisão: 27/09/2016

Aceite: 27/09/2016

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivos: i) identificar as associações de solos no trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti; ii) estimar, por meio da proposta metodológica de Crepani et al. (2001), a Erodibilidade das associações de solos (K) no citado trecho.

**Palavras-chave:** Recurso Hídrico. Método Indireto. Geoprocessamento. Fragilidade Pedológica.

**Abstract:** This study aimed to: e) identify the soil associations in the stretch of the middle course of the river Basin Poti; ii) estimating, by means of the method proposed Crepani et al. (2001), the erodibility of soil associations (K) in that stretch.

**Keywords:** Hydride feature. Indirect Method. Geoprocessing. Fragility Pedologic.

---

<sup>68</sup> Egressa do Instituto Federal do Brasil, walkyanealyne@live.com.

<sup>69</sup> Professor mestre do Instituto Federal do Piauí, francilio.amorim@ifpi.edu.br.

<sup>70</sup> Professora mestre do Instituto Federal do Maranhão, jsnt.cardoso@gmail.com.

<sup>71</sup> Professora doutora da Federal do Piauí, cmsaboia@gmail.com.

## Introdução

Em busca de suprir suas necessidades básicas, o homem tem se apropriado da natureza e dela retirado recursos. Entretanto, o processo de expansão do capitalismo e a busca pelo lucro imediato têm gerado danos à natureza, esses resultam em desequilíbrios aos sistemas terrestres, bem como perda de biodiversidade.

Nessa ótica, destaca-se a bacia hidrográfica considerada uma unidade de planejamento territorial. Nesse sentido, a bacia abrange vários elementos da dinâmica ambiental, ou seja, compreende vários sistemas. Esses diante das atividades humanas podem vir a sofrer perturbações em sua intrincada rede de interligações.

Nesse contexto, insira-se o trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, possui clima do tipo subúmido seco e semiárido, com chuvas concentradas em 4 a 5 meses, que caindo sobre solos jovens acentua o potencial erosivo das chuvas, de acordo com Aquino (2002). O estudo de Santos (2015), também, aponta fragilidade natural na área em estudo, visto que apresente moderada a alta severidade climática, alta a muito alta erosividade das chuvas e alta a muito alta Erodibilidade dos solos.

O presente estudo empregou método indireto, proposto por Crepani *et al.* (2001), para estimativa da Erodibilidade dos solos (K). Nessa ótica, os objetivos da pesquisa foram: i) identificar as associações de solos no trecho do médio curso da bacia do rio Poti, considerando os dados da Infraestrutura Nacional de Dados Especiais (INDE, 2014); ii) estimar, por meio da proposta metodológica de Crepani *et al.* (2001), a Erodibilidade das associações de solos (K) no citado trecho do rio Poti.

## Fundamentação teórica

As variações climáticas e as atividades antrópicas afetam diretamente as características morfológicas, físicas e químicas do solo, características estas que estão relacionadas ao grau de Erodibilidade dos solos, ou seja, a vulnerabilidade dos mesmos.

Segundo Lal (1988, p.141), a Erodibilidade é o efeito integrado de processos que regulam a chuva e a resistência do solo para separação de partículas. As propriedades do solo são influenciadas por processos tais como: a distribuição do tamanho das partículas, a estabilidade estrutural, o conteúdo de matéria orgânica, a natureza dos minerais de argila e os constituintes químicos.

De acordo com Silva *et al.* (2000), a erosão deve ser estudada considerando a Erodibilidade do solo, que representa o efeito integrado dos processos que regulam a infiltração de água e a resistência do solo à desagregação e transporte de partículas, ou seja, sua predisposição a erosão.

Diante disso, a Erodibilidade pode ser definida como a maior ou a menor facilidade com que as suas partículas são destacadas e transportadas pela ação de um agente erosivo, sendo uma propriedade complexa em função do grande número de fatores físicos, químicos, biológicos e mecânicos intervenientes. A Erodibilidade tem despertado significativo interesse na pesquisa da erosão, por ser ordenado pelos atributos intrínsecos do solo, os quais podem variar de um solo para o outro, ou para o mesmo solo (BASTOS, 1999; PANACHUKI *et al.*, 2006).

Carvalho *et al.* (2010) avaliaram os riscos de erosão do solo da bacia do rio Passa Cinco/SP, por meio da aplicação da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) para estimar o Potencial Natural de Erosão (PNE). Na área da sub-bacia constataram as seguintes tipologias de solos de maior vulnerabilidade à erosão: litólicos, podzólicos vermelho amarelo e areias quartzosas.

Carvalho (2012) adaptou a proposta metodológica de Ross (1994) para determinação da vulnerabilidade hídrica na Bacia sergipana do rio Vaza Barris. Seus resultados apontaram alta fragilidade, devido à presença do Neossolos Litólicos e os Cambissolos e; média fragilidade, fato que se deve ao predomínio de Planossolos e os Argissolos na área estudada.

Os trabalhos citados ressaltam a importância do uso de métodos indiretos para o conhecimento da erodibilidade dos solos em estudos ambientais, como forma de subsidiar o planejamento das atividades humanas.

## Materiais e métodos

### Procedimentos metodológicos

A Erodibilidade dos solos (K) está relacionada à suscetibilidade natural que cada solo apresenta em relação à erosão hídrica em diferentes taxas (BELTRAME, 1994). Para identificação das associações de solos no trecho em estudo utilizou-se os dados disponíveis no *site* <<http://www.visualizador.inde.gov.br/>>, da Infraestrutura Nacional de Dados Especiais (INDE, 2014). Posteriormente à identificação das associações de solos, aplicou-se a proposta metodológica de Crepani *et al.* (2001) para estimar as classes do fator K (Tabela 1). A referida proposta baseia-se no grau de desenvolvimento ou maturidade dos solos como forma de estimar o fator K.

**Tabela 1. Associações de solos com respectivas classes de Erodibilidade dos solos (K).**

<b>Associações de solos</b>	<b>Classe atribuída</b>
Latossolo Amarelo Distrófico	Baixa
Planossolo Háptico Eutrófico	Média
Neossolo Litólico Distrófico, Neossolo Quartzarênicos Órtico, Plintossolo Pétrico Órtico	Alta

**Fonte: Crepani *et al.* (2001). Adaptado pelos autores.**

Os arquivos vetoriais e os valores obtidos para o fator K foram manuseados através do Sistema de Informação Geográfica (SIG) *Quantum GIS (QGIS)* versão 2.10 - Pisa. De acordo com Aquino e Valladares (2013), o mesmo constitui uma multi-plataforma que suporta arquivos em formato vetorial e matricial.

### Localização e caracterização pedológica da área em estudo

O estudo foi desenvolvido no trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti, o qual está localizado no Território de Desenvolvimento dos Carnaubais, entre os municípios de Juazeiro do Piauí e Castelo do Piauí (PIAUI, 2006), conforme Figura 1, cujas sedes municipais localizam-se, respectivamente, a 158 km e 184 km de Teresina, capital do estado do Piauí. O trecho estudado possui uma área de aproximadamente 1.466,7 km<sup>2</sup> e perímetro de 239,1 km<sup>2</sup>.

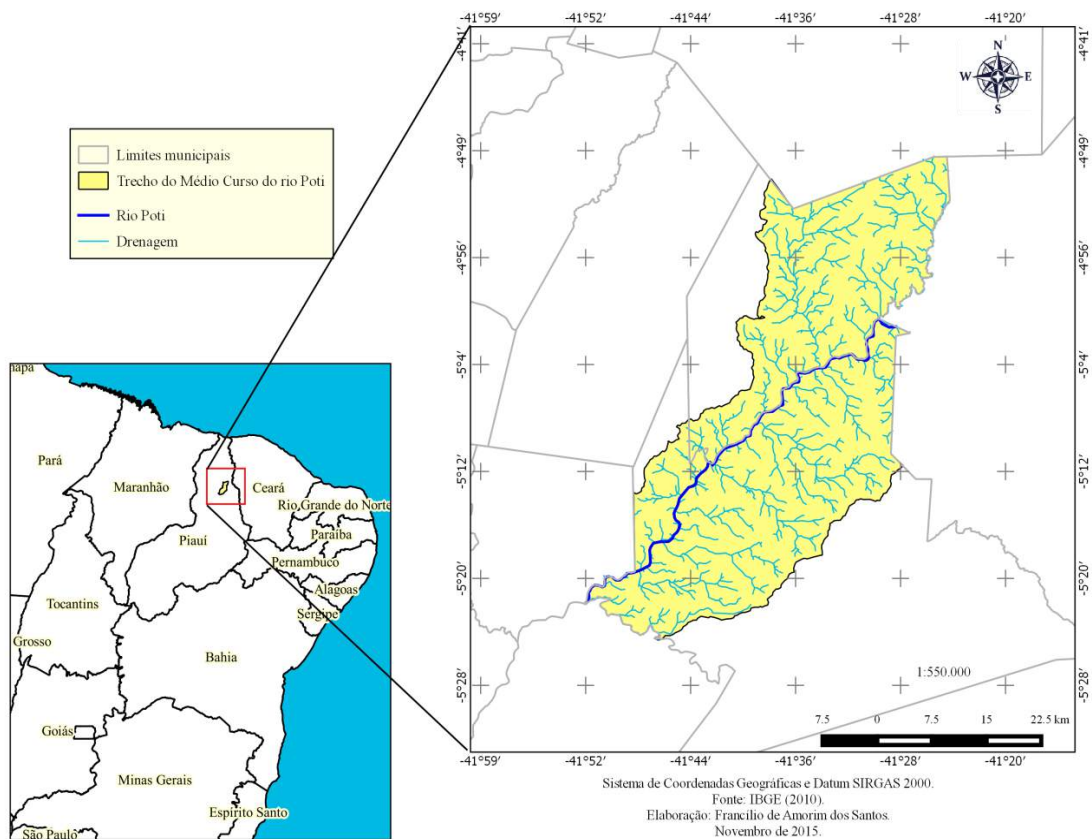
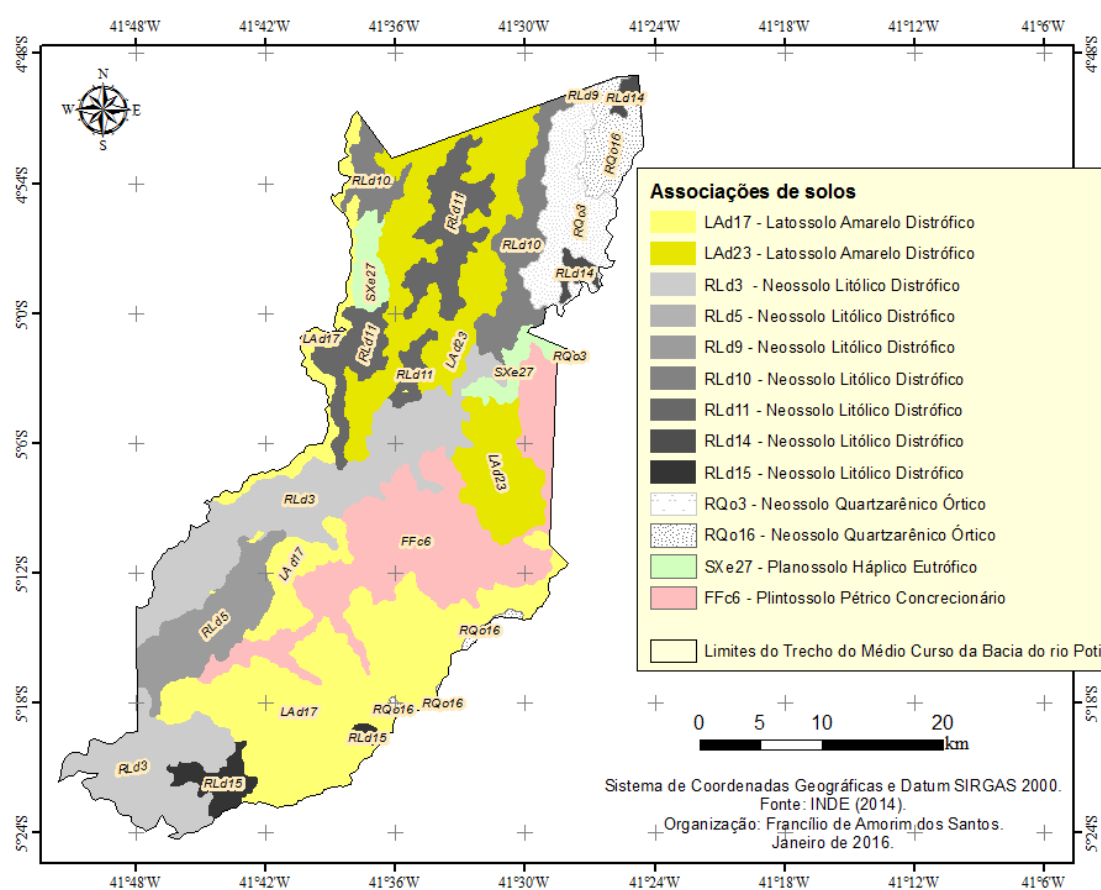


Figura 1. Localização do Trecho do Médio Curso do rio Poti. Fonte: IBGE (2010).

Na área estudada foram identificadas 13 associações de solos, de acordo com a Infraestrutura Nacional de Dados Especiais (INDE, 2014), conforme Figura 2. A associação de solos mais expressiva identificada na área foi o Latossolo Amarelo Distrófico, distribuindo-se por 36,1% da área. Os Neossolos Litólicos Distrófico foram encontrados em 27,8% do trecho estudado, seguido pelos Neossolos Quartzarênicos Órtico, que se distribuem por 26,6% da área estudada. O Planossolo Háptico Eutrófico e o Plintossolo Pétrico Concrecionário foram, respectivamente, encontrados em 5,3% e 4,2% da área estudada.

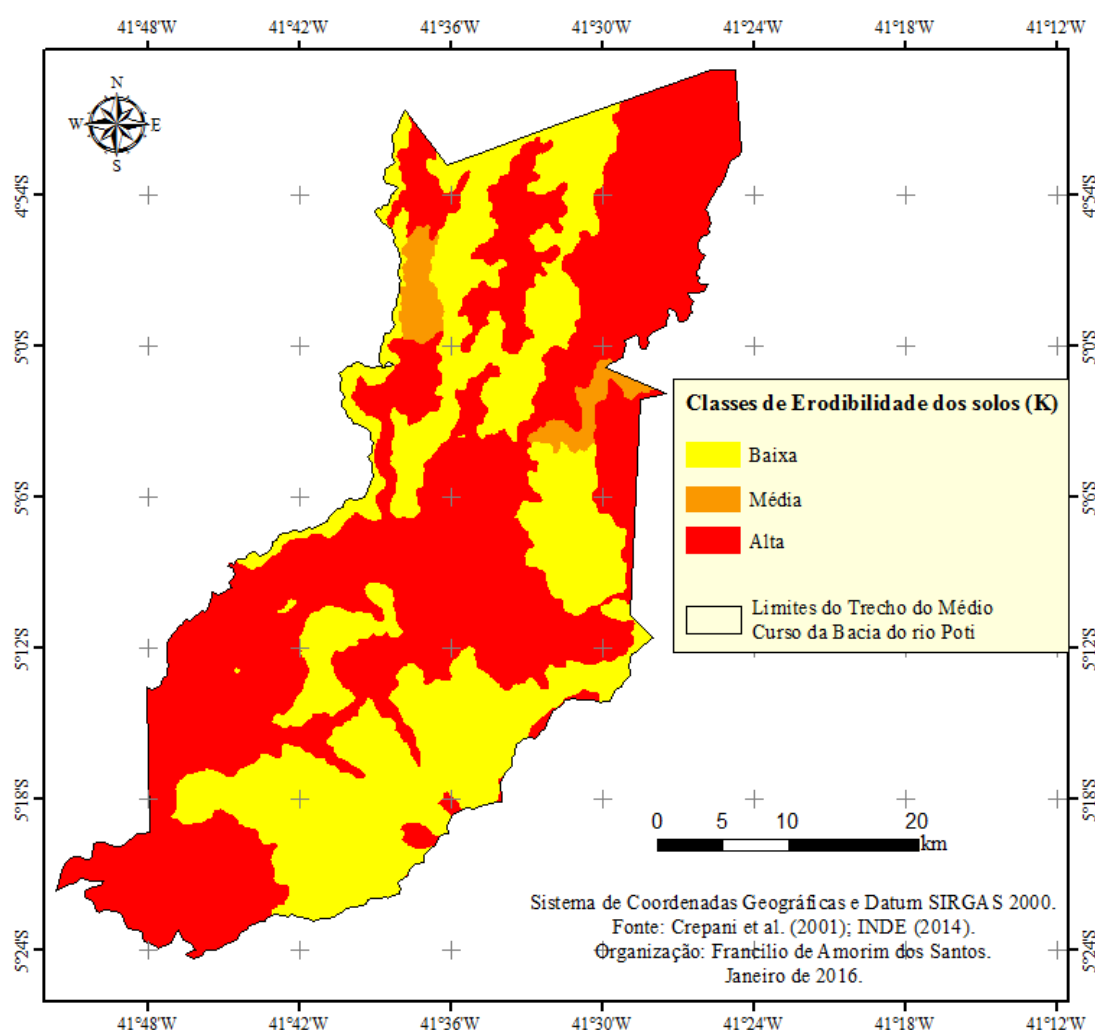


**Figura 2. Esboço pedológico do trecho do Médio Curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti. Fonte: INDE (2014).**



## Resultados e discussão

Através da Figura 3 pode-se observar que a classe de Erodibilidade Alta está em grande extensão da área do trecho do médio curso do rio Poti; em condições iguais, na classe Baixa ocorre o processo de erosão com maior intensidade devido à vulnerabilidade do solo na região destacada em vermelho do mapa ser maior.



**Figura 3. Erodibilidade dos solos (K) do trecho do Médio Curso da Bacia Hidrográfica do rio Poti. Fonte: Crepani *et al.* (1983); INDE (2014).**

Os dados da Tabela 2 confirmam o que os dados visuais da Figura 3 mostram; destacando que a classe de Erodibilidade Alta está em mais de 59% da área total, ou seja, a susceptibilidade à erosão desses solos presentes na classe

Alta, possui uma intensidade de erosão maior do que os solos das áreas destacadas de cores mais claras no mapa. Assim, podemos afirmar que os valores são diretamente proporcionais com as características visuais do mapa.

**Tabela 2. Classes de Erodibilidade dos solos (K), com respectivas áreas e porcentagens, do trecho do médio curso da Bacia Hidrográfica do rio**

**Poti.**

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
Baixa	529,5	36,1
Média	61,6	4,2
Alta	875,6	59,7
<b>Total</b>	<b>1.466,7</b>	<b>100</b>

**Fonte: Crepani *et al.* (2001). Adaptado pelos autores.**

Ainda de acordo com os resultados obtidos, 4,2% apresentam condições regulares dependendo das condições hidroclimáticas da região (Médio) e 36,1% apresentam pouca susceptibilidade à erosão (Baixo) possuindo ótima resistência aos processos erosivos.

Trabalhos realizados que envolvem a Análise da Erodibilidade dos solos como análise do grau de Erodibilidade e perdas de solo na Bacia do rio Capiá baseado em SIG e sensoriamento remoto realizado por Silva *et al.* (2009) mostraram resultados equivalentes aos apresentados nesta pesquisa, em que nos seus resultados, 24% da bacia apresenta alta suscetibilidade à erosão e 65% da área da bacia apresenta perda anual de solo entre 0 e 30 ton/ha/ano.

## **Conclusões**

A análise da Erodibilidade se faz importante para os estudos que visam compreender a dinâmica ambiental, principalmente, em Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD), que no presente estudo refere-se ao trecho do médio curso da bacia do rio Poti. Dessa maneira, foram identificadas 13 associações de solos no trecho estudado, que possuem diferentes fragilidades naturais. Por

meio da proposta metodológica de Crepani *et al.* (2001), foi possível estimar que o fator K em 59% do trecho estudado apresenta Alta Erodibilidade. Nesse sentido, demanda adequado planejamento quando do desenvolvimento das atividades antrópicas.

Diante do exposto, é válido afirmar a importância dos cuidados ao local, em que suas limitações incluem a redução do uso de recursos, das atividades realizadas no trecho. Desse modo, devem ser implantadas políticas de conservação e/ou recuperação de áreas que, porventura, estejam degradadas pelo uso humano.

## Referências bibliográficas

AB'SABER, A.N. **Os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

AQUINO, C. M. S. **Suscetibilidade Geoambiental das terras do Estado do Piauí à Desertificação**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa Regional de Pós-Graduação / Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE. 2002.

AQUINO, C. M. S.; VALLADARES, G. S. Geografia, Geotecnologias e Planejamento Ambiental. **Geografia (Londrina)**, v. 22, n.1, p.117-138, jan/abr, 2013.

BASTOS, C. A. B. **Estudo geotécnico sobre a erodibilidade de solos residuais não saturados**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

BRASIL. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: de acordo com a Resolução nº 44/228 da Assembleia Geral da ONU, de 22-12-89, estabelece uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento: **Agenda 21**. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil**. Brasília: MMA. 2004.

CARVALHO, E. M.; PINTO S. A. F.; SEPE, P. M.; ROSSETTI, L. A. F. G. **Utilização do Geoprocessamento para Avaliação de Riscos de Erosão do Solo em uma Bacia Hidrográfica: Estudo de Caso da Bacia do Rio Passa Cinco/SP**. Recife - PE, de Julho de 2010.

CARVALHO, M. E. S. Vulnerabilidade hídrica na Bacia sergipana do rio Vaza Barris. **RA'E GA**, 25, p. 186-217. 2012.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.

EMEKA, E. E. Drought and Desertification as they affect Nigerian Environment. **Journal of Environmental Management and Safety**, vol. 4, n. 1, p.45-54. Nsukka - Nigéria. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal digital do Brasil:** situação em 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <[ftp://geofpt.ibge.gov.br/malhas\\_digitais/](ftp://geofpt.ibge.gov.br/malhas_digitais/)>. Acesso em 27 de agosto de 2015.

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Especiais. **Mapa de Solos da Folha SB.24 - Jaguaribe.** Escala 1:250.000. Disponível em: <<http://www.visualizador.inde.gov.br/>>. 2014. Acesso em 27 de novembro de 2015.

LAL, R. Erodibility and erosivity. In: LAL, R. *et al.* **Soil erosion research methods**. Washington: Soil and Water Conservation Society, 1988. p.141-160.

PANACHUKI, E.; ALVES SOBRINHO, T.; VITORINO, A. C. T.; CARVALHO, D. F.; URCHEI, M. A. Parâmetros físicos do solo e erosão hídrica sob chuva simulada, em área de integração agricultura-pecuária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n 2, p. 261-268, 2006.

SANTOS, F. A. **Mapeamento das unidades geoambientais e estudo do risco de degradação/desertificação nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO) / Universidade Federal do Piauí. 2015.

SILVA, M. L. N.; CURTI, N.; LIMA, L. M.; FERREIRA, M. M. Avaliação de métodos indiretos e determinação da erodibilidade de latossolos brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n. 6, p.1207-1220, 2000.