

# Gestão Ambiental

Uma diversificada ferramenta na consolidação de paradigma ecológico inovador

## Organização

Claudio Eduardo de Castro

Yata Anderson  
Gonzaga Masullo



IMESC



©Copyright 2010 by editora Uema, São Luís, 2016

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

Todos os direitos desta edição reservados aos autores.

## **GESTÃO AMBIENTAL, uma diversificada ferramenta na consolidação de paradigma ecológico inovador.**

### **Conselho editorial**

Ana Lucia Abreu Silva

Ana Lúcia Cunha Duarte

Eduardo Aurélio Barros Aguiar

Fabiola Oliveira Aguiar

Helciane de Fátima Abreu Araújo

Jackson Ronie Sá da Silva

José Roberto Pereira de Sousa

José Sampaio de Mattos Jr

Luiz Carlos Araújo dos Santos

Márcia Milena Galdez Ferreira

Maria Claudene Barros

Maria José Nélo

Impressão: Gráfica JR

Editoração: Maira Cunha Marques

CAPA: Yvens Goulart

GESTÃO AMBIENTAL, uma diversificada ferramenta na consolidação de paradigma ecológico inovador. Claudio Eduardo de Castro; Yata Anderson Gonzaga Masullo. São Luís: EDUEMA, 2016.

p. 299

ISBN – 978-85-8227-113-1

1.Gestão Ambiental. 2. Ecologia. 3.Paradigma I.Claudio Eduardo de Castro. II.Yata Anderson Gonzaga Masullo III. GESTÃO AMBIENTAL, uma diversificada ferramenta na consolidação de um paradigma ecológico inovador.



Cidade Universitária Paulo VI – C.P. 09 – CEP: 65055-970 – São Luís/MA

www.uema.br [-editorauema@gmail.com](mailto:-editorauema@gmail.com)

### **APOIO FINANCEIRO - EDITAL APUB 6435-2016**



## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

Felipe de Holanda 003

**GRANULOMETRIA POR DIFRAÇÃO A LASER DOS SEDIMENTOS  
SUPERFICIAIS NAS ÁREAS DEGRADADAS POR VOÇOROCAMENTOS  
NA BACIA DO RIO BACANGA** 009

José Fernando Rodrigues Bezerra  
Antônio José Teixeira Guerra  
Mike A. Fullen

**APLICAÇÃO DE ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS COM BASE EM  
TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NA CIDADE DE PRESIDENTE  
PRUDENTE-SP, BRASIL** 031

João Osvaldo Rodrigues Nunes  
Nilton Nobuhiro Imai  
Melina Fushimi

**A PAISAGEM COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DE POLÍTICAS  
PÚBLICAS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. O CASO DA  
FRONTEIRA BRASIL – FRANÇA** 059

Lucas Garcia M. Peres  
Anne-Elisabeth Laques  
Helen C. Gurgel

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS FÍSICAS CAUSADOS  
PELA EXTRAÇÃO MINERAL NA APA DO MARACANÃ.** 095

Leonardo de Jesus Marinho Viana  
Yata Anderson Gonzaga Masullo

**CARACTERIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL NO  
MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA DO MARANHÃO, MA** 113

Silvia Glaciane de Almeida Magalhães  
Rafael Ferreira Maciel

**GESTANDO O GEOTURISMO COMO ALTERNATIVA AO TURISMO DE** 131

**MASSA UM ESTUDO PARA A CAPITAL DO MARANHÃO**

Claudio Eduardo de Castro

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA A SUSTENTABILIDADE: conscientização ambiental de proprietários de bares e turistas na área do Rio Una, Morros/MA** 147

Adyla Rafisa do Amaral Santana

Nadja Francisca Silva N. Lopes

Roberta Capim Rocha

Elison André Leal Pinheiro

**REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL PELA GESTÃO E PLANEJAMENTO DE BACIA HIDROGRÁFICA** 169

José Antonio Viana Lopes

**O TERRITÓRIO MERCANTILIZADO DA ÁGUA E SEUS USOS CONFLITANTES** 201

Ronaldo Barros Sodré

José Sampaio de Mattos Júnior

**GESTÃO AMBIENTAL EM BACIA HIDROGRÁFICA: Sub-bacia do Rio Cacao-MA** 219

Luiz Carlos Araújo dos Santos

**POLÍTICA E GESTÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS: REVISÃO E ANÁLISE SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR.** 245

José de Ribamar Carvalho dos Santos

**GEOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA E PLANEJAMENTO URBANO** 265

Francisco de Assis da Silva Araújo

## APRESENTAÇÃO

Felipe de Holanda

A leitura dos textos que integram a obra *Gestão ambiental*, uma diversificada ferramenta na consolidação de um paradigma ecológico inovador, coletânea organizada pelos professores e pesquisadores Claudio Eduardo de Castro e Yata Anderson Gonzaga Masullo é indispensável para compreender os múltiplos desafios colocados pelos temas ambientais às políticas públicas no Estado do Maranhão na atual conjuntura. Ao mesmo tempo, este diversificado conjunto de contribuições mostra a aplicação de variados e atualizados instrumentais teórico-metodológicos e aplicados utilizados no monitoramento e avaliação dos temas ambientais.

José Fernando Bezerra, Antônio José Guerra e Mike Fullen analisam os resultados da aplicação da técnica da granulometria por difração a laser na avaliação de áreas degradadas ao longo da bacia do Rio Bacanga. O estudo mostra a extensão dos processos erosivos naquela bacia sedimentar caracterizada por solos naturalmente vulneráveis e atualmente sob interferência antrópica desregulada. Na avaliação dos autores, somam-se naquela área os impactos negativos causados pelo desmatamento, obras de engenharia, especulação imobiliária e retirada de material para construção. O estudo, além de contribuir para a necessária conscientização dos diversos atores sobre o grau de degradação das margens no Rio Bacanga, constitui-se em uma base qualificada para a necessária elaboração de projetos de controle e reabilitação na área.

O artigo assinado pelos pesquisadores João Osvaldo Nunes, Nilton Imai, Tiago Samizava e Melina Fushimi fornece outro exemplo da aplicação de técnicas avançadas de monitoramento ambiental, a partir da utilização de geoprocessamento para a elaboração de estudos geomorfológicos na cidade de Presidente Prudente (SP), com o objetivo de contribuir no processo de escolha de localização ideal para um aterro sanitário. Os autores chamam a atenção para necessidade de agregar aos estudos geomorfológicos a compreensão da totalidade do processo de produção e destino dos resíduos sólidos, como um dos aspectos vitais da produção do espaço social nas cidades, ou seja, desde a geração até o local de despejo. E esta perspectiva deve estar articulada disseminação da

educação ambiental, que envolva a participação ativa da sociedade civil organizada.

O impacto das atividades de extração mineral sobre o meio físico na APA do Maracanã na zona rural de São Luís é o tema do artigo de Yata Masullo e Leonardo Viana. O estudo utiliza técnicas de avaliação de alterações na paisagem através do processamento digital de imagens de satélite, que revelam um acelerado processo de degradação do patrimônio natural, decorrente da ocupação desordenada de uma área que é legalmente reservada para uso sustentável. Somam-se os impactos negativos causados pela pressão imobiliária, inclusive decorrente da implantação de projetos do Programa Minha Casa Minha Vida, com a ação desregulada da atividade de extração mineral, principalmente de areia e laterita, com impacto fortemente destruturante, a partir da retirada de matas ciliares, a remoção das dunas, além do aumento da contaminação da água pelos resíduos sólidos e líquidos. Para os autores tal quadro reforça a “necessidade e urgência no desenvolvimento de modelos teórico-prático, que possibilite a edificação de uma rede de informações integradas e alicerçadas por técnicas de geoprocessamento, contribuindo de forma específica para o planejamento de ações voltadas para a conservação e proteção das UC’s”.

O uso de técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto e análise da paisagem tem destaque no artigo de Lucas Garcia Peres, Anne-Elisabeth Laques e Helen Gurgel, como instrumentos para medir, através da identificação de diversos fragmentos de paisagem, a eficácia das políticas de gestão de áreas protegidas no lado brasileiro da fronteira entre o Estado do Amapá e a Guiana Francesa. As análises tratam especificamente dos Parques Nacionais do Cabo Orange e Montanhas do Tumucumaque e das Terras Indígenas Galibi, Uaçá e Juminá. O diagnóstico identifica fragmentos de “Pasto Limpo” e “Desflorestamento” nos parques Montanhas do Tumucumaque enquanto que áreas protegidas de Oiapoque e Calçoene apresentam um excelente estado de conservação, que reflete, em algum grau o grande isolamento e falta de dinamismo econômico em virtude da sua condição de estado recém-criado em uma zona de fronteira. Os autores concluem propondo que o trabalho, tendo em vista sua metodologia de caráter facilmente aplicável e do fornecimento de dados de forma contínua pelo INPE, pode ser um ponto inicial de uma metodologia de análise de mudança de uso e cobertura da terra,

O artigo “Caracterização da problemática socioambiental no município de Nova Olinda do Maranhão,” de autoria de Silvia Glaciane Magalhães e Rafael

Ferreira Maciel estabelece uma agenda válida para a ampla maioria dos municípios maranhenses, especialmente aqueles de população menor que vinte mil habitantes e perfil rural. Segundo os autores, o município enfrenta graves problemas socioambientais devido ao crescimento populacional sem planejamento adequado, políticas públicas ineficientes e uso indiscriminado dos recursos naturais. Os principais problemas observados são: crescimento desordenado, desmatamento, falta de saneamento básico, destinação inadequada de resíduos sólidos e degradação dos recursos hídricos. A agenda proposta reúne ações de educação ambiental focalizada nos moradores próximos dos recursos hídricos e ao lixão, a elaboração de projetos que recuperem as áreas degradadas pelo desmatamento, reciclagem de resíduos sólidos através de oficinas em escolas e fomento ao cooperativismo. Os autores finalizam chamando a atenção para a necessidade da elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico que englobe de maneira eficaz o gerenciamento de resíduos sólidos e também da implantação de uma Secretaria de Meio Ambiente com o objetivo de formular, coordenar e executar a política ambiental do Município.

O turismo como alavanca para o desenvolvimento sustentável é destaque de dois artigos da coletânea. A educação ambiental para os turistas e proprietários de bares do Rio Una, em Morros, cidade-balneário localizada a cerca de 70 km de São Luís do Maranhão, é a proposta avaliada no artigo de Adyla Santana, Nadja Lopes, Roberta Rocha e Elison Pinheiro, para lidar com o acelerado processo de degradação daquele afluente do Rio Munim. Já o Professor Claudio Castro apresenta os resultados de um interessante estudo sobre as potencialidades da Ilha do Medo, situada a noroeste da Cidade de São Luís, como destino turístico alternativo ao turismo de massa na capital do Estado. Partindo-se de evidências da existência de uma demanda não atendida por atrativos naturais entre os turistas que visitam a capital maranhense, a investigação se detém sobre as possibilidades dos interessantes atrativos turísticos da Ilha do Medo. Aplicam-se questionários semiestruturados a um conjunto diversificado de visitantes convidados a fazer um passeio de um dia na Ilha, que agrega a travessia de barco, trilha, praias limpas, paisagem diferenciada, impossibilidade de despertar sentimento de multidão quando da visita, dentre outros. A modalidade de turismo proposta é denominada geoturismo, uma variante do ecoturismo que, alternativamente ao turismo de massa, “proporciona não apenas a contemplação da paisagem, mas um aprofundamento dos conhecimentos dela”.

O desafio da gestão ambiental urbana é o tema central de outros dois artigos desta coletânea. José Ribamar Carvalho dos Santos analisa a política e a gestão ambiental em resíduos sólidos no município de São José de Ribamar, limítrofe da capital do Estado do Maranhão. O personagem central do estudo é o Aterro Canavieira, que por mais de quinze anos vem servindo com destino principal dos resíduos sólidos do município e que na verdade não passa de um lixão, sem qualquer tipo de revestimento para a contenção do chorume ou a realização de estudos de solo e avaliação da profundidade do lençol freático. Como na maioria das municipalidades brasileiras, o resultado da omissão do setor público é o acúmulo de montanhas de lixo, com graves consequências em vários outros setores municipais como: vigilância ambiental e sanitária, secretarias de saúde, ação social e educação, já que são encontradas junto aos catadores que vivem da exploração do local crianças e adolescentes. Diante de tal quadro, José Ribamar delinea algumas ações prioritárias para enfrentar a situação, entre as quais se incluem a educação ambiental, reciclagem, estudos técnicos e a construção de um aterro sanitário, entre outras.

A gestão ambiental em bacias hidrográficas constitui o foco do artigo de Luiz Carlos Araújo dos Santos, que avalia a experiência dos municípios integrantes da Sub-bacia do Rio Cacaú, localizada na região Sudoeste do Estado do Maranhão. Com base em uma discussão prévia sobre a evolução histórica dos modelos de gestão ambiental, o autor analisa a existência e a efetividade dos instrumentos legais de gestão ambiental nos municípios. O quadro é bastante revelador: com exceção de Imperatriz (segunda cidade do Estado) e João Lisboa, os instrumentos disponíveis não vão além da existência de uma Lei Orgânica Municipal. Interessante notar que, mesmo nestes dois municípios, não existe uma secretaria de meio ambiente independente. Diante deste quadro, Luiz Carlos Santos apresenta uma agenda de ações para avançar no enfrentamento da crise hídrica, que constitui um dos principais entraves ao desenvolvimento do Estado. Esta agenda inclui, entre outras iniciativas relevantes apontadas pelo autor, a construção de um Plano Estadual de Recursos Hídricos, e de um Sistema e Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, baseados na parceria com os governos e sociedade locais. Um dos aspectos fundamentais para a ativação do protagonismo dos atores locais é a criação do Consórcio Intermunicipal de Bacia Hidrográfica.

O artigo de José Antonio Viana Lopes avalia a implantação do Programa Bacia do Bacanga, operação co-financiada pelo Banco Mundial e Governo federal,

e que constitui a primeira experiência do Município de São Luís em planejamento e gestão urbana tomando por referência uma bacia hidrográfica, conforme recomendado pelo Estatuto das Cidades e pelas boas práticas de planejamento contemporâneas. O Programa desenvolveu, ao longo de três administrações municipais, um amplo conjunto intervenções em uma área de abrangência de 130 Km<sup>2</sup> e 288 mil habitantes. As ações abrangeram investimentos em saneamento básico, melhoria da qualidade de água, regularização fundiária, melhoria de acesso, desenvolvimento econômico local e reforço da gestão municipal. O autor apresenta um balanço do programa, no qual são destacados os vários percalços enfrentados na implantação, entre os quais a descontinuidade administrativa, a fragmentação institucional, a ausência de projetos executivos bem delineados, a morosidade nas avaliações técnicas e a não implementação de obras complementares sob responsabilidade do Governo federal e municipal, entre outros. Ainda assim, considera uma experiência bem sucedida de intervenção urbana, com vários legados para a cidade, além de um aprendizado importante para a gestão pública.

Por fim, o artigo de Francisco de Assis Araújo nos apresenta uma qualificada discussão teórica sobre a contribuição da Geomorfologia “ao planejamento ambiental urbano, baseado na apresentação das suas raízes geográficas e nas relações da natureza e sociedade”. O autor parte, em linha com as contribuições trazidas pela Geografia Radical, do espaço social como uma “construção coletiva mediada pelas relações sociais e as relações entre a sociedade e a natureza” e como um “produto social historicamente constituído pela dinâmica dos modos de produção”. Um dos conceitos que se enriquecem ao se adotar esta perspectiva é o termo “Paisagem”, cuja leitura vai além dos aspectos morfológicos, meramente cênicos, “buscando as estruturas funcionais e as conexões entre os elementos da Natureza e da Sociedade” e passa a ser o *locus* onde se desenvolve o planejamento urbano.

Outro conceito que ganha um significado fecundo dentro da perspectiva sistêmica proposta pelo autor é o termo “Zoneamento”, “considerado hoje um instrumento objetivo de implantação da sustentabilidade orientada para um dado território, além de ser um mecanismo integrador de políticas públicas voltadas para solução de contradições e conflitos sócio-ambientais.” Com base nesta abordagem, o professor Francisco Araújo constrói, a partir de uma ampla fundamentação teórico-histórica, a prática do Planejamento Urbano, enquanto um “trabalho multidisciplinar, [que] orienta-se para a adoção de metodologias

múltiplas e técnicas advindas de diversos ramos da ciência, na tentativa de compor um discurso ponderado capaz de unificar e proporcionar o mesmo valor e voz a todos os elementos integrantes do espaço aqui analisado”.

Como se vê o livro constitui um amplo painel de contribuições teórico-metodológicas e aplicadas, a partir da utilização das diversas ferramentas da gestão ambiental, para o planejamento e o desenvolvimento das cidades. Além de revelar de forma qualificada o estado da arte entre os pesquisadores e planejadores que se dedicam ao debate sobre os temas ambientais no Estado do Maranhão, o livro aponta para temas fundamentais da agenda ambiental atual, transcendendo nas discussões aqui empreendidas as escalas estadual e nacional. Neste sentido esta obra de leitura obrigatória constitui um rico acervo de contribuições à pesquisa e ao debate público sobre o desenvolvimento sustentável.

# GRANULOMETRIA POR DIFRAÇÃO A LASER DOS SEDIMENTOS SUPERFICIAIS NAS ÁREAS DEGRADADAS POR VOÇOROCAMENTOS NA BACIA DO RIO BACANGA<sup>1</sup>

José Fernando Rodrigues Bezerra  
Antônio José Teixeira Guerra  
Mike Fullen

## INTRODUÇÃO

A erosão é um dos principais processos de modificação da paisagem, podendo ser intensificada pela ação antrópica; essa interferência pode ser percebida de forma direta em áreas urbanas e rurais. Nos centros urbanos, onde a transformação da paisagem apresenta-se de forma desordenada, sem que haja um planejamento adequado, os problemas ambientais são eminentes, como erosão, assoreamento, poluição e contaminação dos recursos hídricos entre outros que afetam a qualidade de vida da população (OLIVEIRA, 1999; SILVA, 1999; SALOMÃO, 1999; SUDO, 2000; FULLEN & GUERRA, 2002, FULLEN & CATT, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2005; GANGOLELLS *et al.*, 2009; GOETHALS *et al.*, 2009).

Os processos erosivos encontram-se diretamente relacionados ao desequilíbrio da paisagem, que pode ter origem natural, antrópica ou conjugada. Para Sudo (2000), a modalidade de erosão acelerada ou antrópica, caracteriza-se pela retirada das camadas superficiais dos solos, numa velocidade muito maior do que a natureza é capaz de reconstituí-las, de tal maneira que a consequência final pode ser a exposição da rocha matriz às intempéries.

A erosão é considerada um processo natural de degradação dos solos. Porém, a interferência antrópica pode acelerar esse processo, causando uma rápida evolução, dando origem, assim, às voçorocas que de acordo com Neboit (1983, *in* Oliveira, 1999), o termo voçoroca vem sendo associado à erosão acelerada dos solos, derivando da concepção de que ravinas e voçorocas resultam da intervenção causada pela atividade humana.

De acordo com Oliveira (1999), a erosão por voçoroca é causada por vários mecanismos que atuam em diferentes escalas temporais e espaciais, podendo ser entendidas por: deslocamentos de partículas, transporte por escoamento superficial difuso, transporte por fluxos concentrados, erosão por quedas d'água, solapamentos, liquefação, movimentos de massa e arraste de partículas.

---

<sup>1</sup> Apoio e financiamento: CAPES, CNPq e FAPEMA

A ocorrência dos processos erosivos envolve uma série de fatores que segundo Guerra (1998), determinam as variações nas taxas de erosão e podem ser subdivididos em: erosividade (causada pela chuva), erodibilidade (proporcionada pelas propriedades dos solos), características das encostas e natureza vegetal.

No estado do Maranhão, esse processo demonstra-se cada vez mais intenso, tendo como uma das principais causas, o desmatamento frequente em áreas de rápido crescimento urbano. Esses fenômenos estão sendo registrados com maior intensidade nas áreas de expansão demográfica recente, onde são identificadas zonas de risco ambiental potencial implicando perdas de patrimônio e risco de vida (MENDONÇA *et al.*, 2001; BEZERRA, *et al.*, 2005; SATHLER *et al.*, 2005; FURTADO *et al.*, 2006; BEZERRA & GUERRA, 2007; BEZERRA *et al.*, 2009).

No município de São Luís, encontram-se vários trechos em que se identificam fenômenos erosivos em larga escala, destacando-se as voçorocas da bacia do rio Bacanga. Esta bacia possui uma área de 95,24 km<sup>2</sup> e está localizada na porção Centro-NW da Ilha do Maranhão e do município de São Luís, sua nascente está inserida no tabuleiro do Tirirical (Figura 1).

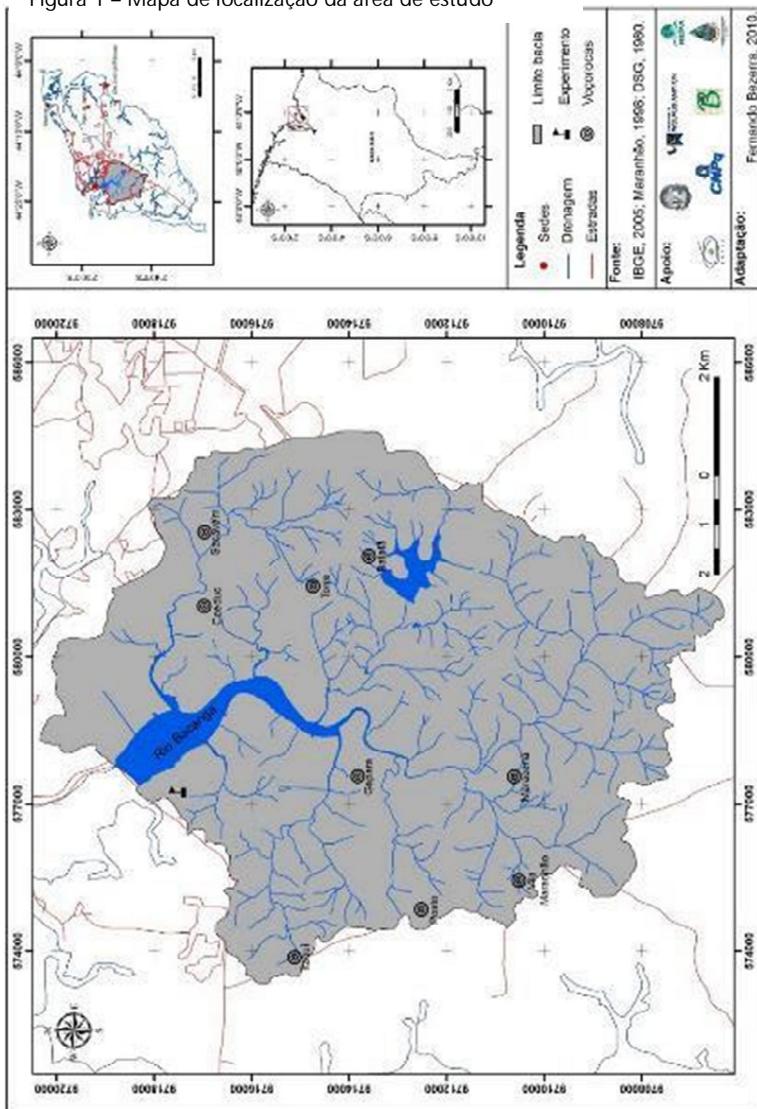
Ao longo da área de estudo foram identificados processos erosivos em alto estágio de evolução, como as voçorocas do Coeduc, Batatã, Gapara, Itaqui, Maracanã, Posto, Sacavém, Torre e Vila Maranhão, o que vem a ser um agravante, devido ao elevado índice de urbanização da bacia, tendo também características físicas e socioambientais propícias à ocorrência desses processos (MENDONÇA *et al.*, 2002; BEZERRA *et al.*, 2005; SATHLER *et al.*, 2005; FURTADO *et al.*, 2006; BEZERRA & GUERRA, 2008; BEZERRA *et al.*, 2009).

A área apresenta características favoráveis à ocorrência de erosão, com a média de precipitação anual, nos últimos trinta anos acima de 2.000 mm, concentrada em um período chuvoso e outro seco (FEITOSA, 1989; 1996; MARANHÃO, 1998). Os solos são suscetíveis à erosão, provenientes das Formações Itapecuru e Barreiras constituídas predominantemente de arenitos, argilitos e siltitos inconsolidados, quanto aos aspectos geomorfológicos apresentam formas tabulares e subtabulares, intercaladas por colinas dissecadas (FEITOSA, 1989, 1996; MARANHÃO, 1998).

Associado a essas características, a interferência antrópica, através do uso inadequado do solo, como o desmatamento, obras de engenharia, especulação imobiliária, retirada de material para construção (laterita, areia fina, silte e argila), desconsiderando os limites impostos pelo ambiente, está acelerando a evolução dos processos erosivos na área de estudo.

Faz-se neste capítulo uma análise sobre as inter-relações entre características granulométricas e os processos erosivos acelerados na bacia do rio Bacanga, neste caso as voçorocas do Coeduc, Batatã, Gapara, Itaqui, Maracanã, Posto, Sacavém, Torre e Vila Maranhão, utilizando a técnica de granulometria à laser das amostras coletadas ao longo da área de estudo.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



O município de São Luís, onde está inserida a bacia do rio Bacanga, possui uma área de 831,7 Km<sup>2</sup> localizando-se na parte centro-oeste da Ilha do Maranhão, com coordenadas 2° 19' 09" - 2° 51' 00" S e 44° 01' 16" - 44° 19' 37" W, tendo como limites: a leste - São José de Ribamar; ao norte - Oceano Atlântico; a oeste - Paço do Lumiar e ao sul - Rosário, com uma população em torno de 1.011.943 habitantes segundo dados do IBGE (2010).

Com relação ao processo de ocupação urbana de São Luís, tem-se percebido, que desde 1612 até os dias atuais, esse processo vem passando, a nível nacional, por uma significativa evolução, apresentando fases diferenciadas de crescimento urbano, influenciada por fatos relevantes da história da cidade.

Como fase importante do crescimento urbano, cabe ressaltar o surto industrial que se deu em São Luís, a partir da segunda metade do século XVIII, época em que a maioria das fábricas existente no Maranhão localizava-se na cidade. Outro período de grande crescimento populacional ocorreu nas décadas de 50 e 60 do século XX, devido à migração de famílias vindas do Sertão Nordestino, expulsas da grande seca de 50 (DINIZ, 1993). Entre as décadas de 70 a 90 o contingente populacional de São Luís tem aumentado extraordinariamente em face dos projetos industriais como a ALUMAR (Alumínios Maranhão) e Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), atual VALE.

Para Diniz (1993), o crescimento demográfico de São Luís, foi um dos fatores, que atrelados aos movimentos migratórios, mais contribuiu para a expansão urbana.

## **Geologia**

Na área-objeto de estudo, assim como em toda a Ilha do Maranhão, as estruturas geológicas superficiais são constituídas por rochas da Formação Itapecuru, originárias do Cretáceo, sobrepostas, em algumas áreas, por camadas da Formação Barreiras que datam do Terciário, e por sedimentos quaternários da Formação Açuí. As rochas de idade Terciária estão dispostas, principalmente nos tabuleiros e nas vertentes, enquanto os sedimentos quaternários estão na zona litorânea e nas desembocaduras dos rios (FEITOSA, 1989, 1996, 2006).

De acordo com Maranhão (1998), a Formação Barreiras é a Unidade Litoestratigráfica de maior distribuição superficial, predominando em toda área, constituindo-se essencialmente de arenitos.

A litologia da área é essencialmente sedimentar e em geral estratificada, inconsolidada, bastante porosa, permeável e de baixa resistência à erosão, sendo a superfície representada por arenitos muito friáveis. Essas características associadas a outros fatores geoambientais, tais como o clima e a hidrografia, que atuam com muita intensidade, conferem grande vulnerabilidade da área aos processos erosivos (MARANHÃO, 1998).

Com isso, torna-se evidente a contribuição de agentes morfogenéticos de origem climática, oceanográfica e antrópica no trabalho de redução da amplitude altimétrica das unidades topomorfológicas do município e da bacia do rio Bacanga, destacando-se o trabalho da drenagem e o do homem.

## **Pedologia**

Quanto aos aspectos pedológicos encontram-se na área os seguintes solos adaptados para a atual classificação da EMBRAPA (1999): Argissolos vermelho-amarelo com lateritas, Argissolos vermelho-amarelo, Neossolos regolíticos, Gleissolos e Neossolos quartzarênicos (MARANHÃO, 1998).

De acordo com Pereira (2006), os solos nos tabuleiros da bacia do rio Bacanga, apresentam as seguintes características:

O solo encontrado nos tabuleiros da Bacia do Rio Bacanga é o ferralítico (Sistema Francês) equivalente aos argissolos do Sistema Brasileiro, antigamente denominado podzólico vermelho-amarelo concrecionário. Caracteriza-se por apresentar coloração avermelhada, intensa presença de laterita em matriz areno-argilosa a argilo-arenosa, cuja fração argila é representada pela caulinita (PEREIRA, 2006).

Na área da bacia do Bacanga há a ocorrência também de Neossolos Regolíticos e Neossolos Quartzarênicos que ocorrem nas áreas de mangues, junto às margens do canal principal e alguns afluentes. Os Neossolos Regolíticos formam solos poucos desenvolvidos, profundos, ácidos, permeáveis, muito bem drenados e com fertilidade natural muito baixa. Os Neossolos Quartzarênicos (solos halomórficos) apresentam alta salinidade que varia de acordo os períodos seco e chuvoso (FEITOSA, 1996).

Considerando as condições apresentadas pela litologia, os solos da área de estudo são, em geral, muito suscetíveis aos processos erosivos. Estas características, nas áreas de maior declive e condições favoráveis à ocorrência

desses processos, notadamente, quando submetidas à intervenção antrópica, desvinculada de planejamento, que considere os riscos impostos ao equilíbrio da paisagem.

## **Geomorfologia**

Apesar das primeiras descrições da morfologia regional terem sido feitas pelos frades capuchinhos em missão religiosa, os quais integravam a expedição francesa liderada por Daniel de La Touche, que ocupou a Ilha do Maranhão em 1612 e fundou o Forte de São Luís (FEITOSA, 1989), a primeira abordagem com caráter técnico sobre o relevo maranhense foi feita por Ab'saber na década de 1960, que o classificou em quatro unidades: os Chapadões das Regiões Centrais e Meridionais; uma área de transição com Relevos Residuais; as Colinas Terciárias e o Golfão Maranhense (FEITOSA, 1989, 1996).

Sobre a geomorfologia da Ilha do Maranhão, durante sua evolução geomorfológica, ocorreram diferentes fases de desenvolvimento, sendo que as transformações mais significativas resultaram numa paisagem ponteadada de formas residuais, que encerram caracteres de antigos ambientes (FEITOSA, 1989). Predominam formas tabulares e subtabulares, intercaladas por colinas dissecadas sob uma litologia sedimentar.

A geomorfologia na área de estudo caracteriza-se por formas com pequena amplitude altimétrica, devido à ação de diversos agentes morfogenéticos que atuam com grande intensidade, uma vez que as características físicas são favoráveis às constantes modificações na paisagem. Entre os agentes morfogenéticos, destacam-se os climáticos, os oceanográficos e as ações antrópicas, que desenvolvem processos geomórficos de natureza escultural, sobre uma litologia predominantemente sedimentar estratificada e geralmente pouco consolidada (MARANHÃO, 1998).

## **Hidrografia**

Na área-objeto do estudo ocorre intensa ação hidrológica na elaboração do relevo. Evidencia-se a atividade dos rios no modelado das áreas emersas, através da produção e da distribuição dos sedimentos ao longo dos cursos fluviais. Por outro lado, a hidrodinâmica marinha contribui com a produção de detritos,

pelo solapamento de barreiras e cordões arenosos, e sua distribuição ao longo da costa, junto com os sedimentos de origem fluvial (MARANHÃO, 1998).

A Ilha do Maranhão é banhada por vários rios, dentre os quais se destacam: Bacanga, Anil, Tibiri, Paciência, Cachorros e Jeniparana, além de uma grande quantidade de rios de pequeno porte. Tais rios seguem diferentes direções.

De acordo com Feitosa (1989), os rios que correm para o norte do município de São Luís podem ser analisados segundo o ambiente costeiro onde deságuam. Nas zonas dominadas por praias e dunas, desembocam os pequenos rios, enquanto os maiores, Anil e Bacanga, drenam a zona caracterizada por depósitos de vasa, igarapés e baixadas flúvio-marinhas, preenchidas por manguezais.

As bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão encontram-se em acelerado processo de degradação ambiental, destacando-se aquelas localizadas nas áreas fortemente urbanizadas, como as bacias do Anil e Bacanga que drenam áreas do município de São Luís. As outras bacias, dentre as quais se inclui a do rio Paciência, apresentam menor densidade populacional o que incide direta e indiretamente na gravidade dos problemas ambientais. Na bacia do Bacanga, as áreas mais conservadas estão situadas nas proximidades do reservatório do Batatã, na área da reserva do Parque Estadual do Bacanga.

## **GRANULOMETRIA POR DIFRAÇÃO A LASER NA BACIA DO RIO BACANGA**

A granulometria dos solos constitui um importante parâmetro nos estudos de erodibilidade, tendo em vista que os solos da Ilha do Maranhão, originários das Formações Barreiras e Itapecuru, são altamente friáveis e inconsolidados, tendo forte fragilidade quando a cobertura vegetal é retirada, e ficam expostos aos agentes externos, principalmente no período com chuvas concentradas. A partir dos estudos de Maranhão (1998), a bacia do rio Bacanga apresenta as seguintes classes de solos (adaptados para a nova classificação da EMBRAPA, 1999): Argissolos Vermelho-Amarelos com lateritas, Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Regolíticos, Gleissolos e Neossolos Quartzarênicos.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos são encontrados principalmente no setor leste da bacia em estudo, sendo solos profundos e moderadamente profundos, geralmente bem drenados e porosos, apresentando atividade da argila baixa, horizonte B textural imediatamente abaixo do horizonte A. Os Argissolos Vermelho-Amarelos com lateritas na porção oeste da bacia possuem também

essas características, mas com a presença da lateritas variando entre os horizontes A e B, sendo um controle estrutural para o desenvolvimento dos processos erosivos.

Os Neossolos Regolíticos caracterizados como solos poucos desenvolvidos, profundos, ácidos, permeáveis, muito bem drenados e com fertilidade natural muito baixa oriundos das Formações Barreiras e Itapecuru. Os Gleissolos formam-se sob a forte ação do lençol freático, encontrando-se na porção centro-sul da bacia do Bacanga, acompanhando o canal principal. Os Neossolos Quartzarênicos estão dispostos na planície de maré, preenchidas pelos manguezais, sendo constituídos por argilas.

A análise granulométrica caracteriza-se pela proporção relativa das classes de tamanho de partículas de um solo. A Sociedade Brasileira de Ciência do Solo considera quatro classes de tamanho de partículas menores do que 2 mm, usadas para a definição da classe de textura dos solos: Areia grossa – 2 a 0,2 mm ou 2000 a 200  $\mu\text{m}$ ; Areia fina – 0,2 a 0,05 mm ou 200 a 50  $\mu\text{m}$ ; Silte – 0,05 a 0,002 mm ou 50 a 2  $\mu\text{m}$ ; Argila – menor do que 2  $\mu\text{m}$  (DALVAN & REICHERT, 2006).

A textura dos solos pode ser representada pelo o diagrama triangular como forma de apresentação da textura dos solos. Segundo Bormann (2010):

Em diferentes regiões do mundo, diferentes sistemas de classificação de textura dos solos foram desenvolvidos. Esses diferentes sistemas de classificação dividem o diagrama triangular em diferentes classes texturais. O sistema alemão de classificação dos solos, por exemplo, é dominado pelos limites das classes verticais e horizontais, enquanto que a classificação australiana é construída pelos limites das classes diagonais, predominantemente. Nos sistemas Americano e Canadenses, os limites das classes diagonais, verticais e horizontais são similares. Uma comparação entre esses diferentes sistemas de classificação tem que levar em consideração que alguns limites do tamanho do grão se diferencia entre os sistemas. Por exemplo, as frações silte e areia não são definidas da mesma maneira nos Estados Unidos e outros sistemas internacionais (Como por exemplo, o australiano e alemão), causando problemas de transferibilidade (BORMANN, 2010).

A análise de granulometria a laser foi executada na *School of Applied Science* da Universidade de Wolverhampton, Inglaterra. Para estas atividades, foram coletadas 36 amostras de sedimentos (4 em cada voçoroca) ao longo da área da bacia em estudo. Neste capítulo, será apresentado o resultado de 30 amostras. Para o processo de exportação do material pedológico do Brasil para a

Inglaterra foi necessário o peneiramento (600 mm/ $\mu\text{m}$ ) destas, bem como a queima de matéria orgânica com forno mufla, com o intuito de atender as exigências fitossanitárias.

A granulometria por difração a laser, que consiste no espalhamento de luz laser, baseia-se no fato de que o ângulo de difração é inversamente proporcional ao tamanho da partícula. Para esse procedimento, não foi necessário o peneiramento das 36 amostras coletadas no campo e subsequente separação entre os diâmetros mais grosseiros e finos, tendo em vista o prévio procedimento em São Luís (600 mm). O limite de análise do diâmetro do grão no aparelho é menor que 1000  $\mu\text{m}$ . Para a preparação das amostras foram utilizados 10 g destas, cinco ml de peróxido de hidrogênio para ignição da matéria orgânica, com 20 minutos na placa quente até a solução ficar pastosa. Após esse etapa, foi aplicada cinco gotas de calgon ( $\text{Na}_{(n+2)}\text{PnO}_{(3n+1)}$ ). O equipamento utilizado depois desse processo foi o Mastersizer 2000 (Figura 2). A conversão de % para  $\text{g kg}^{-1}$  foi feita através da multiplicação por 10.

Figura 2 – Equipamento utilizado para a granulometria a laser. Foto: Bezerra, 2009.



## CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS DA ÁREA DE ESTUDO

Considerando a classificação do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), foram encontradas as seguintes granulometrias dos sedimentos nas nove voçorocas selecionadas na bacia do rio Bacanga: 2,78% argilo-siltoso, 2,78% franco argilo-siltoso, 5,55% areia, 8,33% franco-arenoso, 25% silte, e 55,55% franco-siltoso (Tabela 1 e Figura 3).

Os solos com essa textura são friáveis e extremamente fragilizados pela ação da água no período chuvoso, e pela ação eólica no período de estiagem. Na profundidade analisada, houve homogeneidade na distribuição granulométrica, com predomínio dos mais finos (textura franco-siltosa). Essas características podem ter facilitado o transporte do material superficial, causando a evolução das cabeceiras, conforme dados apresentados por Mendonça (2002); Mendonça (2003); Bezerra *et al.* (2005); Sathler *et al.* (2005); Furtado *et al.* (2006); Bezerra e Guerra (2007); Bezerra *et al.* (2009).

Ikematsu *et al.* (2007), caracterizando a textura de duas voçorocas (V1 e V2) no município de Sorocaba (SP), sendo que V1 está localizada em uma área de periferia urbana e V2 está numa cabeceira de um córrego, chegaram aos seguintes resultados:

Para o caso da V1, é predominantemente formado por grãos de areia (54%) e a textura é franco-argilo-arenosa. O solo localizado na alta vertente da área de drenagem da V2 possui granulometria predominantemente arenosa (76 a 80%) e textura classificada como franco-arenosa em ambas as profundidades (0-30 cm e 30 - 50 cm). O solo na média vertente da área de drenagem da V2, com granulometria predominantemente arenosa (76 a 82%) e textura classificada como franco-arenosa no horizonte sub-superficial. O solo na baixa vertente da área de drenagem da V2, com granulometria predominantemente arenosa e textura classificada como franco-arenosa em ambas as profundidades. Horizonte A moderado e B latossólico. Erosão laminar aparente média-forte (IKEMATSU *et al.*, 2007).

Sathler *et al.* (2010) utilizando o Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCs) para a caracterização da textura de quatro voçorocas na Ilha do Maranhão, a saber: Araçagy, Bacanga (Torre), Coeduc e Sacavém, concluíram que:

A classe SUCs mais comum é SM – areia siltosa, e ocorre em todas as feições analisadas. A segunda classe em recorrência é CL – argila pouco plástica, quase sempre arenosa ou com areia. Notam-se ainda as classes SP-SM (areia

mal graduada com silte); SC (areia argilosa); CH (argila muito plástica – com areia); e SM – SC (areia silto-argilosa) (SATHLER *et al.*, 2010).

Sathler *et al.* (2009) também analisando sobre as frações granulométricas de quatro voçorocas na Ilha do Maranhão (Araçagy, Bacanga (Batatã), Coeduc e Sacavém) encontraram os seguintes resultados:

Predominância da fração areia em todas as feições, o que determina a maior representação percentual de classes arenosas. Maiores percentuais de argila são encontrados no Araçagy, onde se observam camadas argilosas plásticas e muito plásticas (tátil) em profundidades abaixo de três metros, com espessuras superiores a um metro. As demais feições apresentam quase a totalidade de amostras com percentuais de argila abaixo dos 25%, bem como altos percentuais de areia fina e/ou silte. Embora nestes casos as camadas argilosas também estejam presentes, são menos representativas, sendo menos espessas (SATHLER *et al.*, 2009).

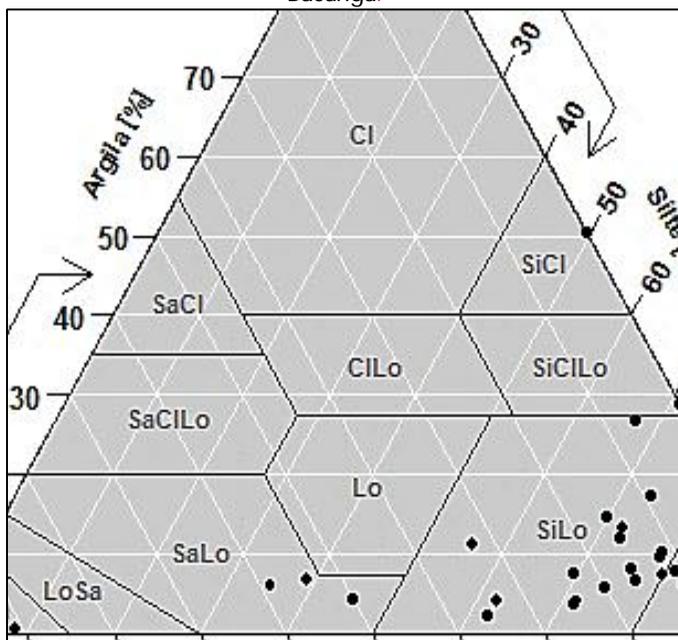
Tabela 1 – Resultados das análises granulométricas nas voçorocas da bacia do rio Bacanga.

<b>Pontos</b>	<b>Argila (%)</b>	<b>Silte (%)</b>	<b>Areia (%)</b>
Batatã (P1)*	4,38	45,56	50,06
Batatã (P2)*	3,79	71,46	24,75
Batatã (P3)*	4,23	62,28	33,49
Batatã (P4)*	11,59	84,82	3,59
Coeduc (P1)*	7,85	81,1	11,05
Coeduc (P2)*	6,9	38,89	54,21
Coeduc (P3)*	6,22	35,01	58,77
Coeduc (P4)*	4,22	71,29	24,49
Gapara (P1)*	9,75	83,05	7,2
Gapara (P2)*	7,47	79,83	12,7
Gapara (P3)*	10,59	81,55	7,86
Gapara (P4)*	8,69	85,52	5,79
Itaqui (P1)*	10,85	81,67	7,48
Itaqui (P2)*	12,62	86,35	1,03
Itaqui (P3)*	14,64	69,83	15,53
Itaqui (P4)*	13,67	86,11	0,22
Maracanã(P1)*	26,83	67,08	6,09
Maracanã(P4)*	28,94	71,01	0,05
Posto (P2)*	9,73	78,36	11,91
Sacavém (P1)*	11,35	55,88	32,77
Sacavém (P3)*	7,58	69,45	22,97

Sacavém (P4)*	6,41	82,74	10,85
Torre (P1)*	0,72	8,25	91,03
Torre (P2)*	6,68	77,01	16,31
Torre (P3)*	10,38	78,23	11,39
Torre (P4)*	5,89	74,01	20,1
Vila MA(P1)*	50,4	49,6	0
Vila MA(P2)*	10,83	85,53	3,64
Vila MA(P3)*	2,27	62,09	35,64
Vila MA(P4)*	5,35	88,81	5,84

\* Amostragem aleatória nas superfícies das voçorocas

Figura 3 – Diagrama triangular dos pontos amostrais na voçoroca na bacia do rio Bacanga.



abv	Nome	abv	Nome
CI	Argila	Lo	Franco
SiCl	Argilo-siltoso	SiLo	Franco siltoso
SaCl	Areno-argilosa	SaLo	Franco arenoso
CILo	Franco argiloso	Si	Silte
SiCILo	Franco argilo-siltoso	LoSa	Areia-franca
SaCILo	Franco argilo-arenoso	Sa	Areia

Os teores de argila no solo podem apresentar uma resistência em sofrer erodibilidade, pois as partículas de argilas têm as seguintes peculiaridades segundo Belinazzi *et al.* (1991):

É a que possui maior superfície específica de contato entre as partículas de solo, apresenta ainda cargas elétricas negativas responsáveis em sua grande maioria pela Capacidade de Troca Catiônica (CTC). Favorecendo com isto a sua ligação com cátions positivos, favorecendo ainda uma maior agregação deste solo, bem como uma maior quantidade quanto ao valor de Saturação por Bases (BELINAZZI *et al.*, 1991).

Quanto ao conteúdo de silte, a maior diferença encontrada foi entre as erosões Gapara e Maracanã que foi 47,35% superior (265,08 g kg<sup>-1</sup>). Por outro lado, a menor diferença correspondeu às voçorocas Coeduc e Maracanã, na qual atingiu 1,06% (5,93 g kg<sup>-1</sup>). O conteúdo de areia na voçoroca do Coeduc foi 512,20% (310,65 g kg<sup>-1</sup>) maior que o Itaqui, sendo que esta foi a maior diferença encontrada.

O predomínio das frações argila e silte pode facilitar o processo de impermeabilização das camadas superficiais, a partir do deslocamento das partículas do solo pela erosão por salpicamento, nas superfícies sem cobertura vegetal, que selam os poros do solo, formando encrostamento e diminuindo as taxas de infiltração, e conseqüentemente, acelerando a geração do escoamento superficial.

Bhattacharyya (2010) analisando o conteúdo de argila em cinco parcelas de erosão (10 x 1 m cada) com diferentes tratamentos (com réplicas), em *Hilton Experimental Site* (Shropshire, Reino Unido), a saber: (1) Solo exposto (D1, D6); (2) Gramíneas (D3, D7); (3) solo exposto com 1 m<sup>2</sup> de geotêxteis de *Borassus* (*Borassus aethiopum*) (D4, D9); (4) Completamente coberta com geotêxteis de *Borassus* (D2, D8); e solo exposto com 1 m<sup>2</sup> de geotêxteis de *Buriti* (*Mauritia flexuosa*), chegou aos resultados:

A comparação dos dados indicou que o conteúdo inicial de argila nas parcelas com solo exposto foi ~29% maior que as parcelas com gramíneas (31.4 g kg<sup>-1</sup> solo). Similarmente, as parcelas cobertas completamente com geotêxteis de *Borassus* obteve ~26% maior conteúdo de argila que as parcelas com gramíneas. Uma análise mais detalhada dos resultados, mostrou que a quantidade de argila na parcela D3 foi ~35% maior que a D7 (26.7 g kg<sup>-1</sup> solo). Do mesmo modo, o tratamento D4 obteve ~107% mais argila que D9 (23.7 g kg<sup>-1</sup> solo) e a parcela D5 teve ~61% maior quantidade de argila que a D10 (27.7 g kg<sup>-1</sup> solo) (BHATTACHARYYA, 2010).

Em se tratando do silte, pesquisas realizadas por diferentes estudos vêm comprovando que solos mais siltosos tem maior suscetibilidade à erosão (GUERRA, 1990, 1996, 1999; MORGAN, 1981; e POESEN *et al.*, 1999). As argilas às vezes dificultam a infiltração, mas são difíceis de serem removidas (CUNHA, 2006).

As características granulométricas da camada superficial do solo constituem importante parâmetro que influencia diretamente a circulação da água no solo, aumentando o escoamento superficial, e causando mudanças na ação dos processos geomorfológicos superficiais. A aceleração dos processos morfodinâmicos na área da bacia do rio Bacanga está relacionada à expansão urbana e industrial, sem planejamento e com caráter especulativo, pois a pequena amplitude altimétrica e a baixa declividade das unidades geomorfológicas não oferecem limitações para o uso e ocupação do solo.

## **CONCLUSÃO<sup>2</sup>**

Os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa foram considerados satisfatórios para atingir o objetivo proposto. De acordo com Bezerra (2011), dos agentes causadores dos processos erosivos na bacia do rio Bacanga, foram observadas as ações conjugadas de diversos agentes, predominando a ação da chuva, dos ventos, e ação antrópica sobre uma formação sedimentar mal consolidada e friável, como no caso das formações Barreira e Itapecuru. Os solos oriundos dessas formações são: Argissolos vermelho-amarelo com lateritas, Argissolos vermelho-amarelo, Neossolos regolíticos, Gleissolos e Neossolos quartzarênicos.

O estudo da granulometria dos sedimentos coletados na bacia do rio Bacanga demonstrou uma forte correlação com as formações geológicas, e conseqüentemente pedológicas, e o surgimento e desenvolvimento dos processos erosivos acelerados. Por conseguinte, todo esse processo de voçorocamento

---

### **<sup>2</sup> Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq, pela bolsa de doutorado sanduiche.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de doutorado. À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pela bolsa de produtividade em pesquisa e auxílios nos projetos.

À União Europeia pelo apoio financeiro ao Projeto Borassus e reabilitação parcial da voçoroca do Sacavém.

inicia-se com o inadequado manejo do solo, que resulta na retirada da cobertura vegetal original, deixando o solo exposto a ação dos agentes intempéricos, principalmente as chuvas concentradas nos meses de janeiro a junho. Os solos são altamente friáveis e mal consolidados conforme já descrito, não oferecem nenhuma resistência a ação das gotas de chuvas, que selam a superfície do solo, composta principalmente, segundo os resultados, pela fração franco-siltosa, tendendo a formação de encrustamento e diminuição da taxa de infiltração e rápida formação do escoamento superficial.

Dessa forma, entende-se que o estudo dos processos erosivos torna-se cada vez mais importante, na medida em que busca a elaboração de projetos de controle e reabilitação, a partir da identificação dos seus mecanismos determinantes, assim como, de que maneira a ação antrópica pode interferir nesses processos, seja de forma positiva ou negativa, pois suas conseqüências, no caso dos impactos negativos envolvem não apenas perdas materiais, mas também humanas.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. de S, ALMEIDA, J. R. de & GUERRA, A. J. T. (2005). **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

BELOTTI, F. M. (2005). **Perda de solo por erosão na agricultura: a importância das técnicas de manejo e conservação dos solos**. *Dissertação de Mestrado*. Belo Horizonte: Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 114p.

BEZERRA, J. F. R. & GUERRA, A. J. T. (2007). Geomorfologia e reabilitação de áreas degradadas por erosão com técnicas de bioengenharia. **XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Natal.

BEZERRA, J. F. R. (2006). **Avaliação de geotêxteis no controle da erosão superficial a partir de uma estação experimental**, *Fazenda do Glória – MG*. *Dissertação de Mestrado*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geociências, Programa em Pós-Graduação em Geografia, 104p.

BEZERRA, J. F. R. (2011). **Geomorfologia e Reabilitação de Áreas Degradadas por Erosão com Técnicas de Bioengenharia de Solos na Bacia do Rio Bacanga**,

**São Luís – MA.** *Tese de Doutorado.* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Geografia, 249p.

BEZERRA, J. F. R.; GUERRA, A. J. T. E.; LIMA, L. D. M.; & MENDONÇA, J. K. S. (2009). Geomorfologia aplicada à reabilitação de áreas degradadas por voçorocamento utilizando geotêxteis produzidos com fibra do buriti na área urbana de São Luís - MA. **8 Simpósio Nacional de Controle de Erosão dos Solos**, São Paulo.

BEZERRA, J. F. R.; GUERRA, A. J. T., & RODRIGUES, S. C. (2005). Monitoramento e avaliação de geotêxteis na recuperação de um solo degradado por erosão, Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia – MG. **XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, São Paulo.

BHATTACHARYYA, R. (2010). **Utilization of palm-mat geotextiles for soil conservation on arable loamy sands in the United Kingdom.** *PhD Thesis.* Wolverhampton: University of Wolverhampton, 352p.

BHATTACHARYYA, R.; FULLEN, M.A.; DAVIES, K. & BOOTH, C.A. (2009). Utilizing palm-leaf geotextile mats to conserve loamy sand soil in the United Kingdom. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 130, p. 50-58.

BHATTACHARYYA, R.; SMETS, T.; FULLEN, M.A.; POESEN, J. & BOOTH, C.A. (2010). Effectiveness of geotextiles in reducing runoff and soil loss: A synthesis. **Catena** 81, p. 184-195.

BLOOM, A. L. (1998). **Geomorphology: a systematic analysis of late Cenozoic landforms.** New Jersey. Prentice Hall, 482p.

BORGES, P. (2009). **A evolução dos processos erosivos na bacia do ribeirão. Alam Grei – SP: uma contribuição ao planejamento ambiental.** *Dissertação de Mestrado.* Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro. 121p.

BUCKMAN, H; & BRADY, N. (1976). **Natureza e propriedades dos solos: compêndio universitário sobre edafologia.** Trad. de Antônio B. Neiva Figueiredo Filho, 4ª edição, Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 594p.

CASSETI, V. (2005). **Geomorfologia**. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/index.php>>. Acesso em 17 de abril de 2007.

CASTILHO, C. P. G.; & FILHO, J. T. (2001). A importância da cobertura vegetal na atenuação da precipitação que atinge o solo – estudo de caso: cultura de cana-de-açúcar. In: **VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão Goiânia** (GO).

CHRISTOFOLETTI, A. (1980). **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher.

COELHO NETTO, A. L. (2001). Hidrologia e sua interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, Antônio José Teixeira, CUNHA, Sandra B. da (orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 4ª edição, p. 93-148.

COOKE, R.V. & DOORNKAMP, J.C. (1991). **Geomorphology in environmental management: a new introduction**. Oxford Clarendon Press: Oxford. 410p.

DEFLO. *Principais vantagens dos Geotêxteis Antierosivos*. (2005). Disponível em: <<http://www.deflor.com.br/portugues/produtos.html>>. Acessado em 19 de agosto de 2005.

DESCHEEMAER, K., NYSSSEN, J., POESEN, J., RAES, D., HAILE, M., MUYS, B. & DECKERS, S. (2006). Runoff on slopes with restoring vegetation: A case study from the Tigray Highlands, Ethiopia. **Journal of Hydrology**, 331, p. 219-241.

FATAHIA, B.; KHABBAZA, H.; & INDRARATNA, B. (2010). Bioengineering ground improvement considering root water uptake model. **Ecological Engineering**, 36, p. 222-229.

FEITOSA, A. C. (1996). **Dinâmica dos Processos geomorfológicos da área costeira a nordeste da ilha do Maranhão**. Tese de Doutorado. Rio Claro: IGCE - Cp – UNESP. 249p.

FEITOSA, A. C. (1989). **Evolução geomorfológica do litoral norte da Ilha do Maranhão**. Dissertação de Mestrado. Rio claro: IGCE – UNESP, 210p.

FULLEN, M. A. & GUERRA, A. J. T. (2002). The potencial of palm (*Borassus*) mat geotextiles as a soil conservation technique. **IV Simpósio Nacional de Geomorfologia**. São Luís.

FULLEN, M.A. & CATT, J.A. (2004). **Soil Management: Problems and Solutions**. Arnold Publishers. London, 269p.

FURTADO, M. S.; MENDONÇA, J. K. S.; FEITOSA, A. C.; & GUERRA, A. J. T. (2006). Processo de recuperação da voçoroca do Sacavém, São Luís-MA. **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Conferência Regional de Geomorfologia**. Goiânia.

GANGOLELLS, M.; CASALS, M.; GASSÓ, S., FORCADA, N.; ROCA, X.; & FUERTES, A. (2009). A methodology for predicting the severity of environmental impacts related to the construction process of residential buildings. **Building and Environment**, Volume 44, Issue 3, p. 558-571.

GARDINER, V. (1986). International collaborators, geomorphology and environmental management. **International Geomorphology**, John Wiley & Sons, University of Manchester.

GOETHALS, M.M.; NIEDERMANN, S.; HETZEL, R.; & FENTON, C.R. (2009). Determining the impact of faulting on the rate of erosion in a low-relief landscape: A case study using in situ produced  $^{21}\text{Ne}$  on active normal faults in the Bishop Tuff, California. **Geomorphology**, 103, p. 401-413.

GREGORY, K. J., BENITO, G., & DOWNS, P. W. (2008). Applying fluvial geomorphology to river channel management: Background for progress towards a palaeohydrology protocol. **Geomorphology**, 98, p. 153-172.

GUERRA, A. J. T & MARÇAL, M. dos S. (2006). **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

GUERRA, A. J. T. (2003). Encostas e a questão ambiental. *In*: CUNHA, S. B. & GUERRA, A. J. T. (Orgs). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

GUERRA, A. J. T. (2005). Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos. **Revista do Departamento de Geografia**, 16, p. 32-37.

GUERRA, A. J. T. (1999). O Início do Processo Erosivo. *In*: GUERRA, A. J. T.; SILVA A. S.; & BOTELHO, R. G. M. (Orgs). **Erosão e Conservação dos Solos - Conceitos, Temas e Aplicações**. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

GUERRA, A. J. T. (1990). O papel da matéria orgânica e dos agregados na erodibilidade dos solos. **Anuário do instituto de geociências**, 13, p. 43-52.

GUERRA, A. J. T. (1996). Processos Erosivos nas Encostas. *In*: CUNHA, S. B. & GUERRA, A. J. T. (Orgs). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

GUERRA, A. J. T.; & CUNHA, S. B. (1996). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

GUERRA, A. J. T.; MENDES, S. P.; LIMA, F. S.; SATHLER, R.; GUERRA T. T.; MENDONÇA, J. K. S. & BEZERRA, J. F. R. (2009). Erosão urbana e recuperação de áreas degradadas no Município de São Luís - Maranhão. **Revista de Geografia**, 26, p. 85-135.

HJORTA, J. & MARMIONB, M. (2008). Effects of sample size on the accuracy of geomorphological models. **Geomorphology**, 102, p. 341–350.

HU ZHEN-QI; HE FEN-QIN; YIN JIAN-ZHONG; LU XIA; TANG SHI-LU; WANG LIN-LIN & LI XIAO-JING. (2007). Estimation of Fractional Vegetation Cover Based on Digital Camera Survey Data and a Remote Sensing Model. **J China Univ Mining & Technol**, 17, p. 0116–0120.

LEKHA, K. R. (2004). Field instrumentation and monitoring of soil erosion in coir geotextile stabilised slopes – a case study. **Geotextiles and geomembranes**, 22, p. 399-413.

MAHMOOD-UL-HASSAN, M. & GREGORY, P.J. (2002). Dynamics of water movement on Chalkland. **Journal of Hydrology**, 257, p. 27-41.

MARANHÃO (1998). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Diagnóstico ambiental da microrregião da aglomeração urbana de São Luís e dos Municípios de Alcântara, Bacabeira e Rosário.** São Luís.

MENDONÇA, J. K. S. (2003). **Interferência Antrópica nos Processos Erosivos em Áreas da Bacia do Rio das Bicas, São Luís – MA.** *Monografia de Graduação.* São Luís: Universidade Federal do Maranhão.

MENDONÇA, J. K. S. (2006). **Uso sustentável de espécies de palmeiras da APA da Baixada Maranhense para controle e recuperação de áreas degradadas por erosão. Dissertação de Mestrado.** São Luís: Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Programa de Pós-Graduação Sustentabilidade de Ecossistemas.

MENDONÇA, J. K. S.; GUERRA, A. J. T.; & MENDES, M. R. (2001). Diagnóstico da erosão urbana no município de São Luís-MA. **VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão.** Goiânia (GO).

MORGAN, R.P.C. (2001). **A simple approach to soil loss prediction:** a revised Morgan–Morgan–Finney model. *Catena*, 44, p. 305–322.

MORGAN, R.P.C. (1995). *Soil erosion and conservation.* Ed. Longman, England.

MORGAN, R.P.C.; MCINTYRE, K.; VICKERS, A.W.; QUINTON, J.N.; & RICKSON, R.J. (1997). A rainfall simulation study of soil erosion on rangeland in Swaziland. **Soil Technology**, 11, p. 291-299.

MORGAN, R.P.C. (1981). **Soil conservation: problems and prospects.** Ed. John Wiley & Son. New York.

MURRAY, A. B.; LAZARUS, E.; ASHTON, A.; BAAS, A.; COCO, G.; COULTHARD, TOM; FONSTAD, M.; HAFF., P.; MCNAMARA, D.; PAOLA, C.; PELLETIER, J.; & REINHARDT, L. (2009). Geomorphology, complexity, and the emerging science of the Earth's. **Geomorphology**, 103, p. 496–505.

OLIVEIRA, M. A. T. (1999). Processos Erosivos e Preservação de Áreas de Risco de Erosão por Voçoroca. *In:* GUERRA, A. J. T., SILVA, A. S.& BOTELHO, R. G. M. (Orgs).

**Erosão e Conservação dos Solos:** *conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

PENTEADO, M. M. (1980). *Fundamentos de Geomorfologia*. Rio de Janeiro: IBGE.

POESEN, J.; DE LUNA, E.; FRANCA, A.; NACHTERGAELE, J. & GOVERS, G. (1999). Concentrated flow erosion rates as affected by rock fragment cover and initial soil moisture content. *Catena*, 36, p. 315–329.

REICHARDT, K.; & TIMM, L. C. (2004). Solo, **Planta e atmosfera: Conceitos, Processos e Aplicações**. Manole, São Paulo, 478p.

RITTER, D. F. (1986). *Process Geomorphology*. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 2<sup>nd</sup> ed.

ROSS, J. L. S. (1991). **Geomorfologia Ambiente, Planejamento**. Editora Contexto, São Paulo.

RUIZ-SINOGA, J. D., & MARTÍNEZ-MURILLO J. F. (2009). Eco-geomorphological system response variability to the 2004–06 drought along a climatic gradient of the Littoral Betic Range (southern Spain). *Geomorphology*, 103, p. 351-362.

SALOMÃO, F. X. T. (1999). Controle e preservação dos processos erosivos. *In*: GUERRA, A. J. T., SILVA, A. B., BOTELHO, R. C. M (Orgs). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

SATHLER, R.; GUERRA, A. J. T.; POLIVANOV, H.; & MARÇAL, M. (2005). Erosive processes in urban areas on the island of Maranhão – Brazil. **Sociedade & Natureza (Special Issue)**, p. 161-173.

SELBY, M. J. (1993). **Hillslope Materials and Processes**. Oxford: Oxford University Press, 2 ed.

SHOU, K., CHEN, & Y., LIU, H. (2009). Hazard analysis of Li-shan landslide in Taiwan. *Geomorphology*, 103, p. 143-153.

SILVA, J. B.; BACCARO, C. A. D.; CAMPOS, C. A. A.; PEREIRA, K. G. de O. (1999). Uso de *Plots* na mensuração da perda de solo por erosão laminar na Micro-bacia do Córrego da Divisa – Irai de Minas – MG. Belo Horizonte: **VIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**.

SMETS, T. & POESEN, J. (2009). Impacts of soil tilth on the effectiveness of biological geotextiles in reducing runoff and interrill erosion. **Soil & Tillage Research**, 103, p. 356-363.

SMETS, T.; POESEN, J. & KNAPEN, A. (2008). Spatial scale effects on the effectiveness of organic mulches in reducing soil erosion by water. **Earth-Science Reviews**, 89, p 1-12.

SMETS, T.; POESEN, J.; KNAPEN, A.; LANGHANS, C.; KNAPEN, A. & FULLEN, M. A. (2009). Concentrated flow erosion rates reduced through biological geotextiles. **Earth Surface Processes and Landforms**, 34, p. 493-502.

STRAHLER, A. N. & STRAHLER, A. H. (2000). *Geografia Física* (tradução espanhola. 3ª edição), Barcelona, Ediciones Omega, 550 p.

SUDO, H. (2000). Processos erosivos e variabilidade climática. *In: SANT' ANNA NETO, J. L.; & ZAVATINI, J. A. (Orgs). Variabilidade e mudanças climáticas – implicações ambientais e sócioeconômicas*. Maringá: UEM.

SUMMERFIELD, M. A. (1991). **Global Geomorphology**. New York: Longman Scientific & Technical.

SUTHERLAND, R. A. (1998). Rolled erosion control systems for hillslope surface protection: a critical review, synthesis and analysis of available data. I. Background and formative years. **Land Degradation & Development** 9: 465-486.

TAUK, S. M. (1990). Biodegradação de resíduos orgânicos no solo. **Revista Brasileira de Geociência**, 20, p. 299-301.

# **APLICAÇÃO DE ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS COM BASE EM TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP, BRASIL**

João Osvaldo Rodrigues Nunes

Nilton Nobuhiro Imai

Tiago Matsuo Samizava

Melina Fushimi

## **INTRODUÇÃO**

O presente texto tem por objetivo discutir a produção e a transformação da natureza nas áreas urbanas do município de Presidente Prudente, a partir da apropriação do relevo pelos diversos agentes sociais que interagem dialeticamente no espaço geográfico, a fim de identificar áreas adequadas para a construção de aterros sanitários, que servirão como locais para a deposição dos resíduos sólidos urbanos produzidos nas cidades. É necessário compreender que o aumento da produção de resíduos sólidos urbanos, em grande parte está intimamente ligado ao desenvolvimento e ao crescimento dos processos de industrialização, abarcado pelo modo de produção capitalista.

A produção do espaço geográfico perpassa por várias esferas de análise: o político, o econômico, o cultural, o social e o ambiental. Sua base física está estruturada a partir de um relevo, que é apropriado de forma desigual e combinada.

Sobre esse relevo, a sociedade composta pelos agentes sociais que lhe dão dinamicidade, edifica suas realizações materiais (estradas, prédios, canalizações de córregos, etc), que se transformam nas rugosidades temporo-espaciais (Santos, 1996: 203-12); ou seja, a produção do espaço físico da cidade é, ao mesmo tempo, a produção de natureza transformada e modificada pelo jogo de interesses públicos e privados que constroem, destroem e reconstroem novos espaços sociais.

Nas cidades, a apropriação da chamada natureza primária em segunda natureza ou transformada se intensificou a partir do processo de urbanização, precedido de uma intensa industrialização, que culminou na chamada sociedade urbana. Conforme Lefebvre (1999:15), sociedade urbana é "...a sociedade que nasce da industrialização. Essas palavras designam, portanto, a sociedade constituída por esse processo que domina e absorve a produção agrícola".

Historicamente, as cidades apresentavam outras configurações geoeconômicas e políticas, anteriores as atuais cidades contemporâneas; existiam as chamadas cidades políticas e as medievais (Lefebvre, 1999: 21-8); já a cidade contemporânea sobre a égide do sistema capitalista cria a chamada “sociedade burocrática de consumo dirigido” (Lefebvre, 1999:16). Esta é formada por vários agentes sociais, que, dialeticamente, confrontam-se, interagem, dissipam-se e lutam por espaços de poder. Neste processo, apresentam-se:

[...] classes ou frações de classes dirigentes, que possuem o capital (os meios de produção) e que geram não apenas o emprego econômico do capital e os investimentos produtivos, como também a sociedade inteira, com o emprego de uma parte das riquezas produzidas na “cultura”, na arte, no conhecimento, na ideologia. Ao lado, ou antes, diante dos grupos sociais dominantes (classes e frações de classes), existe a classe operária: o proletariado, ele mesmo dividido em camadas, em grupos parciais, em tendências diversas, segundo os ramos da indústria, as tradições locais e nacionais (Lefebvre, 1991: 14).

A luta por espaços de poder está inserida na divisão social e técnica do trabalho manual e intelectual. Na chamada sociedade burocrática de consumo dirigido, que é intermediada pelo capital, os solos urbanos e rurais passam a ser apropriado de forma desigual, como uma mercadoria que tem valor de uso e de troca.

A produção cada vez maior de mercadorias, a partir da apropriação dos recursos da natureza, tem o objetivo de servir e abastecer os mercados consumidores de produtos e serviços, que se concentram, em sua maioria, nos grandes centros urbanos. Este aumento da produção e consumo da natureza vem suprir as necessidades mercadológicas da também chamada sociedade do descartável (Rodrigues, 1998). Para isso, é preciso que ocorra a produção de excedentes de produtos e mercadorias, ou seja:

[...] a produção da vida material não é apenas uma atividade natural, na qual a natureza supre o sujeito, objeto e instrumento de trabalho. Em uma economia de troca, a apropriação da natureza cada vez mais é regulada por firmas e instituições sociais e, destarte, os seres humanos começam a produzir mais do que o suficiente para sua subsistência (Smith, 1988: 77).

Para o sistema capitalista, a apropriação da natureza como um recurso é parte substancial da sua própria reprodução e sobrevivência. Nesse sentido, as

idades e o campo são o *locus* de ampliação e transformação da natureza a partir do processo de intervenção na sua dinâmica temporal e espacial. Assim, conforme descreve Smith (1988: 87-88):

[...] a reprodução da vida material fica totalmente dependente da produção do valor excedente. Para este fim, o capital se volta para a superfície do solo em busca dos recursos materiais; a natureza torna-se um meio universal de produção, de modo que ela não somente provê o sujeito, o objeto e os instrumentos de produção, mas ela é em sua totalidade um acessório para o processo de produção.

Cabe destacar, complementando o exposto acima, que, o capital não somente se volta para a superfície do solo em busca de recursos materiais, como também para a subsuperfície dos extratos geológicos.

Esta busca incessante de recursos materiais ocasiona uma ampliação na produção de mercadorias, exigindo do mercado a criação de novos produtos que satisfaçam as necessidades da sociedade do descartável. O surgimento de novas demandas faz com que o antigo vire sinônimo de velho e antiquado e, portanto, deve ser descartado. Essa visão levou à criação da dita lógica da modernidade, a qual terminou gerando o problema da ampliação da produção de resíduos líquidos, gasosos e, principalmente, sólidos.

Entretanto, é importante frisar que, como a sociedade capitalista é desigual, formada por diversas classes sociais, a produção de mercadorias visa atender interesses individuais e não coletivos, conforme o exemplo expresso por Rodrigues (1998: 116), em que:

[...] a produção automobilística - carros individuais - impõe "adequação" das estruturas internas das cidades - com amplas avenidas, etc. - , alterando, em geral, o preço da terra e expulsando para a periferia a população mais pobre, aumentando as dificuldades intra-urbanas de transporte - poluição, congestionamentos e transportes, etc. Sem releitura do território que permita compreender este processo, nossos estudos acabam por seguir a fragmentação do paradigma cartesiano e evolucionista".

## **A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Será nas cidades, que ao se fazer a "*releitura do território*", que se compreenderá como o problema dos chamados resíduos sólidos urbanos,

provenientes do modo desenfreado de produção industrial, gerará inúmeros problemas sociais, econômicos e ambientais.

Neste debate, cabe destacar o papel da imprensa e da comunidade científica, que, em determinados momentos, acabam não enfocando as reais causas geradoras dos resíduos sólidos urbanos. A natureza termina sendo coberta e esquecida na produção do espaço urbano, como se a base física (relevo), onde se constroem as estruturas urbanas, não fosse natureza. Em relação a esse aspecto:

[...] nos últimos anos, o debate científico e a mídia têm fornecido informações sobre estas questões, embora estejam quase sempre relacionadas ao produto final, "ao consumo", como no caso do lixo domiciliar. E, como já dito, o agente produtor não é analisado. Ou não se compreende o processo ou não há interesse no desvendamento das causas" (Rodrigues,1998: 116).

Observa-se ultimamente, principalmente após a promulgação da resolução CONAMA nº 001 de 1986, que instituiu a obrigatoriedade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), associado às resoluções ambientais nas esferas estatais, as administrações municipais foram obrigadas a resolver problemas decorrentes do aumento da produção de vários tipos de resíduos.

No dizer de Leão (1997: 213), "...Resíduo é algo que faz parte de um processo produtivo ou não, e que eventualmente não está sendo aproveitado, mas que apresenta ainda uma utilização em potencial". Por outro lado, o autor se refere ao termo lixo como sendo...:

[...] algo inservível, que necessitaria apenas ser disposto de uma maneira atóxica e não poluente, que se possível, não seja notado pela atual e futuras gerações. Lixo seria mais rejeito que resíduo, portanto denominaremos lixo como RSU - Resíduos Sólidos Urbanos" (Leão, 1997:213) (sic).

Para Orth (1999: 27), lixo é definido como "...todo o material sólido proveniente das atividades diárias do homem em sociedade que, por ser considerado sem utilidade ou valor, é descartado".

A natureza sempre foi concebida de modo externo ao ser humano, ou seja, entendida como um recurso inesgotável, que serve apenas como fonte fornecedora de matérias-primas para abastecer as sociedades. Com o aumento da produção, principalmente de resíduos sólidos urbanos, ela passa a ser também um depositório dos dejetos produzidos pela mesma.

A apropriação indevida da natureza, sem se conhecer antes a sua dinâmica de funcionamento, acarreta sérios problemas socioambientais.

Nesse sentido, determinadas áreas periféricas urbanas, tais como fundo de vales, várzeas de corpos d'água, vertentes de relevo dissecadas, terminam servindo de depósitos de lixo. Esses locais, do ponto de vista ambiental, são inadequados. Conforme Orth (1999: 28), segundo dados levantados pelo IBGE, 83% dos resíduos sólidos urbanos das cidades brasileiras são despejados em áreas impróprias, podendo gerar os seguintes problemas:

- Deslizamentos dos morros onde são atirados os detritos;
- Enchentes causadas pelo assoreamento dos rios e córregos onde os resíduos são lançados;
- Proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como insetos e roedores;
- Maus odores em virtude da decomposição da matéria orgânica presente no resíduo e;
- Poluição do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas.

O solo das cidades, de modo geral, é extremamente impermeabilizado, acarretando, em períodos de intensas chuvas, um escoamento maior e concentrado de águas. Estas fluem para os córregos que, geralmente estão poluídos e assoreados por sedimentos advindos de áreas à montante. Degradadas, estas áreas ocasionam problemas de enchentes.

Outro detalhe a ser referido é a intensa construção e concentração de equipamentos urbanos que, em determinadas épocas do ano, alteram o microclima das áreas centrais das cidades.

Tem-se, portanto, a síntese completa da apropriação da natureza, como recurso para a manutenção do sistema capitalista dominante e, particularmente, como áreas para despejo de resíduos.

Para os adeptos da abordagem sistêmica, o ser humano deve ser entendido "...como parte integrante e até como centro do sistema ambiental, devendo participar de forma racional de seu equilíbrio e de sua estabilidade" (Branco, 1989:108).

Para o mesmo autor, as cidades são concebidas como locais de processamento e de consumo e não de produção. Elas passaram a ser o centro de troca, de comércio, de recepção, de transformação e de armazenamento, tornando-se a antinatureza por excelência. Esta visão biológica de se conceber a cidade como antinatureza parte da visão de natureza primária/intocada. Para os

geógrafos, a cidade é produto da organização social dos agentes sociais que a compõem. Neste aspecto, a cidade é compreendida como natureza transformada/modificada, e não como oposição a ela.

Ainda conforme Branco (1989:109), as cidades não chegam a se constituir em um ecossistema verdadeiro, pois não são centros de produção ou fixação de energia primária. Ou seja:

A cidade constitui, ao contrário, o destino final dos produtos de áreas externas, florestais, agropecuárias, marinhas ou de mineração, continuamente exploradas e provedoras de um fluxo contínuo de energia e matéria, de combustíveis, matérias-primas e alimentos". Estes, uma vez "processados" através da atividade industrial, comercial ou biológica, geram subprodutos residuais na forma de detritos sólidos, líquidos e gasosos que de certa forma condicionam o meio ambiente urbano conferindo-lhe algumas de suas características e sobrecarregam, em geral, os sistemas finais de decomposição em um processo que se convencionou denominar de poluição.

Em realizada pelo PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) em 2000, editada pelo IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2002), que trata sobre a quantidade diária de lixo coletado, por unidade de destino final, segundo as Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas e Municípios das Capitais, ocorreu significativa melhoria na forma de disposição final do lixo coletado, expresso nos seguintes resultados: em 21,2 % os resíduos sólidos domésticos são depositados em vazadouros a céu aberto (lixão); em 0,10 % são depositados em vazadouros em áreas alagadas; em 37 % são destinados em aterros controlados; em 36,2 % eles são dispostos em aterros sanitários; em 4,4 % passam por estação de compostagem, estação de triagem ou incinerador e em 1,24 % são destinados em locais não fixos ou outras.

Considerando-se os avanços tecnológicos e ambientais ocorridos durante as últimas décadas, o universo de municípios que depositam seus dejetos em áreas de aterros controlado e sanitário aumentou consideravelmente, indo dos anteriores 23 % (1991) para os atuais 73,2 % (2002). Isto mostra que, existem várias administrações municipais as quais, por motivos variados (políticos, econômicos e de fiscalização), passaram a dar mais importância ao tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Todavia algumas administrações municipais, insistem em depositar o lixo de forma inadequada no solo, sem se preocupar com os resultados adversos que

futuramente surgirão. Assim, o depósito de lixo a céu aberto – o lixão, caracteriza-se pelo simples fato de descarregar os resíduos no solo, sem nenhuma medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Isso acarreta vários problemas...:

[...] à saúde pública, como a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos), geração de maus odores e, principalmente a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume (líquido de cor preta, mal cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos (Jardim et al, 1995: 76).

Outras formas de disposição final do lixo no solo são os aterros controlados, que se diferenciam dos lixões por que ao final do dia de trabalho, no local em que o lixo foi depositado faz-se o cobrimento com material inerte (solo). Este procedimento não contempla um sistema de coleta dos resíduos líquidos (chorume), através de um sistema de impermeabilização dos materiais infiltrantes e, em determinados casos, da construção de tubos canalizadores de gases. Neste caso ocorre a poluição dos cursos d'água próximos à área do aterro, por escoamento subsuperficial do chorume.

O aterro sanitário é considerado por alguns profissionais como sendo o local de decomposição do lixo, o qual não será puramente despejado em um determinado local, mas disposto em terreno previamente escolhido, de forma a não causar danos ao meio ambiente. Geralmente, este processo não leva em consideração o tratamento e a reciclagem dos dejetos sólidos, que apresentam o maior volume dos materiais que compõem a massa de lixo urbano como os vidros, as latas (ferro e alumínio), os plásticos, o concreto, e outros materiais.

Muitas são as definições dadas para o conceito de aterro sanitário. Conforme o projeto de normas 1: 63.01-001. de outubro de 1987, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que trata da Degradação do Solo, aterro sanitário é a ...:

Forma de disposição final de resíduos urbanos no solo, através do confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais.

Ainda de acordo com a Norma Brasileira Registrada-NBR 8419, da ABNT (1984), procedimento "Apresentação de projetos de aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos", aterro sanitário refere-se à:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário.

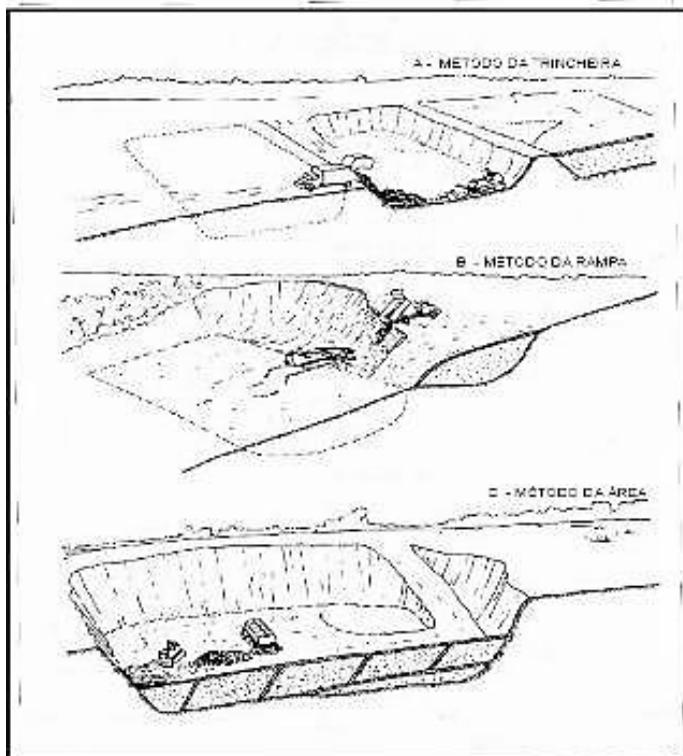
Destaca-se, ainda o conceito elaborado por Jardim *et al* (1995: 75), conforme o Manual de Gerenciamento Integrado sobre tratamento de Lixo, segundo o qual:

Aterro Sanitário é um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar - que, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite a confinação segura em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública.

Dependendo da escolha do local do terreno, existem basicamente três métodos operacionais: o método de trincheira (utilizado em áreas de topografia plana e suave); o método de rampa (utilizado em áreas de declividades pouco acentuadas, que apresentam disponibilidade de material de cobertura) e o método de área (utilizado em áreas baixas de topografia regular, onde o lençol freático está próximo à superfície) (Figura 1).

Assim, o aterro sanitário deve ser composto por um sistema de drenagens de águas superficiais, de subsuperfície, de chorume e de gases. Além destes elementos, ele deve ser cercado para evitar a entrada de catadores de materiais recicláveis (papeis, latas, vidros, plásticos, etc.); deve ter também uma portaria, uma balança para pesagem dos caminhões que transportam os resíduos, um pátio de estocagem de materiais e iluminação para atividades no período noturno.

Figura 1 – Métodos operacionais utilizados para a construção de aterro sanitário



Fonte: Jardim *et al* (1995)

É importante destacar que o aterro sanitário produz chorume a partir da decomposição da matéria orgânica depositada. Nesse sentido, o chorume apresenta altas concentrações de matéria orgânica, medidas através de indicadores como: DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio; DQO - Demanda Química de Oxigênio; COT - Carbono Orgânico Total ; AGV - Ácidos Graxos Voláteis; além de grande quantidade grande de substâncias inorgânicas - metais pesados.

Portanto, o chorume é definido por Torres *et al* (1997: 55) como sendo:

[...] o líquido originado em locais como aterros sanitários ou lixões, resultado da água pluvial que cai sobre essas áreas, da decomposição e da umidade dos resíduos sólidos que drenam e percolam através dos interstícios e

camadas de lixo propiciando, dessa forma, uma série de reações e processos físico-químicos e biológicos de degradação”.

A maior ou menor produção de chorume (Torres, 1997: 55-6), depende de uma série de fatores como:

- condições meteorológicas do lugar (umidade, precipitação, taxa de evaporação, temperatura e ventos);
- a geologia e geomorfologia local;
- condições de operação do aterro (conformação e cobertura das células, grau de compactação, tipo de equipamento, recirculação do lixiviado);
- natureza dos resíduos sólidos (tipo, umidade, nível de matéria orgânica, características);
- topografia (área e perfil do aterro);
- quantidade e qualidade de recicláveis e hábitos da população.

## **A APLICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS GEOMORFOLOGICOS EM AMBIENTE SIG PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS PARA INSTALAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE – SP**

O crescente aumento populacional dos centros urbanos, com destaque para a cidade de Presidente Prudente-SP, tem levado ao acréscimo demasiado dos resíduos sólidos urbanos, trazendo grandes preocupações, principalmente quanto à destinação final adequada. Desta forma, os aterros sanitários além de projetos técnicos de operação e monitoramento adequados, devem ser instalados em locais que possuam características ambientais favoráveis, minimizando, deste modo, a poluição e contaminação dos recursos naturais.

O desafio se agrava à medida que as áreas disponíveis comparecem cada vez mais escassas. Além do mais, o gerenciamento dos resíduos sólidos é de incumbência da administração municipal, que por sua vez, na escolha de áreas para disposição de lixo, prevalece às terras de menor valor econômico. E, nem sempre estes locais são ambientalmente adequados, agravando ainda mais este cenário. Nesse contexto, as áreas destinadas à construção de aterros sanitários devem ser melhor avaliadas, a fim de que os danos ambientais decorrentes da implantação de aterros sejam mínimos.

No entanto, a avaliação da aptidão de locais para instalação de aterros sanitários constitui-se num complexo processo de análise, tendo em vista que envolve conhecimentos multidisciplinares, nas áreas de geomorfologia, geologia,



A dificuldade de análise leva a necessidade da integração das informações por meio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A análise de dados espaciais, em ambiente SIG, pode fornecer subsídios ao processo decisório, por constituir ferramenta ágil, capaz de integrar dados espaciais relacionados com diversas variáveis, minimizando a subjetividade da análise e aumentando, deste modo, as possibilidades e cenários nas análises ambientais.

Desse modo, buscou-se avaliar áreas adequadas na cidade de Presidente Prudente-SP (apresentadas na página anterior, na Figura 2), para instalação de aterro sanitário, com aplicação de ferramentas de análise em ambiente SIG. Para tanto, foi aplicada uma transformação *fuzzy*, para a padronização das variáveis e o método AHP (*Analytical Hierarchy Process* ou Processo Analítico Hierárquico) para atribuição dos pesos.

A transformação baseada em lógica *fuzzy* mantém toda a variabilidade espacial, ou seja, não muda o domínio e mapeia o contradomínio num escore de aptidão da área para implantação de aterros, sendo muito utilizado em ambientes de incerteza baseada em conhecimento inexato, incompleto ou que não seja totalmente confiável, muito próximo das características do pensamento humano. O método AHP, também utilizado, consiste numa matriz de comparação pareada, na qual os valores dos pesos são julgados comparando-se par-a-par cada variável.

## **A GEOMORFOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE – SP**

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 elaborado por Ross e Moroz (1996:50), o município de Presidente Prudente encontra-se localizado na Bacia Sedimentar do Paraná (morfoestrutura) e no Planalto Ocidental Paulista (morfoescultura), mais precisamente no Planalto Centro Ocidental.

Especificamente para a cidade de Presidente Prudente, predominam como formas de relevo as colinas médias e baixas, cujas altitudes variam entre 300 a 480 m, e declividades médias entre 5% a 20%.

Com referência a geomorfologia (Figura 3), foram identificados três compartimentos de relevo, que aproximadamente se associam, topograficamente, com as seguintes formações geológicas e pedológicas:

Figura 3. Mapa geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente-SP.



dos topos para as médias altas vertentes de Latossolo Vermelho e, em alguns setores, Argissolo Vermelho Amarelo;

2. Domínio das vertentes convexo-côncavas e retilíneas (420 a 450 metros), com predomínio de depósitos coluviais (setor oeste) e afloramento da Formação Adamantina (setor leste) e ocorrência de Argissolo Vermelho Amarelo e Neossolos Regolíticos;

3. Planícies aluviais e alvéolos (380 a 420 metros), com predomínio de Formações Aluviais Quaternárias e Depósitos Tecnogênicos, e Planossolos Hidromórficos e Gleissolo.

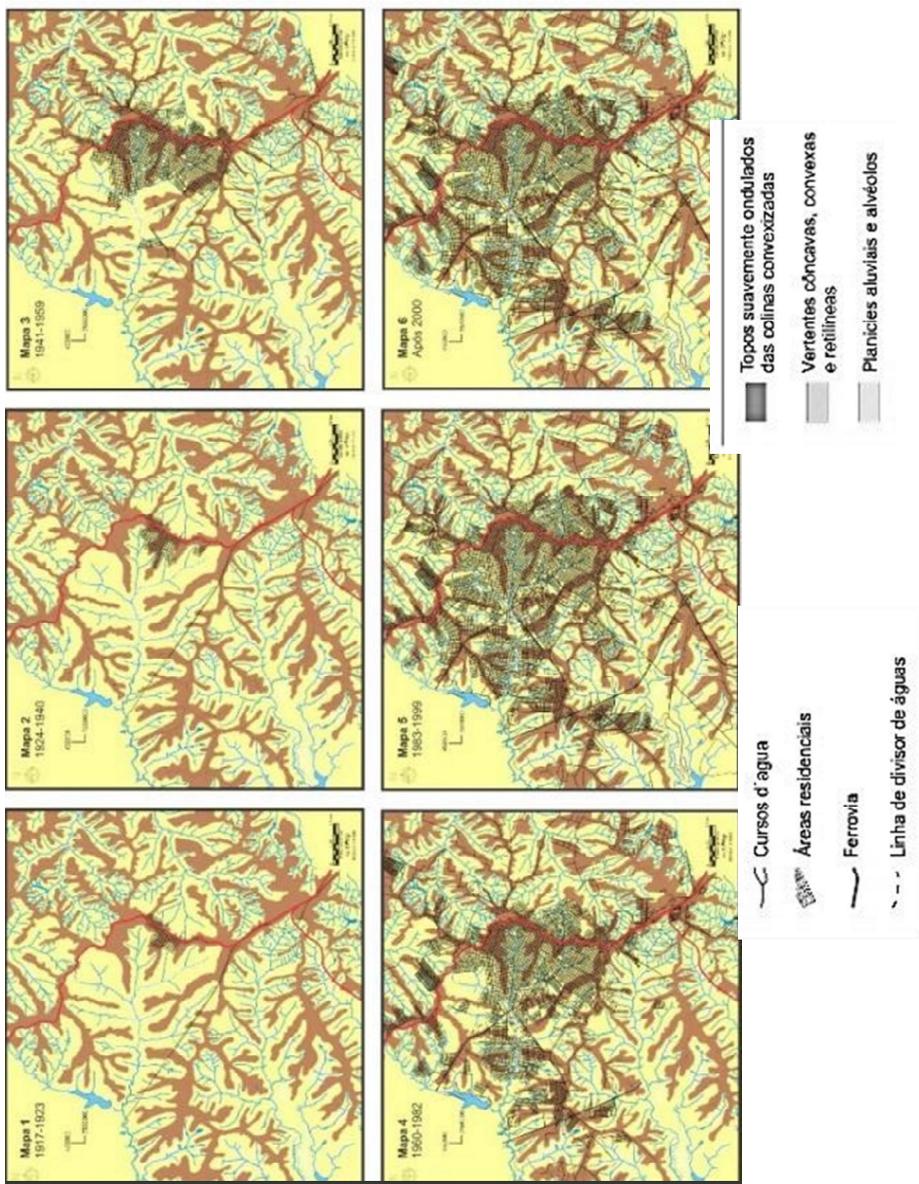
De modo geral, apresentam-se como a principal forma de relevo dominante as colinas convexizadas de topos suavemente ondulados, cujas declividades variam em média de 2 a 10%. No compartimento do Domínio das vertentes côncavo-convexas e retilíneas, apresentam-se declividades que variam de 10 à maior que 20%. Nas Planícies aluviais e alvéolos, os valores apresentam-se entre 0 a 5%.

Em relação aos topos das colinas estes são mantidos estruturalmente pelos arenitos cimentados por carbonato de cálcio da Formação Adamantina, onde oferecem maior resistência aos agentes intempéricos.

A morfologia formada pela sequência de relevos de colinas côncavo-convexas possui de médios a amplos interflúvios, que se interligam com outras colinas através de colos rasos e pouco alongados, formando pequenos espigões desgastados pela pediplanação neogênica (AB' SABER, 1969:4), cujas altitudes variam de aproximadamente 486 metros (setor sudeste e central) a 380 metros (setor sudoeste) próximo a represa da SABESP.

O compartimento dos topos, por estes serem planos a suavemente ondulados, historicamente têm sido o principal compartimento de relevo a ser ocupado. Esse fato fica claro, quando observa-se que o primeiro setor da cidade a ser ocupado foi o espigão divisor d'águas entre as Bacia Hidrográficas dos Rios Santo Anastácio e do Peixe. A ocupação urbana anteriormente restrita ao topo suavizado do espigão expandiu-se para as áreas de nascentes e fundos de vales, que levou por parte das sucessivas administrações públicas, a necessidade de canalização de alguns córregos, ocasionando interferência no fluxo e na qualidade das águas, devido à carga detrítica advindo das ocupações à montante (Figura 4).

Figura 4. Expansão da malha urbana de Presidente Prudente-SP sobre o relevo.



Fonte: Pedro (2008) e Nunes *et al.* (2006). Adaptado por Fushimi (2009 e 2012).

Importante destacar que, foi justamente sobre este espigão divisor de água, que se construiu primeiramente a estrada de Ferro Sorocabana, cujos trilhos chegaram à região de Presidente Prudente em 1917. A estrada de Ferro

Sorocabana serviu como um dos marcos históricos impulsionadores do crescimento demográfico, urbano e econômico para a cidade de Presidente Prudente. Posteriormente, foi construída sobre o mesmo espigão a rodovia Raposo Tavares (SP-270), cujos topos apresentam altitudes que variam de 450 a acima de 480 metros, e cuja linha de cumeada, por onde passa a estrada de Ferro Sorocabana está no sentido NW-SE.

Paralelamente à expansão da malha ferroviária, a ocupação histórica do relevo ocorreu inicialmente dos topos das colinas e espigões rasos, direcionando-se, posteriormente, para as áreas mais baixas, os fundos de vales e várzeas.

Associada à morfologia do relevo, a litologia dominante nos topos das colinas e espigões é, na maioria, formada por um manto de regolito/intemperismo de espessura variada. Já nas médias vertentes, os colúvios apresenta-se mais espesso. Em alguns setores, onde ocorreram retiradas de material de empréstimo, ou nos pontos de predominância de erosão linear (ravinamento), afloram os arenitos flúvio-lacustres da Formação Adamantina. Nas várzeas, predominam os sedimentos aluvionares e tecnogênicos.

As áreas de declividade acentuada (de 10 a <20%), que na sua maioria localizam-se no setor leste, apresentam vários sistemas de embaciamento de águas, com morfologia de cabeceiras de drenagem em anfiteatros, cujo sistema de drenagem, nas áreas em que afloram os arenitos da Formação Adamantina, é dendrítico. Muitas destas morfologias foram ocupadas pela expansão da malha urbana.

Outro aspecto importante refere-se à relação entre a declividade e o comprimento de rampa das vertentes, que expressam entre tantos aspectos a sua morfologia. Esta se apresenta de forma heterogênea, ou seja, em algumas vertentes tem-se morfologia côncava, convexa e retilínea.

Segundo Nunes (2002), em alguns setores entre o domínio das vertentes e as planícies aluviais, a dinâmica de escoamento de subsuperfície, principalmente, em Argissolos Vermelhos com presença de horizontes Bt, tem ocasionado erosões internas e também várias rupturas configuradas em forma de sulcos erosivos laminares e lineares. Em setores onde se encontram solos rasos, tem-se um controle estrutural que impede o avanço dos processos erosivos, fato esse exercido pelo afloramento dos arenitos da Formação Adamantina.

Isso vem ao encontro do proposto por Moura e Silva (1998: 153-4), em que as áreas côncavas concentram fluxos d'água subsuperficiais através do aumento do poro-pressão, gerando também fluxos superficiais saturados que, em períodos

de maior pluviosidade, podem provocar rupturas/erosões por diferentes processos. Estas áreas representam os locais onde o aquífero freático encontra-se quase aflorante. É comum, nos períodos de maior pluviosidade, surgirem as chamadas minas d'água ou nascentes. É a água destas nascentes que abastece os diversos córregos temporários e permanentes da área.

O quadro 1 mostra abaixo os compartimentos do relevo

MORFOESTRUTURA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ						
MORFOESCULTURA Planalto Ocidental Paulista						
PADRÃO DE FORMA DE RELEVO						
Espigões rebaixados, constituídos por relevos de colinas côncavo-convexas, com predomínio de vales em berço, e declividade entre 0 a 20%						
COMPARTIMENTO DE RELEVO	TIPOLOGIA DA FORMAÇÃO DO RELEVO	LITOLOGIA E HIDROGEOLOGIA	SOLOS	ATIVIDADE ANTRÓPICA – USO E OCUPAÇÃO	COBERTURA VEGETAL	MORFODINÂMICA PREDOMINANTE
 Topos suavemente ondulados das colinas convexizadas (430 a 480 metros)	Topos convexos com declividades médias de 02 a 10%	Manto de intemperismo e lençol freático não aflorante	Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos	- Ocupação urbana; - Áreas de retirada de solos para empréstimo; - Estradas Vicinais; - Rodovia SP 270; - Ferrovia Sorocana; - Áreas de cultivos Permanentes ou Temporários; - Área de posio.	Campos de gramíneas	Ravinamentos nas médias altas vertentes em Latossolos e Argissolos, cujo predomínio é de cobertura vegetal de gramíneas.
 Domínio das vertentes côncavo, convexas e retilíneas (420 a 450 metros)	- Vertentes côncavas com declividade de 05 a 20%; - Vertente convexa com declividade de 10 à 20%; - Vertente retilínea com declividade de 05 a 20%.	Afloramento da Formação Adamantina e manto de intemperismo com áreas de surgência do aquífero freático suspenso.	Argissolos Vermelho Amarelos e Neossolos Regolíticos	- Ocupação urbana; - Áreas de retirada de solos para empréstimo; - Estradas Vicinais; - Áreas de cultivos Permanentes ou Temporários; - Área de posio.	Campos de gramíneas e pequenos capões de matas residuais	Ravinamentos em diversos setores das médias e baixas vertentes em Argissolos, cujo predomínio é de cobertura vegetal de gramíneas.
 Planícies Aluviais e Alvéolos (380 a 420 metros)	Fundos de vales com declividades entre 0 a 5%	Afloramento da Formação Adamantina e Formações aluviais quaternárias com áreas de surgência do aquífero freático suspenso.	Hidromórficos aluviais (Planossolos e Gleissolos)	- Assoreamento dos cursos d'água; - Lançamento de entulho e resíduos sólidos urbanos nas várzea dos córregos.	Matas galerias e ciliares remanescentes com vegetação de banhado (Taboa)	Com a retirada das matas galerias, os córregos e açudes/barragens apresentam-se assoreados.

Geralmente, estes aquíferos freáticos são chamados de suspensos, devido à sua pouca profundidade. Este processo ocorre porque a água, ao se infiltrar no subsolo, quando encontra camadas impermeáveis de sedimentos silteco-argilosos da Formação Adamantina – unidade Ka<sub>IV</sub>, acaba sendo confinada.

Alguns setores das áreas de surgência do aquífero freático, conforme o processo de ruptura ocasionado pela dinâmica hídrico-geomorfológica, quando associadas à história de ocupação da paisagem, geraram, na área de pesquisa, sérios problemas ambientais, configurados na forma de sulcos erosivos laminares e lineares.

De modo geral, no setor leste e nordeste do município, onde predominam as colinas de poucas extensões e topos curtos e ondulados, cujas declividades variam entre 15% a <20%, devido a estas características morfológicas, historicamente tem sido o setor que mais recebeu depósitos de resíduos sólidos domésticos, ocasionando sérios problemas aos moradores dos bairros de baixa renda próximos à área de despejo.

Quanto ao setor oeste dominam as colinas amplas de topos suavemente ondulados, com declividade que variam entre 0 a 10%. Predominam nestas áreas os Latossolos Vermelhos profundos e bem drenados. Ocorre também uma predominância de interflúvios sem orientação preferencial, com topos angulosos e achatados, e vertentes com perfis retilíneos. A drenagem é de média a alta densidade, com padrão dendrítico e vales fechados.

De modo geral, foi possível identificar que os compartimentos de relevo da área estudada apresentam as seguintes diferenciações morfológicas e de ocupação da paisagem.

## **PADRONIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS POR FUNÇÕES DE PERTINÊNCIA FUZZY**

A lógica *fuzzy* ou lógica nebulosa, objetiva modelar, de modo aproximado, o raciocínio humano, manipulando informações em um ambiente de incerteza e imprecisão, fornecendo uma resposta aproximada para uma questão baseada em conhecimento inexato, incompleto ou que não é totalmente confiável (BÖNISCH et al, 2004). A utilização de um conjunto *fuzzy* é indicada sempre que se tiver que lidar com ambigüidade, abstração e ambivalência em modelos matemáticos ou conceituais de fenômenos empíricos (BURROUGH; MACDONNELL, 1998 apud CÂMARA et al, 2004).

Dessa forma, para a padronização das variáveis foi utilizado o método de classificação contínua dos dados, através da lógica *fuzzy*. Esta padronização para uma única base de mensuração foi realizada com o auxílio de funções de pertinência *fuzzy*, disponíveis no software *Idrisi*®. A conversão para uma única base de mensuração é necessária para padronizar todas as unidades dos mapas,

atribuindo-lhe uma escala em comum, que dão possibilidade de agregação num mapa síntese final de aptidão para instalação de aterros sanitários. Esse intervalo de padronização é de um byte (0-255).

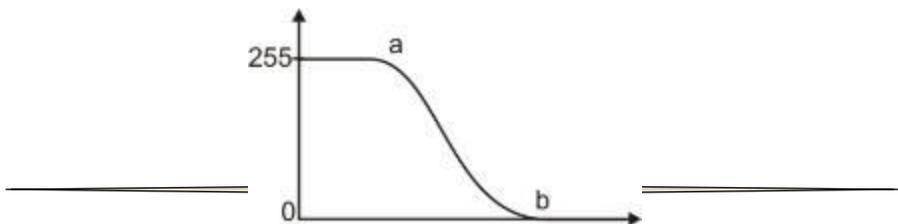
Para dados qualitativos nominais, ou temáticos, utilizou-se operações de transformações (unárias) através da reclassificação, atribuindo-se o valor de uma classe nominal para um ordinal com base numa ordem associada com o potencial para instalar aterro sanitário. Em seguida, para a padronização a um valor quantitativo, sempre na mesma escala de mensuração (0-255) adotada, foi realizada uma transformação linear das seguintes variáveis utilizadas:

- **Geomorfologia:** Para a variável geomorfologia, as classes nominais foram ordenadas, através da rotina *Reclass* do Idrisi, para posterior padronização através de uma função de pertinência *fuzzy*. Atribuiu-se o valor numérico "255" para os topos por se tratarem dos melhores locais para a instalação de aterro. Valor "0" para a planície aluvial e alvéolos por se tratarem de locais muito úmidos e constantemente encontrarem-se afloramentos d'água. Desta forma, atribuiu-se um valor "150" para as vertentes, sendo que, somente associado à declividade se poderá indicar o grau de aptidão da área para construção de aterro. Desta forma, a escala de medida nominal ordinal foi padronizada por uma função empírica, também no intervalo de 0-255.

- **Características dos solos e rochas:** da mesma maneira que a geomorfologia, as classes foram ordenadas para posteriormente serem padronizadas por uma função de pertinência *fuzzy* empírica. Para a classe Depósitos cenozóicos de topos e encostas atribuiu-se valor 255, para classe Solos escaváveis valor 150 e para Solos aluviais foi atribuído valor 0.

- **Declividade:** De acordo com o manual da CETESB (1997), aterros sanitários devem ser construídos para intervalos de declividade de até 10%. Desta forma, a padronização desta variável se deu pela utilização da função *sigmoidal* decrescente (Figura 5), na qual os pontos de controle "a" com declividade de 10% assume valor máximo na saída e "b" com declividade de 20% assume o valor de potencial nulo para instalação de aterro sanitário.

Figura 5. Função *sigmoidal* decrescente.



- **Profundidade do nível d'água:** A informação profundidade do nível de água também foi transformada para a escala padrão, atribuindo-se o valor 0 para a classe 0-2 m, 150 para a classe 2-5 m, e 255 para a classe >5 m.

- **Distâncias dos cursos d'água:** deve ser mantida uma distância mínima dos cursos d'água, que de acordo com o manual da CETESB (1997) este valor é 200 m. Dessa forma, utilizou-se a função linear crescente (Figura 6) para padronização na escala de medida adotada. Os pontos de controle "a" foi de 200 m e "b" 500 m. Infere-se valor "0" para < 200 m e "255" para > 500m.

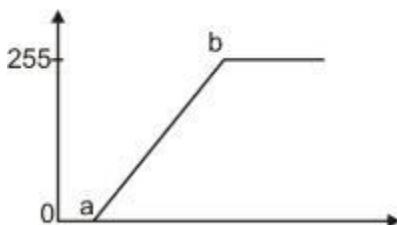


Figura 6. Função linear crescente.

- **Distâncias da rede viária:** Utilizou-se a função *sigmoidal* simétrica (Figura 7) para a padronização dos valores. Sendo que os pontos de controle adotados foram, para "a" 0 m, na qual foi atribuído o valor nulo por estar na própria estrada, "b" para locais a 200 m de uma estrada onde se atribuiu 255 por estar numa distância que não prejudica os usuários dessa estrada e não se encontra a uma distância que aumente demais os custos de implantação e utilização do aterro, mantendo-se constante até "c", distante 500 m das estradas, ainda com valor 255, e por fim o ponto de controle "d" sendo 1000 m distante das estradas, o qual pode ser considerado como uma distância máxima aceitável, pois a partir daí se inviabiliza economicamente a implantação do aterro sanitário. Dessa forma, o comportamento da função é uma *sigmoidal* simétrica, aonde se tem valor crescente da distância 0 até 200 m, a partir de 200 m a função se comporta constante até 500 m (com valor máximo 255), e por fim, de 500 m decresce até os 1000 m, assumindo valor nulo.

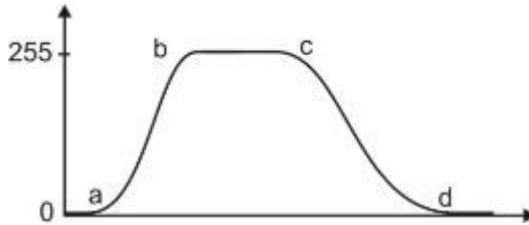


Figura 7. Função *sigmoide* simétrica.

- **Distâncias de áreas urbanizadas:** Utilizou-se uma função linear crescente para a padronização desta variável na escala de mensuração padrão, na qual os pontos de controle adotados foram, "a" 1000 m onde se atribui valor 0, por se tratar de acordo com Monteiro et al (2001) uma distância mínima de centros urbanizados, e "b" 2000 m, assumindo valores máximos 255, por acreditar que a partir dessa distância o aterro sanitário não causa nenhum impacto em áreas urbanizadas.

### **PONDERAÇÃO DAS VARIÁVEIS PELO MÉTODO AHP – ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS**

Após a padronização de cada unidade temática dos mapas é necessário atribuir peso (ponderar) às variáveis para obter a média ponderada das variáveis consideradas fundamentais na avaliação do potencial do terreno para instalação de aterro sanitário. Nesse sentido, utilizou-se a avaliação multi-critério, também conhecido como método AHP (*Analytical Hierarchy Process*) proposta por Saaty (1990). Nesse método, o peso final é avaliado através de comparação par-a-par de cada variável, reduzindo a subjetividade na tomada de decisão.

Nessa técnica, as variáveis que influenciam na tomada de decisão são comparadas dois a dois, sendo definido um critério de importância relativa entre os fatores. Esses fatores são pontuados de acordo com uma escala pré-definida, de 1 a 9, sendo que o valor 1 corresponde importância idêntica entre dois fatores e, o valor 9 é atribuído a um fator infinitamente mais importante que o outro.

Primeiramente é elaborada uma relação de importância relativa entre os fatores que influenciam na tomada de decisão, de acordo com a Tabela 1. Essa relação é utilizada como dado de entrada em uma matriz quadrada de comparação pareada, na qual são calculados os autovalores e autovetores da

matriz. Os pesos de cada membro *fuzzy*, equivalem aos autovetores da matriz de comparação pareada (Tabela 2).

Tabela 1: Matriz de comparação pareada das variáveis.

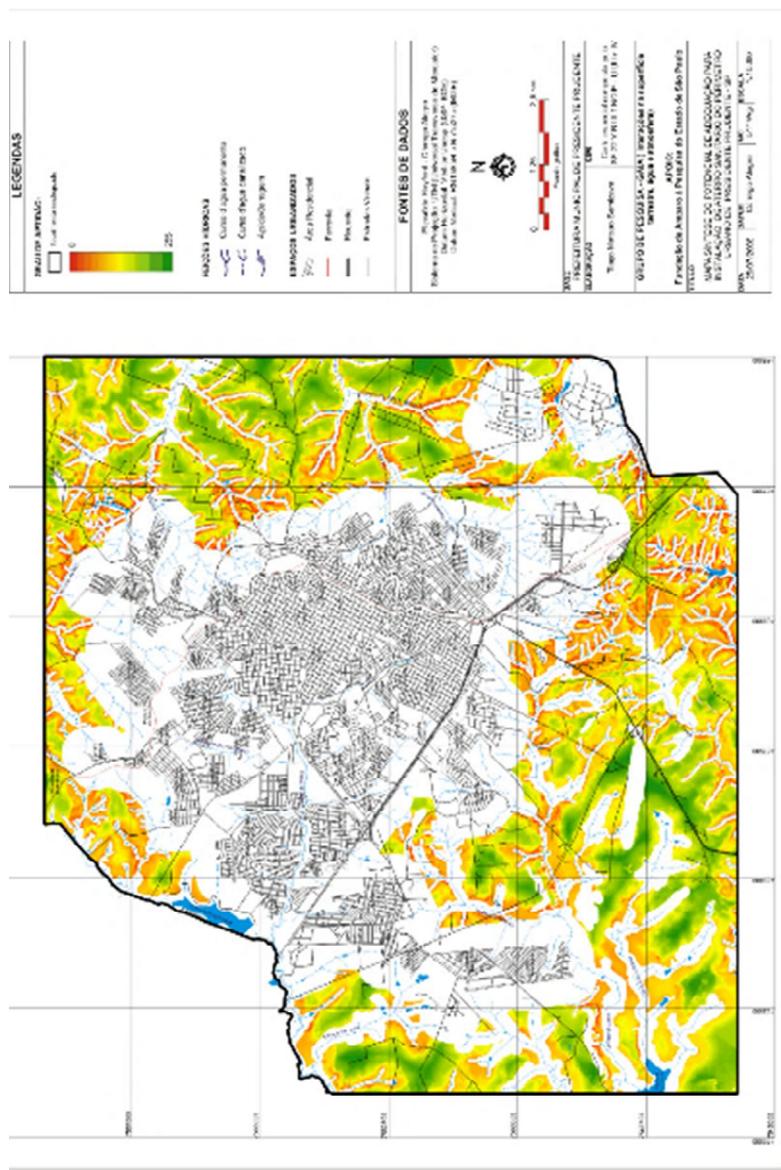
	Geomor fologia	Solos/ geologia	Prof. Nível d'água	Declivi dade	Dist. Cursos d'água	Dist. rede viária	Dist. área urbana
Geomorfologia	1						
Solos/geologia	1/2	1					
Prof. Nível d'água	1	1	1				
Declividade	2	4	1/2	1			
Dist. Cursos d'água	2	3	1	1	1		
Dist. rede viária	1/4	1/2	1/3	1/5	1/5	1	
Dist. Área urbana	1/2	1	1	1/2	1/3	3	1

Tabela 2: Pesos finais das variáveis obtidos através da matriz de comparação pareada.

Variável	Peso
Geomorfologia	0,1477
Solos/geologia	0,0765
Prof. Nível d'água	0,2079
Declividade	0,2116
Dist. Cursos d'água	0,2275
Dist. rede viária	0,0394
Dist. malha urbana	0,0894

Dessa forma, após a obtenção dos pesos, eles foram aplicados às variáveis padronizadas em intervalo de conjuntos *fuzzy* produzindo o mapa síntese final de aptidão das áreas para instalação de aterros sanitários na cidade de Presidente Prudente (Figura 9). Para tanto, foi utilizada a rotina do Idrisi, MCE (*Multi Criteria Evaluation*), com a função de combinação linear ponderada. Consiste na multiplicação de cada variável em cada célula da matriz pelo seu respectivo peso.

Figura 9. Mapa síntese do potencial de adequação para instalação de aterros sanitário na cidade de Presidente Prudente, SP. Fonte: Samizava (2006).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da discussão sobre a produção da cidade e de sua relação com a produção de resíduos sólidos urbanos, assim como sua destinação final, pode-se entender a natureza como um substrato material para o desenvolvimento social, como um produto social. Como a produção da natureza apropriada é algo social, a produção do espaço compreendido como fruto da organização social perpassa pela instância natureza.

Nesse sentido, o espaço geográfico, pode ser tanto concebido de forma absoluta quanto relativa, é construído concretamente sobre uma base material que, embora sendo entendida como segunda natureza, é algo natural. Será nas cidades que poderemos observar a materialidade da intervenção social que a natureza sofre, tanto no espaço como no tempo.

Em muitos casos, as utilizações dos espaços físicos dentro das cidades são regidas pela lógica do poder do capital, associado ao papel e ao jogo de interesses e de favorecimentos que o Estado desempenha na esfera municipal. A acessibilidade ou inacessibilidade a uma área física dar-se-á ou pela sua valorização territorial, tendo o capital especulativo, financeiro e imobiliário como principais agentes, ou por motivos de pressão social, como nos processos de êxodo rural.

Neste aspecto a produção do espaço passa, obrigatoriamente, também pela compreensão da dinâmica da natureza. Será a nossa concepção de natureza, externa ou interna, que influenciará na forma de compreensão das cidades.

Se as propostas técnicas de melhor adequação, destino e confinamento dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, usinas de reciclagem e de compostagem, incineradores, etc, não forem precedidas de propostas de educação ambiental, que envolvam a participação ativa da sociedade civil organizada, os resíduos sólidos continuarão sendo concebidos e entendidos como lixo, ou seja, produto a ser simplesmente descartável e jogado, em qualquer periferia da área urbana.

No caso da cidade de Presidente Prudente, SP e de sua geração de resíduos sólidos urbanos, é importante que se compreenda as formas de produção e de consumo do espaço urbano. Devem ser enfocados, assim tanto os agentes detentores do poder de decisão e de controle dos meios de produção,

bem como o entendimento da dinâmica da natureza nas suas diversas interfaces (geomorfológica, geológica, climática, cobertura vegetal, etc.)

Neste aspecto, concordamos com Rodrigues (1998: 203), quando esta considera que a problemática ambiental tem o mérito de trazer à tona a importância da análise do espaço geográfico, na medida em que o espaço (natural) ficou obscurecido pelo fator tempo. Faz-se necessário:

[...] compreender o redesenho do Estado para analisar-se a problemática ambiental em toda a sua complexidade e também compreender a dinâmica da natureza e da organização societária. Para isso é fundamental juntar as Geografias Física e Humana e realizar releituras do território”.

Quanto ao uso das técnicas do geoprocessamento, destaca-se a importância do uso do SIG como ferramenta de auxílio na tomada de decisão. Em tempos de estudos ambientais complexos, bem como Estudos de Impactos Ambientais – EIA / Relatórios de Impactos do Meio Ambiente – RIMA, Relatório Ambiental Preliminar – RAP, o Sistemas de Informação Geográfica oferece ferramentas ágeis, de fácil manipulação e capazes de integrar uma grande quantidade de informações de maneira segura e eficiente.

Entretanto, não se pretende substituir a experiência e capacidade de análise empírica de profissionais para avaliação de locais para instalação de aterro sanitário. Mais uma vez, é reforçado a ideia do uso de SIG como ferramenta de auxílio e suporte às análises.

Outro ponto a ser mencionado é que o uso das variáveis ou metodologias de análise espacial não se restringe às utilizadas no presente trabalho. A flexibilidade do modelo de dados geográficos abre, ainda, um leque de outras possibilidades de representação de cenários ambientais.

Por fim, o trabalho realizado na cidade de Presidente Prudente, SP pode fornecer, a entidades com poder decisório (prefeitura, órgãos, empresas de gestão de resíduos, etc.), uma ferramenta e uma metodologia para localização e avaliação preliminar de novas áreas para a construção de aterros sanitários.

Todavia, cabe lembrar que, a problemática dos resíduos sólidos urbanos, gerados na cidade de Presidente Prudente, não será resolvida somente com a escolha de uma área para construção de um aterro sanitário, pois o processo de produção e destino dos resíduos sólidos, devem ser compreendidos na sua

totalidade, ou seja, desde a geração (fontes) até o local de despejo (formas de disposição). Isto significa, inserir no processo, de forma digna, os principais responsáveis pela coleta seletiva dos resíduos sólidos, que são os catadores ou garimpeiros, que, no caso do município de Presidente Prudente, não tem nenhum projeto em vigor, por parte do poder público, que faça o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos de modo correto.

Para tanto, a administração pública deve assumir a problemática dos resíduos sólidos como uma das prioridades municipais. Deve incentivar, não somente a viabilidade de construção de uma Usina de Triagem e Compostagem e de um aterro sanitário, mas também a formação de cooperativas de catadores de resíduos comercializáveis, e da coleta seletiva do lixo em diversos setores e locais da cidade, principalmente na tentativa de conscientizar a população, para a diminuição da quantidade de lixo produzido. Além disto, incentivar campanhas de conscientização e preservação dos diversos recursos ambientais, já estabelecidos no Plano Diretores de Desenvolvimento Urbano, na Lei Orgânica Municipal, e nas diversas leis ambientais estaduais e federais, bem como respeitando e referendando as decisões do COMDEMA, na participação das administrações municipais.

Portanto, espera-se que este trabalho, possa contribuir metodologicamente, para o estudo da dinâmica da paisagem, objetivando a escolha de áreas para a construção de aterro sanitário, bem como também, na discussão política – ambiental, referente ao modo como, a problemática dos resíduos sólidos urbanos vem sendo tratada pelo poder público municipal.

## REFERENCIAS

ABNT – Associação brasileira de normas técnicas. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos**. São Paulo: ABNT, 1984.

ABNT – Associação brasileira de normas técnicas. **Degradação de solos**. São Paulo: ABNT, 1987.

BÖNISCH, S et al. **Representação e propagação de incertezas em dados de solo**. II – Atributos numéricos. Revista Brasileira da Ciência do Solo. n.28, p.33-47, 2004.

BRANCO, Samuel Murgel. **Ecossistêmica – uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente**. São Paulo: Edgard Blücher, p.108/09, 1989.

CÂMARA, Gilberto et al. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 2.ed. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2004.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Aterro sanitário**. São Paulo: CETESB, 1997. 40p. (Apostilas Ambientais)

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade Ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP**. 2012. 141 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

FUSHIMI, M. **Mapeamento Geomorfológico do município de Presidente Prudente – SP**. 2009. 77 p. Monografia (Bacharel em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

LEÃO, Alcides Lopes. **Geração de resíduos sólidos urbanos e seu impacto ambiental**. In: MARTOS, Henry Lesjak, MAIA, Nilson Borlina. Indicadores Ambientais. Sorocaba: s.n., 1997. p.213.

LEFEBVRE, Henry. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: UFMG, p. 15-6; 21-8, 1999.

JARDIM, te al. **LIXO municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT/ CEMPRE, 1995. 278p. (Publicação IPT 2163).

MOURA, J. R. da Silva, SILVA, T. M. da. **Complexos de rampa de colúvio**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira, CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p.143-80.

NUNES, João Osvaldo Rodrigues. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente - SP**. 2002. 209p. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

NUNES, J. O. R.; FREIRE, R.; PERES, I. U. **Mapa geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente-SP**. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology, 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: União da Geomorfologia Brasileira; International Association of Geomorphologists, 2006.

ORTH, Maria Helena de Andrade. **Planos diretores de resíduos sólidos no Estado de São Paulo.** In: RESID' 99: Seminário sobre resíduos sólidos. São Paulo: Associação brasileira de geologia de engenharia, 1999. p.27- 8.

PEDRO, L. C. **Ambiente e Apropriação dos Compartimentos Geomorfológicos do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e do Condomínio Fechado Damha-Presidente Prudente-SP.** 2008. 147 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana.** São Paulo: Hucitec, 1998. 239p.

ROSS, J. L. S & MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.** Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n.10, p.41-56, 1996.

SAATY, T. L. **How to make a decision: the analytic hierarchy process.** European Journal of Operational Research, North-Holland, v. 48, p. 9-26, 1990.

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova.** 4.ed. São Paulo: Hucitec, 1996. p. 203-12.

SAMIZAVA T. M. **Utilização de técnicas de geoprocessamento para seleção de áreas potenciais para instalação de aterro sanitário no município de Presidente Prudente – SP.** Presidente Prudente, 2006. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia.

SMITH, Neil. **Desenvolvimento desigual: natureza capital e a produção de espaço.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988. p. 77, 87-8.

TORRES, Patricia *et al.* **Tratabilidade biológica de chorume produzido em aterro não controlado.** In: Engenharia sanitária e ambiental. São Paulo, vol. 2, n. 2, p.55-6, abr./jun. 1997.

# **A PAISAGEM COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL.**

## **O CASO DA FRONTEIRA BRASIL – FRANÇA**

Lucas Garcia M. Peres

Anne-Elisabeth Laques

Helen C. Gurgel

### **AS POLÍTICAS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

No campo ambiental, é destacada a atuação do Estado Brasileiro, em especial após a Constituição Federal de 1988, que impôs diversos mecanismos de exercício da ação pública nesse âmbito, refletindo a preocupação da sociedade brasileira frente a preservação dos recursos naturais no período pós-redemocratização. Conforme Silva (2004), a Constituição Federal de 1988 representa um marco na legislação ambiental brasileira, devido ao fato de ter elevado o meio ambiente à categoria dos bens tutelados pelo ordenamento jurídico. Além disso, a Constituição Federal de 1988 içou o direito ao meio ambiente sadio como uma garantia fundamental do indivíduo, além de ter instituído a proteção ao meio ambiente como um princípio da ordem econômica. Notadamente, no artigo 225 da Constituição Federal de 1988 encontra-se grande parte da estrutura norteadora da política ambiental brasileira.

Silva (2004) destaca que a Constituição Federal de 1988 estabelece ao Poder Público atribuições para atuar na defesa do meio ambiente, cabendo ao Estado Brasileiro empregar políticas públicas e programas indispensáveis ao cumprimento desse dever. Uma política pública pode ser definida como um programa ou ação para resolver um problema coletivo, por iniciativa de atores institucionais, "em um setor da sociedade ou em um espaço geográfico" (Meny e Thoenig, 1989). As políticas públicas de meio ambiente são políticas específicas e setoriais, que em sua maioria visam um melhor uso dos recursos naturais e implicam em fortes impactos espaciais. Cabe ao governo implementá-las, geri-las e garantir que essas políticas sejam eficazes, de forma a conservar os recursos naturais e os meios de vida das populações tradicionais.

No Brasil, e em especial no Bioma Amazônia, os impactos da ocupação humana revelam a face de um modelo de desenvolvimento que relega o planejamento ambiental adequado, ocasionando perdas de biodiversidade nos ecossistemas (Becker, 1982). As políticas públicas de controle e ocupação do território apresentam-se como um importante instrumento de gestão territorial a

fim de garantir um melhor uso dos recursos, e se exprimem no Bioma Amazônia principalmente a partir da criação de áreas protegidas, como terras indígenas e unidades de conservação, que regulam as práticas antrópicas em determinadas parcelas do território. Conforme Kornijezuk (2012), áreas protegidas são territórios destinados à proteção da natureza, sendo que nesse caso a intervenção humana que as caracteriza é uma intervenção controlada, e por vezes, uma não-intervenção, sendo parcelas do território fundamentais para a manutenção de ecossistemas, recursos naturais e modos de vida de populações tradicionais. Segundo Nash (2001), a institucionalização da proteção da natureza em áreas protegidas, inicialmente em parques nacionais, foi uma consequência do movimento conservacionista iniciado nos Estados Unidos da América, nos séculos XIX e XX, culminando na criação do Parque Nacional de Yellowstone em 1872.

Atualmente, o Brasil possui 320 unidades de conservação federais, sob responsabilidade da União, divididas em dois grupos (unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável); dessas, 122 encontram-se no Bioma Amazônia (ICMBio, 2016); transferindo-se a escala governamental, das 733 unidades de conservação estaduais do Brasil, 133 localizam-se no Bioma Amazônia. Das 588 Terras Indígenas do Brasil, 381 encontram-se igualmente no Bioma Amazônia (FUNAI, 2016). Isso demonstra que a política preservacionista é fortemente aplicada na região do Bioma Amazônia, indicando que a gestão pública do território nessa parcela do país privilegia a criação de áreas protegidas.

Faz-se necessário o monitoramento dessas áreas protegidas, como forma de avaliar se essas políticas públicas estão sendo eficientes para a conservação dessas parcelas do território, pois a implantação de políticas públicas exige uma reavaliação constante de sua aplicação, de forma a dimensionar sua eficácia e se seus objetivos estão sendo alcançados. Para Frey (2000), avaliar uma política pública é um instrumento de gestão quando visa subsidiar decisões a respeito de sua continuidade, de aperfeiçoamentos necessários e de responsabilização dos agentes. Gelinski e Seibel (2008) apontam que as políticas públicas possuem um ciclo, usualmente composto por quatro etapas: formulação, implementação, acompanhamento e avaliação. Frey (2000) sugere a análise do ciclo de políticas públicas em cinco fases: (1) percepção e definição de problemas, (2) *agenda setting*, (3) elaboração de programas e decisão, (4) implementação de políticas e, finalmente, (5) a avaliação de políticas e as correções que se fizerem necessárias. Com essa classificação, o autor avança, em termos conceituais, em relação às

classificações (de três fases) tradicionalmente propostas para o ciclo: formulação, implementação e controle.

Segundo Seibel e Gelinski (2007), há pelo menos dois conjuntos de justificativas que explicam o interesse crescente, desde os anos 80, na avaliação das políticas executadas pelo Estado. De um lado está a atenção aos gastos públicos, exigindo uma maior racionalização na utilização dos recursos (Costa e Castanhar, 2003). O interesse crescente na avaliação das políticas públicas também está ligado às mudanças que vêm ocorrendo na sociedade brasileira, mais especificamente, ao processo de inovação e experimentação em programas governamentais, decorrentes da Reforma do Estado, da autonomia dos governos locais e da competição eleitoral (Arretche, 2003).

Dentre os nove estados brasileiros que se inserem no Bioma Amazônia, o Amapá encontra-se em situação de destaque em relação a preservação dos recursos florestais, pois em boa parte de seus 142.815 km<sup>2</sup> (o que representa 1,7% do território brasileiro) estão inseridas diversas unidades de conservação e terras indígenas, que possuem usos específicos em relação às atividades antrópicas (IBGE, 2004). De todos os países sul-americanos, o Brasil é o único que possui um ponto de ligação terrestre com um país europeu, contato esse que é estabelecido entre o estado do Amapá e a Guiana Francesa, um departamento ultramarino da França na América do Sul (Silva, 2013). A condição de fronteira do Amapá pode apontar para um provável conflito de interesses entre políticas conservacionistas e ações, por parte do Estado e de agentes privados, que aproveitem dessa condição de fronteira com a Europa para empreender na região um ciclo de desenvolvimento e ocupação. Além disso, a condição de região fronteira é singular pela diversidade de ordenamentos territoriais que podem ser encontrados nos dois lados da fronteira.

O monitoramento por imagens de satélite e o uso de geotecnologias são instrumentos que tem sido utilizado na avaliação de políticas públicas, que podem fornecer subsídios em especial para a construção de indicadores espacializados, que possibilitam avaliar as políticas ambientais em curso. Essas novas ferramentas podem ser especialmente úteis em análises que envolvem identificação de atividades antrópicas sob o espaço, por exemplo. Um dos importantes recursos para auxiliar na compreensão da dinâmica dos padrões de uso e cobertura da Terra e ocupação do território tem sido o imageamento da superfície terrestre, por meio de imagens orbitais. Esse método possibilita a aquisição de informações

terrestres de forma ágil, confiável e recorrente, por meio de sensores embarcados em satélites (Pinheiro, 2012).

Compreender como essas atividades ocorrem em parcelas da paisagem pode facilitar a forma de avaliação das políticas, partindo de técnicas que quantificam e qualificam a estrutura da paisagem. Conforme Batista (et al, 2009), as mudanças em uma paisagem decorrem da combinação das interferências oriundas das atividades humanas presentes e passadas que resultam em determinados panoramas ambientais. As métricas de ecologia de paisagens têm apresentado grande potencial para auxiliar na construção de indicadores, já que uma das suas linhas de abordagem, a geográfica, envolve a compreensão holística entre o homem e o meio ambiente para compreender as estruturas da paisagem que se dispõem no espaço.

Neste contexto, a fim de construir um indicador para avaliar a eficácia de políticas públicas de gestão do território, com foco nas políticas de criação de áreas protegidas, tomando como medida a fragmentação da paisagem, foi realizado um diagnóstico da antropização da região de fronteira entre o Amapá e a Guiana Francesa. Para isso, partiu-se do princípio que a integridade espacial da área protegida está condicionada à ausência de antropização, representada por fragmentos, ou a presença de fragmentos de antropização que caracterizem tipos de usos que são permitidos por legislações específicas. Dados gerados por meio do projeto TerraClass foram utilizados como base para avaliação da fragmentação da paisagem.

As tipologias de uso que podem ser encontradas nas áreas protegidas foram comparadas àquelas que se permite desenvolver (ou não) dentro de territórios espacialmente protegidos. A condição e a presença da antropização pode ser um indicador que avalia as formas de ocupação do território, permitindo a análise da eficácia das políticas de gestão do território. Para o diagnóstico da antropização da paisagem, foram utilizadas métricas de paisagem, que descrevem os padrões, as áreas e as formas dos fragmentos encontrados nas áreas protegidas brasileiras na fronteira entre o Amapá e a Guiana Francesa (Boyrie et al, 2013 e Peres et al, 2013).

## FRONTEIRA BRASIL – EUROPA

O Estado do Amapá ocupa uma área de 142.815 km<sup>2</sup>, que em sua maior parte encontra-se localizada ao norte da linha do equador. Estende-se, aproximadamente, da latitude 1° S, a partir da confluência com o rio Jarí, na embocadura do rio Amazonas, até quase 5° de latitude norte, onde se limita com a Guiana Francesa. É limitado a leste pelo Oceano Atlântico, a sul, sudeste e oeste pelo Estado do Pará e a noroeste faz fronteira com a Guiana Francesa e o Suriname (Figura 1). Sua capital, Macapá, concentra quase 60% da população do estado: 415.554 habitantes em Macapá, 698.602 em todo o estado (IBGE, 2010). Esta posição geográfica proporciona ao Estado características das regiões equatoriais, refletidas, principalmente, nas condições climáticas e hidrológicas que condicionaram modificações as coberturas do solo e os tipos de vegetação.

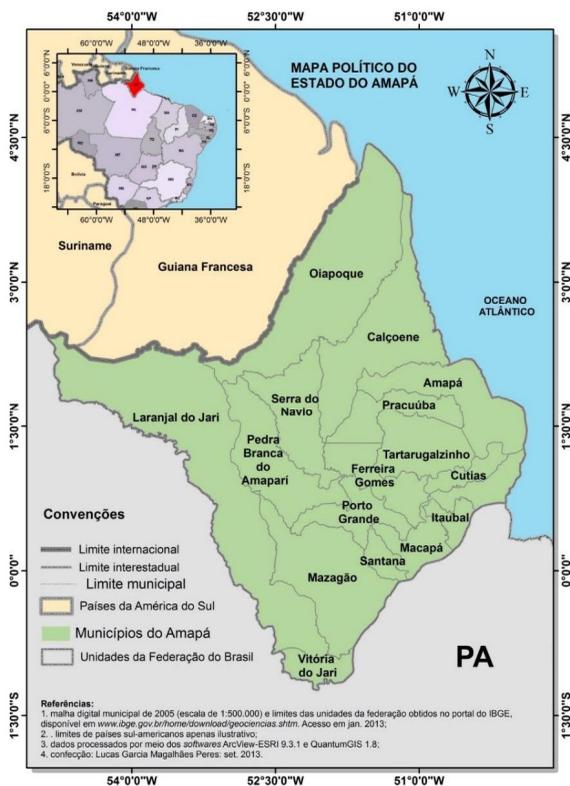
Segundo Silva e Rückert (2009), os limites do atual estado do Amapá configuraram-se após séculos de contendas territoriais entre franceses e portugueses, sendo que o tratado de Utrecht (1713), um dos principais assinados por Portugal no estabelecimento dos limites da colônia, atendeu ao propósito português de definição da fronteira, apontando que o rio Oiapoque era o limite entre o domínio português e o da França. Conforme o relatório técnico do IBGE (2004), o estado do Amapá permaneceu à margem dos processos econômicos desenvolvidos no Bioma Amazônia, em especial pelos governos militares, a partir da década de 60; isso se deveu, em grande parte, em função do grande isolamento de seu território.

Se esta característica, por um lado, privou o estado de acompanhar mais intensamente os benefícios que foram destinados para a região, por outro lado contribuiu para a preservação de seus recursos e a redução de impacto social e ambiental oriundos desses processos, como observado nos demais estados amazônicos. Em comparação aos demais estados amazônicos, a taxa de desmatamento do Amapá é baixa; seu acumulado de desmatamento até 2012 era de 1.439 km<sup>2</sup>. A título de comparação, a taxa de desmatamento do estado do Pará, somente no ano de 2012, foi de 1.741 km<sup>2</sup> (INPE, 2012).

Conforme Teixeira (1998), o estado do Amapá tem como norteador de suas políticas de ocupação do território o denominado “modelo socioambiental”, que seria uma alternativa à substituição do modelo de ocupação da Amazônia originado pelos militares; o modelo socioambiental seria cunhado pela aliança entre o movimento ecologista e os movimentos sociais, unificando preocupações

que são caras a esses movimentos. Os objetivos do modelo socioambiental são os de frear os desmatamentos, utilizando áreas para promoção do manejo florestal; desenvolver e comercializar os múltiplos usos dos ambientes florestais para benefício das populações locais, além de promover o desenvolvimento de sistemas agroflorestais como substitutos às atividades agropecuárias nas regiões florestais.

Figura 1: Localização do estado do Amapá



A política preservacionista é fortemente aplicada no Amapá, fato que é expresso por doze dos dezesseis municípios do Amapá possuírem mais de 25% de suas áreas compostas por áreas protegidas, entre unidades de conservação e terras indígenas (SAE, 2012). Atualmente, o Amapá possui seis unidades de conservação federais e sete unidades de conservação estaduais. Unidade de

conservação é uma denominação adotada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), correspondendo às áreas passíveis de proteção por suas características naturais. O SNUC (Lei nº 9.985 de 2000) é um conjunto de diretrizes e procedimentos oficiais que possibilitam às esferas governamentais federal, estadual e municipal e à iniciativa privada a criação, implantação e gestão de unidades de conservação, sistematizando assim a preservação ambiental no Brasil. As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos (unidades de uso sustentável e unidades de proteção integral) e em doze categorias.<sup>1</sup>

Dentre as unidades de conservação federal do Amapá, destacam-se os Parques Nacionais do Cabo Orange e o Parque Nacional das Montanhas do Tumucumaque. O Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque é uma unidade de conservação brasileira de proteção integral da natureza, que se limita ao norte com a Guiana Francesa e com a República do Suriname. Segundo o seu decreto de criação, o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque foi criado com o objetivo de assegurar a preservação dos recursos naturais e da diversidade biológica, bem como proporcionar a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação, de recreação e turismo ecológico. Com uma área de 3.846.429,40 ha (38.464 km<sup>2</sup>) e um perímetro de 1.921,48 km, é o maior parque nacional do Brasil e o maior em florestas tropicais do mundo.

O Parque Nacional do Cabo Orange também é uma unidade de conservação brasileira de proteção integral da natureza localizada na região norte do estado do Amapá, com território distribuído pelos municípios de Oiapoque e Calçoene. O parque foi criado através do decreto Nº 84.913, emitido pela Presidência da República em 15 de julho de 1980, com uma área de aproximadamente 657.318 ha. Segundo seu decreto de criação, o parque objetiva a preservação dos ecossistemas de manguezal e de campos de planície localizados na foz do rio Oiapoque e na costa norte do Brasil, no estado do Amapá.

---

<sup>1</sup>O SNUC divide as categorias de unidades de conservação federais em dois grandes grupos: proteção integral e uso sustentável. Cada um desses grupos possui diversas categorias de unidades; o grupo de proteção integral é formado por cinco diferentes categorias, sendo elas Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. Já no grupo de uso sustentável, as categorias são: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural. Fonte: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/sistema-nacional-de-ucs-snuc>.

O art. 11º da lei do SNUC determina que os Parques Nacionais possuam usos altamente restritos, cuja maior finalidade é a conservação dos recursos naturais. Atividades econômicas são praticamente proibidas (exceto as que podem ser estabelecidas em plano de manejo), e mesmo os planos de manejo individuais de cada unidade devem se adequar para o cumprimento da legislação principal, que é o SNUC. Numa área de Proteção Integral, cujo objetivo é preservar a natureza, admite-se apenas o uso indireto (como em pesquisas científicas) dos seus recursos naturais, enfatizando a proteção dos ecossistemas presentes no interior da unidade.

Conforme Laurença (2012), as políticas públicas de proteção aos direitos indígenas são herdeiras da Constituição Federal de 1988, e se expressam notadamente pela criação e demarcação de terras indígenas. O Amapá possui quatro inseridas em seu território, onde se destacam três que são localizadas na região de fronteira: Galibi, Jumina e Uaçá. A menor dela, a TI Galibi tem uma área total de 6.689 hectares, que contemplam duas etnias (Galibi do Oiapoque e Karipuna do Amapá), totalizando uma população de 130 indígenas. A TI Jumina possui uma área de 41.601 hectares, onde vivem duas etnias (Galibi-Marworno e Karipuna do Amapá), totalizando 61 indígenas. Já a terra indígena Uaçá, a maior delas, totaliza uma área de 470.164 hectares, com três etnias (Galibi-Marworno, Karipuna do Amapá e Palikur), num total de 4.462 indígenas. Esta é cortada pela BR-156, o que causa impactos dentro da Terra Indígena, principalmente pelas atividades de populações não-tradicionais que ocorrem ao longo de rodovias (ISA, 2012).

Uma das legislações destaque das terras indígenas é a Constituição de 1988 que consagrou o princípio de que os índios são os primeiros e naturais senhores da terra, e esta é a fonte primária de seu direito. A definição de terras tradicionalmente ocupadas por índios encontra-se no parágrafo primeiro do artigo 231 da Constituição Federal:

[...] por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultura, segundo seus usos, costumes e tradições.

Em relação à ocupação de terras indígenas, outras determinações são também trazidas pelo artigo 231, em seus parágrafos de segundo ao sexto. Todavia, boa parte das terras indígenas no Brasil sofre com invasões de posseiros,

pescadores, mineradores, madeireiros e pecuaristas. Grande parte também é atravessada por empreendimentos dos mais diversos tipos, como rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e hidrelétricas (ISA, 2012). Segundo o ISA (2012), as três terras indígenas inseridas no município de Oiapoque estão com uma situação fundiária que garante o pleno usufruto por parte dos indígenas, já que estão homologadas e registradas junto a Secretária de Patrimônio da União, mas sofrem pressões específicas devido a sua posição geográfica.

Por sua condição de fronteira, o estado do Amapá pode ser palco de processos que visem trazer novas dinâmicas econômicas e sociais para o estado. A região de fronteira pode ser afetada devido ao seu caráter de integração entre o Brasil e a Europa, por meio da Guiana Francesa. A promoção de atividades econômicas que tirem o Estado de sua atual situação de pouca dinâmica pode gerar impactos em grande escala ainda desconhecidos e com importantes consequências espaciais.

Diversas iniciativas diplomáticas têm sido implementadas (tanto pelos países sulamericanos como pela França) na tentativa de se promover a integração e o desenvolvimento entre as nações da América do Sul. Silva e Rückert (2009) destacam por exemplo a criação da IIRSA (Iniciativa Para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana) ano 2000, cuja grande proposição é a atenuação das descontinuidades geográficas existentes entre os 12 países da América do Sul, destacadamente a partir de pontes internacionais e melhorias na malha viária nas regiões transfronteiriças. Conforme Rückert e Dietz (2012), a transfronteirização é caracterizada pela adoção de estratégias e ações, por parte de atores públicos e privados, que visam desenvolver ações de integração supranacional, convergindo principalmente para investimento em infraestrutura. Segundo Silva e Rückert (2016), a Guiana Francesa apresentada uma posição privilegiada para a França e a União Europeia na América do Sul, tanto por sua biodiversidade e recursos naturais como também pela presença da base de lançamento de foguetes de Kourou; tal fato também é ressaltado por outros atores, como Ganger (2008).

Silva e Rückert (2016) também ressalta que a Guiana Francesa tem uma dinâmica econômica incipiente, com dificuldades de acesso e locomoção as partes interiores do território, o que torna a cooperação transfronteiriça com o Brasil algo fundamental para garantir o desenvolvimento local. Ganger (2008) destaca que a Guiana Francesa se encontrava excluída dos intercâmbios e das redes regionais sul-americanas, com poucos laços políticos e econômicos com seus vizinhos;

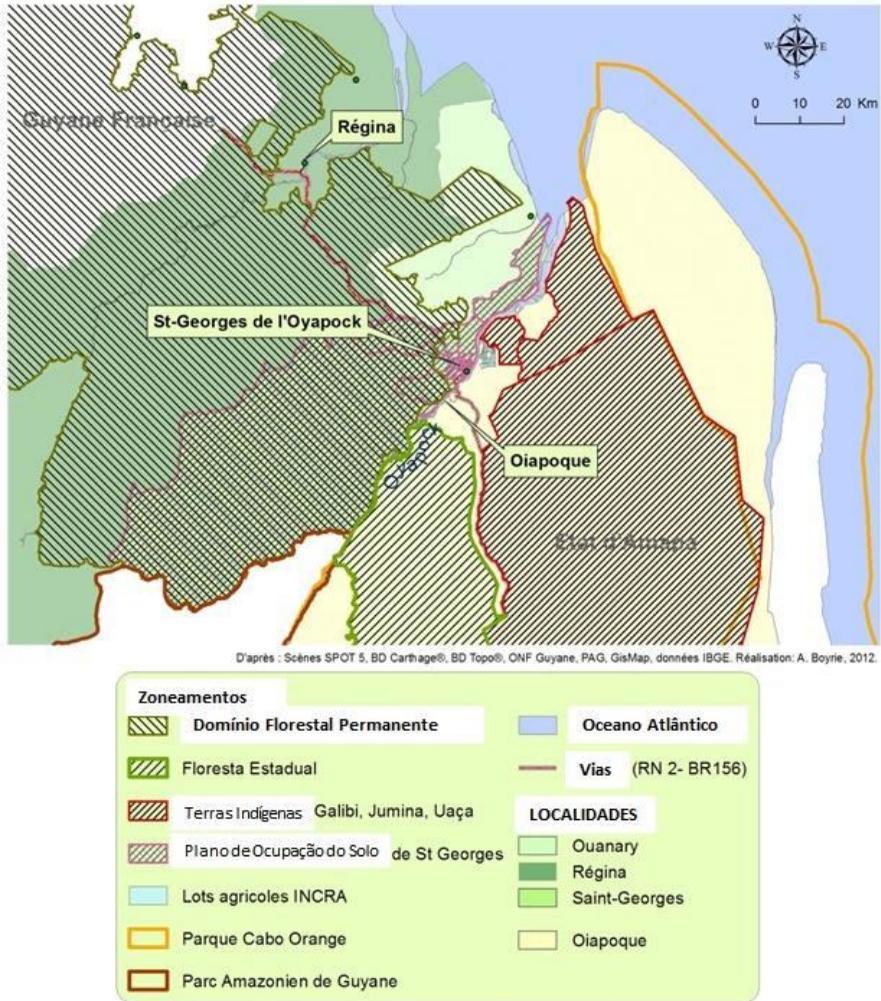
muito de sua crescente (e recente) integração deriva do interesse do Brasil, pois em sua vizinhança se encontra uma “porta” para a União Europeia. A maior expressão do avanço dessa integração é a construção da Ponte Binacional sobre o rio Oiapoque, ligando as cidades de Oiapoque, no Amapá, e Saint Georges de l’Oyapock, na Guiana Francesa, além do asfaltamento da BR-156 no Brasil, iniciativas acordadas desde os anos 1990.

Dois municípios em especial podem trazer a exemplificação deste processo no estado do Amapá, por estarem envolvidos diretamente nas questões preservacionistas e fronteiriças. Tanto Oiapoque como Calçoene, no norte do estado, que têm grande parcela de áreas protegidas em seus territórios, com presença de unidades de conservação e terras indígenas. Conforme Silva (2013), o fato do Amapá e a Guiana Francesa comporem uma zona de fronteira com vias de implementar infraestrutura física ligados os dois países tem alterado a morfologia urbana das cidades fronteiriças amapaenses e guianenses e de seus arredores, trazendo diversos impactos.

Boyrie (et al, 2013) apontam que a região de fronteira entre o Amapá e a Guiana Francesa é um bom laboratório para analisar a diversidade de instituições de gestão territorial presentes nessa área de fronteira e a multiplicidade de sistemas de exploração dos recursos naturais da região (Figura 2). Conforme Boyrie (et al, 2013), a característica mais marcante do território na região de fronteira entre Amapá e Guiana Francesa é a densa cobertura florestal natural, o que levou a gestão dessas áreas ser bastante voltada para o manejo e conservação desses recursos; além disso, a presença de povos indígenas acentua as peculiaridades da região.

Do lado brasileiro, existem as já apresentadas terras indígenas e unidades de conservação. No lado guianês da fronteira, ocorre o “Domínio Florestal Permanente”, gerido pela ONF (Office National des Forêts) e não há nenhum ordenamento jurídico aplicado até o momento em relação aos povos indígenas, mas existem projetos em andamento (Boyrie et al, 2013). A análise da gestão territorial e das políticas públicas pode envolver o uso de técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto e análise da paisagem como forma de avaliar a dinâmica de ocupação do território e avaliar como se dá a implementação de políticas públicas na região, construindo diagnósticos e prognósticos da situação de Oiapoque e Calçoene.

Figura 2: Diversidade de Regimes de Gestão do Território na Fronteira Amapá-Guiana Francesa.



Fonte: Adaptado de Boyrie (et al, 2013).

O enfoque da análise aqui apresentada concentra-se sobre as áreas protegidas do lado brasileiro da fronteira, notadamente os Parques Nacionais do Cabo Orange e Montanhas do Tumucumaque e as Terras Indígenas Galibi, Uaçá e Juminá.

## **POLÍTICAS PÚBLICAS E PAISAGEM: UMA ABORDAGEM AVALIATIVA**

Em uma área protegida, devido a legislação, o uso e a ocupação antrópicos sofrem restrições específicas, que podem variar conforme o tipo de legislação responsável pelo ordenamento territorial. A tendência é de restrição parcial ou total cerceamento de atividades humanas, sendo permitidas somente aquelas que se adequem aos propósitos de uma área protegida. A análise das formas de ocupação do território pode considerar diversos fatores, sendo um dos mais estudados a paisagem. Na Geografia, a paisagem tem um sentido conectado ao “espaço abarcado pela visão de um observador”, conforme Forman e Godron (1986). Dessa forma, pode-se definir a paisagem como uma área composta de elementos que lhe dão certa homogeneidade, em determinadas parcelas, de forma a lhe distinguir das áreas heterogêneas circundantes.

Conforme aponta Mattos (et al, 2003), “a paisagem possui um caráter temporal e dinâmico de seus elementos”. Com o passar dos anos ela pode evoluir ou se modificar, em especial pela ação direta dos moradores ou usuários dessa paisagem, onde suas ações geralmente são consequências das políticas de desenvolvimento econômico e que podem interferir na sua caracterização em longo prazo. Nesta perspectiva para se compreender as relações estabelecidas entre o meio ambiente e seu dinamismo, é importante o estudo com foco na visão integradora entre os aspectos físicos e ecológicos, bem como de suas interações com os fatores socioeconômicos e políticos de um lugar (Soares Filho, 1998). Surgiu assim a ecologia de paisagens, que busca compreender as relações estabelecidas entre a estrutura, a função, e a dinâmica dos ecossistemas, os quais são interativos e característicos de uma determinada região (Forman & Godron, 1986).

Metzger (2001) aponta que há duas abordagens principais dentro da ecologia de paisagens: uma geográfica, que estuda a influência do homem em uma determinada paisagem e na gestão territorial; e outra ecológica, que enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos juntamente com sua importância em relação à conservação da biodiversidade. No âmbito

geográfico, o estudo da paisagem tem como foco a análise das intervenções do homem em seu meio, as quais se intensificaram em função do desenvolvimento tecnológico (Martins et al, 2004).

Na região de fronteira entre o Amapá e a Guiana Francesa, as alterações da paisagem possuem grande vínculo com as práticas econômicas empregadas no território. A agricultura, a pecuária, e a urbanização são os principais responsáveis pela antropização e por alterações da paisagem. Os procedimentos para instalação de áreas de cultivo, pastagens, áreas urbanas ou equipamentos de infraestrutura (como rodovias, pontes ou ferrovias) acabam por modificar a paisagem, passando a ser possível assim observar a incidência de fragmentos na vegetação nesses pontos de interferência antrópica. A fragmentação da paisagem associa-se principalmente a atividades agropecuárias, que no caso da região da fronteira entre o Amapá e a Guiana Francesa se concentra no eixo de rodovias (em especial a BR-156), o que produz uma paisagem fragmentada.

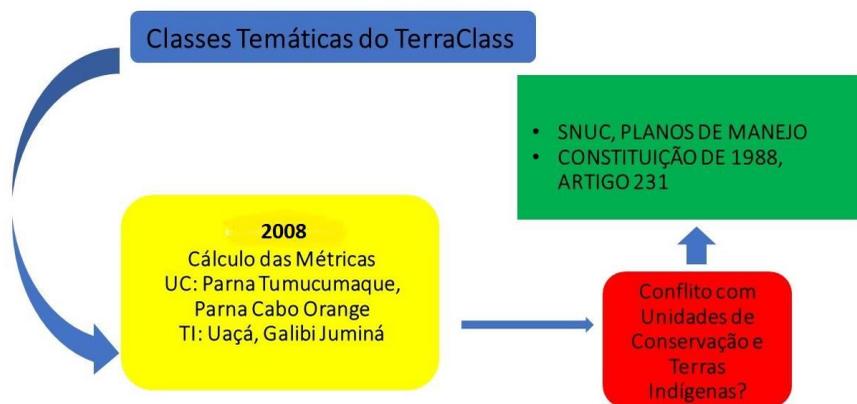
Para se analisar uma paisagem é importante levar em conta o reconhecimento (em diferentes escalas) dos elementos de paisagem, os quais aparecem como manchas ou retalhos e variam de tamanho, forma, tipo, heterogeneidade e características de bordas. Os principais elementos de ecologia de paisagens são: fragmento, mancha e matriz. Metzger (2001) aponta que um fragmento é uma mancha originada por fragmentação, sendo uma subdivisão promovida antropicamente em uma unidade que inicialmente apresentava-se de forma contínua. Já a matriz é a unidade que controla a dinâmica da paisagem, em geral recobrando a maior parte da paisagem (Metzger, 2001).

A matriz pode ser considerada como o meio onde estão contidas as outras unidades, representando um estado atual do habitat intacto. Neste contexto, a matriz representa o tipo de elemento com maior conectividade e que ocupa a maior extensão na paisagem incluindo manchas e corredores de diferentes tipos. Uma mancha é uma área homogênea (numa determinada escala) de uma unidade da paisagem, que se distingue das unidades vizinhas e têm extensões espaciais reduzidas e não-lineares (Metzger, 2001).

A condição e a presença de fragmentos pode ser um indicador que avalia as formas de ocupação de uma área protegida, permitindo a análise da eficácia das políticas de gestão do território. Partindo-se do princípio que uma política pública conservacionista visa a proteção do território, a integridade espacial de uma área protegida pode ser um indicativo da eficiência dessa política. Se a integridade espacial da área protegida está condicionada à ausência de

fragmentos ou a presença de fragmentos que caracterizam, tipos de uso que são permitidos pela legislação, a presença de fragmentos de antropização pode apontar falhas ou a ineficiência dessas políticas. Dessa forma, a presença de fragmentos antrópicos que não são consoantes com os regimes de uso permitidos em áreas protegidas pode ser utilizado na avaliação de uma política pública (Figura 3).

Figura 3: Aspectos Norteadores da Avaliação das Áreas Protegidas Propostas no Presente Trabalho



## INDICADORES DE PAISAGEM

A avaliação de uma política pública requer indicadores que possam dimensionar o grau de cumprimento dos objetivos dos mesmos (eficácia), o nível de utilização de recursos frente aos custos em disponibilizá-los (eficiência) e a efetividade social ou impacto do programa (Jannuzi, 2005). Na avaliação da eficiência, é importante analisar os resultados a partir dos indicadores de esforços e recursos alocados, o que permite o dimensionamento da eficiência dos programas. Indicadores são modelos simplificados da realidade com a capacidade de facilitar a compreensão dos fenômenos, eventos ou percepções, de modo a aumentar a capacidade de comunicação de dados brutos e de adaptar as informações à linguagem e aos interesses dos diferentes atores sociais.

Para os gestores, são ferramentas essenciais ao processo de tomadas de decisões e para a sociedade são instrumentos importantes para o controle social. Não são elementos explicativos ou descritivos, mas informações pontuais no tempo e no espaço, cuja integração e evolução permitem o acompanhamento dinâmico da realidade (Magalhães Júnior, 2007). Um indicador espacializado é aquele que utiliza de informação geográfica em sua construção. É basicamente é um indicador quantitativo, oriundo de imagens de satélite ou de outros tipos de informação geográfica. A informação geográfica, associada a um estudo da paisagem, possui um grande potencial para a construção de indicadores que avaliem as políticas públicas de gestão do território.

Os primeiros passos na construção de estudos de análise da paisagem envolvem o mapeamento de padrões de ocupação do solo e suas possíveis transformações. Para isso, podem ser utilizadas imagens obtidas por sensores remotos orbitais, associados aos SIG como instrumentos de análise e modelagem de dados. O Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são as técnicas de geotecnologias mais empregadas em estudos de ecologia da paisagem (Young e Merriam, 1994). Para Turner e Carpenter (1998) essas técnicas tornaram-se essenciais em ecologia da paisagem porque têm a capacidade de caracterizar - no espaço e no tempo - os padrões de uso e cobertura da terra, que são a base para posterior quantificação da estrutura e definição dos padrões da paisagem. Para aplicação de índices de ecologia da paisagem é necessário que se possua um mapeamento das classes de uso e ocupação da terra, obtido pela classificação de imagens ou por técnicas de foteointerpretação.

O projeto TerraClass tem como objetivo qualificar o desflorestamento da Amazônia Legal, tendo por base as áreas desflorestadas mapeadas pelo Projeto PRODES a partir de imagens de satélite, apresentando os resultados do mapeamento do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal para todas as áreas desflorestadas mapeadas pelo PRODES. O TerraClass gera mapas e estatísticas de uso e cobertura da terra das áreas desflorestadas para toda a extensão da Amazônia Legal, na escala cartográfica 1:100.000. Com este resultado é possível fazer uma avaliação da dinâmica do uso e ocupação das áreas desflorestadas (INPE, 2012). A definição das classes temáticas considerou além das três classes já envolvidas no projeto PRODES (quais sejam, Floresta, Não Floresta e Hidrografia), outras classes temáticas para a qualificação e mapeamento das áreas desflorestadas. Para esta qualificação, as áreas desmatadas foram divididas em

treze classes temáticas, que foram determinadas a partir de métodos de interpretação e do emprego de algoritmos de classificação de imagens de satélite (Tabela 1).

Tabela 1: Classes de Qualificação das Áreas Desflorestadas do Projeto TerraClass.

Fonte: Coutinho et al, 2013.

1	Agricultura Anual	Áreas extensas com predomínio de culturas de ciclo anual, sobretudo de grãos, com emprego de padrões tecnológicos elevados, tais como uso de sementes certificadas, insumos, defensivos e mecanização, entre outros.
2	Mosaico de Ocupações	Áreas representadas por uma associação de diversas modalidades de uso da terra e que devido à resolução espacial das imagens de satélite não é possível uma discriminação entre seus componentes. Nesta classe, a agricultura familiar é realizada de forma conjugada ao subsistema de pastagens para criação tradicional de gado.
4	Área Urbana	Manchas urbanas decorrentes da concentração populacional formadora de lugarejos, vilas ou cidades que apresentam infraestrutura diferenciada da área rural apresentando adensamento de arruamentos, casas, prédios e outros equipamentos públicos.
5	Mineração	Áreas de extração mineral com a presença de clareiras e solos expostos, envolvendo desflorestamentos nas proximidades de águas superficiais.
6	Pasto Limpo	Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea, e cobertura de espécies de gramíneas entre 90% e 100%.
7	Pasto Sujo	Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio da vegetação herbácea e cobertura de espécies de gramíneas entre 50% e 80%, associado à presença de vegetação arbustiva esparsa com cobertura entre 20% e 50%.
8	Regeneração com Pasto	Áreas que, após o corte raso da vegetação natural e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, encontram-se no início do processo de regeneração da vegetação nativa, apresentando dominância de espécies arbustiva se pioneiras arbóreas. Áreas caracterizadas pela alta diversidade de espécies vegetais.

9	Pasto com Solo Exposto	Áreas que, após o corte raso da floresta e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, apresentam uma cobertura de pelo menos 50% de solo exposto.
10	Vegetação Secundária	Áreas que, após a supressão total da vegetação florestal, encontra-se em processo avançado de regeneração da vegetação arbustiva e/ou arbórea ou que foram utilizadas para a prática de silvicultura ou agricultura permanente com uso de espécies nativas ou exóticas.
11	Outros	São áreas que não se enquadravam nas chaves de classificação e apresentavam um padrão de cobertura diferenciada de todas as classes do projeto, tais como afloramentos rochosos, praias fluviais, bancos de areia entre outros.
12	Área Não-Observada	Áreas que tiveram sua interpretação impossibilitada pela presença de nuvens ou sombra de nuvens, no momento de passagem para aquisição das imagens de satélite, além das áreas recentemente queimadas.
13	Reflorestamento	Implantação de florestas em áreas naturalmente florestais que, por ação antrópica ou natural, perderam suas características originais, principalmente para fins comerciais, com espécies como eucalipto e pinus
14	Agropecuária	Áreas de prática consorciada de agricultura e pecuária.

A capacidade de quantificar a estrutura da paisagem é um pré-requisito para o estudo das mudanças da paisagem, sendo primordial para a construção de indicadores. Uma das formas de se quantificar a paisagem é utilizando métricas de paisagem. Pirovani (et al, 2012) apontam que as métricas de ecologia de paisagens representam métodos para a quantificação dos padrões espaciais e para a comparação entre paisagens, permitindo a identificação de suas principais alterações em escala temporal.

O programa *Fragstats*, de MacGarigal e Marks (1995) é a ferramenta mais abrangente para a análise quantitativa da estrutura da paisagem, englobando várias métricas e índices. Tais métricas estão relacionadas à área, a borda, à forma, e por último, ao tamanho e a variabilidade, sintetizando os parâmetros para a caracterização espacial de um fragmento. As métricas apresentam-se na Tabela 2.

Conforme Peres (et al, 2013) e Boyrie (et al, 2013), a área de floresta fragmentada, ocupada por atividades antrópicas e inserida nas áreas protegidas, foi analisada através da aplicação das métricas de paisagem, a fim de identificar os

padrões dos fragmentos de antropização, correlacionando suas métricas e classes de uso identificadas pelo projeto TerraClass com os tipos de uso que são permitidos e adequados nas unidades de conservação e terras indígenas analisadas.

Tabela 2: Métricas do programa Fragstats. Fonte: adaptado de MacGarigal e Marks (1995).

Métricas utilizadas pelo Patch Analyst 5.0	Siglas e principais definições
Métricas de Área	CA – Área da Classe TLA – Área Total da Paisagem
Métricas de Borda	TE – Borda Total ED – Densidade da Borda MPE – Média de Borda do Fragmento
Métricas de Forma	MSI – Índice de Forma Média AWMSI – Índice de Forma Média Ponderada pela Área (Fragmentos maiores recebem maior peso) MPFD – Dimensão Fractal do Fragmento Médio (variação entre 1 e 2; valores mais próximos de 2 apresentam uma maior complexidade no fragmento) AWMPFD – Dimensão Fractal de Fragmento Médio Ponderado pela Área MPAR – Média de Proporção Perímetro-Área
Métricas de Tamanho e Variabilidade	MEDPS – Tamanho Mediano do Fragmento NumP – Número de Fragmentos MPS – Tamanho Médio dos Fragmentos PSSD – Desvio Padrão do Tamanho dos Fragmentos (variação absoluta) PSCoV – Coeficiente de Variação do Tamanho dos Fragmentos (variação relativa)

As métricas utilizadas englobam o cálculo de área de classe (CA) e área total da paisagem antropizada (TLA); índices de densidade e tamanho, que incorporam as métricas de cálculo de número de fragmentos (NUMP) e tamanho médio de fragmentos (MPS); e índices de forma, que engloba a métrica índice de forma médio (MSI). A descrição das métricas a seguir foi proposta por MacGarigal e Marks (1995).

### **a) Número de Manchas (NUMP)**

A métrica NUMP quantifica o número de fragmentos ou manchas existentes em uma determinada classe. No caso das classes de antropização, uma elevada quantidade de fragmentos dessas classes pode indicar que elas são se tornando mais presentes na paisagem, provavelmente por conversão de floresta natural em usos antrópicos, o que pode prejudicar a integridade espacial de uma área protegida, apontando para uso incompatível com a legislação. Se a métrica for elevada na classe da matriz (no caso, a floresta), pode indicar que a floresta está se tornando mais fragmentada, dividindo-se em parcelas menores.

$$NUMP = \frac{n}{\sum_{i=1}^n ni}$$

Em que,

*NUMP*: número total de fragmentos dentro da paisagem e;

*ni* : número de fragmentos da classe *i*.

### **b) Tamanho Médio dos Fragmentos (MPS)**

É calculado com base na área total da classe e de seu respectivo número de fragmentos, o que permite estimar o tamanho médio para seus fragmentos. Sua utilização possibilita avaliar se um determinado elemento da paisagem tem se tornado mais consolidado (caso o índice esteja aumentando) ou menos representativo (caso o índice esteja em decréscimo). Um tamanho médio de um fragmento elevado indica que esse elemento é mais presente na paisagem e se consolidado principalmente em termos de área.

$$MPS = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{ni}$$

Em que,

*a<sub>ij</sub>*: área do fragmento *i* na classe *j*;

*j*: 1 a *n* número de fragmentos e;

*in* : número de fragmentos da classe.

### c) Índice de Forma Média (MSI)

Expressa a forma média dos fragmentos da classe avaliada, em função da razão média perímetro/área de seus fragmentos, comparada a uma forma padrão. Quando se utiliza o formato vetorial poligonal para os mapas, a forma padrão é representada por um círculo. Quando se utiliza o formato matricial ou *raster*, essa forma padrão se constitui em um quadrado. Dessa maneira, o índice de forma médio é igual a 1 quando todas as manchas ou fragmentos forem circulares (para polígonos) ou quadrados (para *raster*) e aumenta com a irregularidade de forma de mancha crescente.

$$MSI = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{0,25 p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}}}{n_i}$$

Em que,

$a_{ij}$ : área do fragmento  $i$  na classe  $j$ ;

$p_{ij}$ : perímetro do fragmento  $ij$ ;

$j$ : 1 a  $n$  número de fragmentos e;

$n_i$ : número de fragmentos da classe  $i$ .

### d) Área da Classe (CA)

A métrica área da classe (CA) faz a soma das áreas de todas as manchas pertencentes a uma determinada classe. Um elevado valor nessa métrica pode indicar que o elemento analisado é mais representativo na paisagem; já um decréscimo aponta para uma queda da representatividade do elemento.

$$CA = \sum_{i=1}^n c_i$$

Em que,  $CA$ :

soma das áreas de todas as manchas que pertencem a uma determinada classe e;

$c_i$ : área da  $i$ -ésima mancha correspondente à classe avaliada.

### e) Área da Paisagem (TLA)

A métrica área da paisagem (TLA) faz a soma das áreas de todas as manchas pertencentes a todas as classes de uma paisagem. Um aumento nessa métrica pode indicar que os elementos analisados estão mais representativos, e no caso das classes de antropização, indica que as alterações em uma paisagem estão mais acentuadas; no caso de uma área protegida, pode apontar para o descumprimento da legislação.

$$TLA = \sum_{i=1}^n A_i$$

Em que,

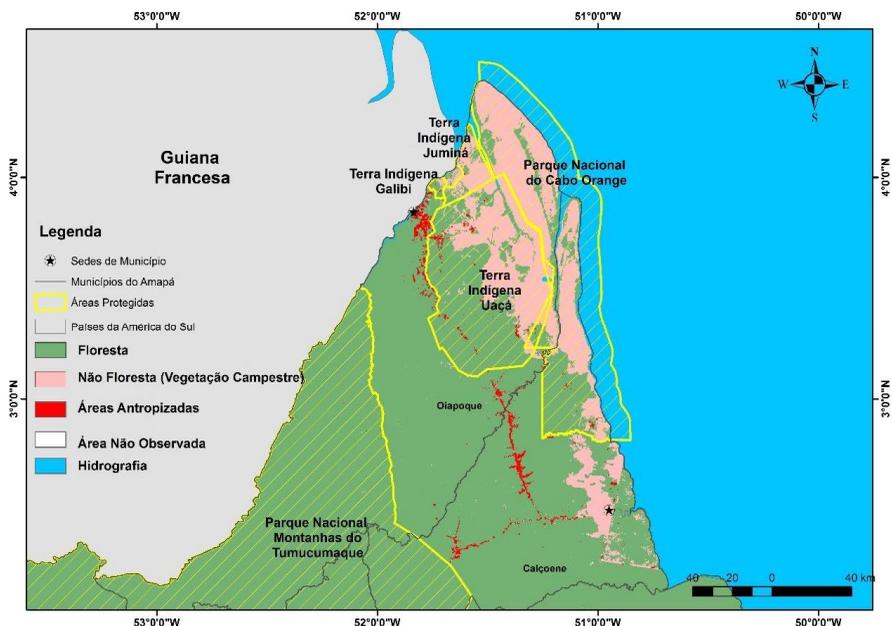
$TLA$  : soma das áreas de todas as manchas na paisagem e;

$A_i$  : área da  $i$ -ésima mancha dentro da paisagem total.

A metodologia de cálculo das métricas de paisagem envolveu procedimentos realizados em sua totalidade em softwares de geoprocessamento. Primeiramente, os dados do TerraClass, referentes ao ano de 2008, que são disponibilizados por cena do satélite *Landsat* foram agrupados em um único arquivo *shapfile* referente as áreas protegidas analisadas. Foram identificados os fragmentos das classes de desflorestamento mapeados pelo TerraClass inseridos nas áreas dos Parques Nacionais e das Terras Indígenas, no lado Amapaense da fronteira. A antropização dentro dessas áreas protegidas é apresentada na Figura 4.

Para cada caso, foi feito um processamento das cinco métricas apresentadas anteriormente, gerando uma análise somente dos fragmentos das áreas protegidas, de modo a detectar usos em territórios cujas práticas são restritas, construindo-se o índice. Os processamentos foram feitos na extensão *Patch Analyst*, do software *ArcGIS*. A seguir, são apresentados os resultados para as áreas protegidas brasileiras localizadas na fronteira com a Guiana Francesa, no estado do Amapá.

Figura 4: Antropização nas Áreas Protegidas Brasileiras da Fronteira com a Guiana Francesa



## A DINÂMICA PAISAGEM NO EXTREMO NORTE DO BRASIL

### As Terras Indígenas

#### TI Galibi

Na menor das áreas indígenas da região de estudo (Galibi), foram mapeados 54 fragmentos que se dividem em seis classes (Tabela 4), sendo “Vegetação Secundária” a classe mais representativa, tanto em número de fragmentos como em área. Os demais fragmentos são de classes de atividades pecuárias e um único referente a classe “Desmatamento 2008” (Tabela 4). Juntas, as demais classes de fragmentos não alcançam o quantitativo da classe “Vegetação Secundária”. A partir dessas três métricas foi possível apontar o baixo grau de antropismo das atividades praticadas pelos indígenas em seu território

protegido. Foi encontrado um baixo número de fragmentos de antropização, que em sua maioria (37 ou 67%) correspondem à vegetação secundária (com área também pequena, de 150 ha), cuja principal característica é o avançado processo de regeneração após o abandono por atividades antrópicas, algo que pode ser condizente com o tipo de agricultura praticada pelos indígenas, cujo método conhecido como “coivara” é o mais tradicional e utilizado pelos indígenas brasileiros.

As demais classes mapeadas correspondem a atividades pecuárias, mas possuem pouca representatividade tanto em número de fragmentos como em tamanho de área (Tabela 4), o que pode representar pouco impacto na terra indígena, já que não é privado aos indígenas a criação e domesticação de animais. Além disso, dadas às reduzidas dimensões das classes de atividades pecuárias, é possível considerar que essas são praticadas em baixa escala. A métrica área da paisagem chegou a um total de 321,93 ha de antropização. Comparando-se a área florestada da Terra Indígena (5.245,43 ha), temos que apenas 6,14% da área florestada da Terra Indígena sofreu alguma antropização até 2008.

Tabela 4: Métricas da Paisagem Aplicadas na Terra Indígena Galibi

Classe de Fragmento	Número de Fragmentos (NUMP)	Área da Classe (em ha) (CA)	Tamanho Médio dos Fragmentos (em ha) (MPS)	Índice de Forma Médio
<b>Vegetação Secundária</b>	<b>37</b>	<b>150,90</b>	<b>4,07</b>	<b>1,74</b>
<b>Regeneração com Pasto</b>	<b>8</b>	<b>106,65</b>	<b>13,33</b>	<b>1,78</b>
<b>Agropecuária</b>	<b>3</b>	<b>26,89</b>	<b>8,96</b>	<b>1,95</b>
<b>Pasto Sujo</b>	<b>3</b>	<b>22,21</b>	<b>7,40</b>	<b>1,64</b>
<b>Pasto Limpo</b>	<b>2</b>	<b>15,28</b>	<b>7,64</b>	<b>1,61</b>
<b>Desflorestamento (2008)</b>	<b>1</b>	<b>6,38</b>	<b>6,38</b>	<b>1,60</b>

## TI Juminá

A Terra Indígena Juminá apresenta dinâmica semelhante a Terra Indígena Galibi, com predominância da classe “Vegetação Secundária” tanto em número de fragmentos como em área da classe. As demais classes correspondem a atividades

pecuárias e há ocorrência de um fragmento da classe “Desflorestamento 2008” (Tabela 5).

Uma análise dessas métricas indica um quadro parecido ao da terra indígena Galibi, com baixo grau de antropismo e grande representatividade de classes de uso que se caracterizam pelo abandono de áreas e pela regeneração da vegetação nativa. “Vegetação Secundária” é novamente a classe mais representativa em número de fragmentos e área; entretanto, a classe de maior área é “regeneração com pasto”, com 103 ha. Isso pode indicar que práticas pastoris dos indígenas são de pequena escala e ocorrem em áreas que são posteriormente abandonadas ou estão subutilizadas.

Assim com a terra indígena Galibi, a terra indígena Juminá apresenta excelente estado de conservação da área florestada e práticas antrópicas condizente com atividades tipicamente indígenas. A métrica “Área da Paisagem” calculou uma área antropizada total de 202,59 ha. Considerando a área florestada da Terra Indígena (12.838,8 ha), temos que apenas 1,58% da área florestada da Terra Indígena sofreu algum processo de antropização até 2008.

Tabela 5: Métricas da Paisagem Aplicadas na Terra Indígena Juminá

Classe de Fragmento	Número de Fragmentos (NUMP)	Área da Classe (em ha) (CA)	Tamanho Médio dos Fragmentos (em ha) (MPS)	Índice de Forma Médio
<b>Vegetação Secundária</b>	<b>19</b>	<b>103,32</b>	<b>3,81</b>	<b>1,63</b>
<b>Pasto Sujo</b>	<b>7</b>	<b>72,39</b>	<b>0,97</b>	<b>1,62</b>
<b>Regeneração com Pasto</b>	<b>5</b>	<b>10,07</b>	<b>20,66</b>	<b>2,14</b>
<b>Pasto Limpo</b>	<b>3</b>	<b>9,98</b>	<b>3,35</b>	<b>1,66</b>
<b>Desflorestamento 2008</b>	<b>1</b>	<b>6,83</b>	<b>9,98</b>	<b>1,49</b>

## TI Uaçá

Maior terra indígena da área de estudo, a Uaçá apresenta uma dinâmica de antropização e de fragmentos distinta das outras terras indígenas. O cálculo das métricas apresentou resultados na terra indígena Uaçá com uma escala de

ocupação maior e com ocorrência de classes que não condizem com atividades consideradas tradicionalmente indígenas. “Vegetação secundária” é a classe predominante, tanto em número de fragmentos como em área total. Em número de fragmentos, as classes de uso pastoril são expressivas, todas ultrapassando o número de mais de 100 fragmentos. Isso indica que a escala dessas atividades é bem maior do que nas outras terras indígenas (Tabela 6).

A maior presença de atividades antrópicas na terra indígena Uaçá, em comparação as outras áreas indígenas, pode ocorrer devido ao fato da BR-156 cruzar a Uaçá em determinado trecho e margeá-la em outros trechos. Além disso, essa é a terra indígena que possui maior contingente populacional da região de estudo. As rodovias são determinantes para a presença de atividades econômicas como a agricultura e a pecuária, e a proximidade dessa rodovia pode representar um fator determinante para a ocorrência de atividades agropastoris em maior escala do que a praticada pelos indígenas e também de atividades que não são habituais dos indígenas, como a mineração.

Tabela 6: Métricas da Paisagem Aplicadas na Terra Indígena Uaçá.

Classe de Fragmento	Número de Fragmentos (NUMP)	Área da Classe (em ha) (CA)	Tamanho Médio dos Fragmentos (em ha) (MPS)	Índice de Forma Médio
Vegetação Secundária	531	3126,36	5,88	1,74
Agropecuária	170	1361,96	8,01	1,70
Regeneração com Pasto	137	2251,09	16,43	1,91
Pasto Limpo	117	1191,01	10,18	1,74
Desflorestamento 2008	105	561,47	5,34	1,59
Pasto Sujo	58	929,41	16,02	2,03
Mineração	4	11,88		1,52
Agricultura Anual	1	44,69	44,69	1,19
Área Urbana	1	20,50	20,50	2,43

Os aproximadamente 9 mil hectares de áreas com uso representam pouco perto da área total da terra indígena, mas não devem ser desprezados, pois a rodovia pode potencializar um aumento da ocupação de suas margens, o que afetaria diretamente a Terra Indígena Uaçá. A terra indígena Uaçá também possui um bom estado de conservação, mas é importante considerar a rodovia que a cruza como uma ameaça a sua integridade, o que exige por parte dos órgãos competentes, como a Funai, medidas que retirem posseiros que praticam atividades econômicas que destoam das práticas indígenas. A métrica “Área da Paisagem” calculou uma área antropizada total de 9.498,37 ha. Considerando a área florestada da Terra Indígena (279.731,16 ha), temos que apenas 3,40% da área florestada da Terra Indígena sofreu algum processo de antropização até 2008.

A ocorrência de antropização em áreas indígenas era um resultado esperado, tendo em vista que a ocupação humana (no caso, de populações tradicionais) é inerente a esse tipo de área protegida. Assim, o indicador apontou para resultados em duas terras indígenas (Galibi e Juminá) com áreas fragmentadas e antropizadas condizentes com usos que são tipicamente indígenas. Ainda que ocorra fragmentação, essa tem pouca representatividade espacial em relação as áreas florestadas.

No caso da terra indígena Uaçá, o indicador apontou para a existência de fragmentos de atividades que não são tipicamente indígenas, como “Agricultura Anual” e “Mineração”. É necessária uma análise cuidadosa da ocorrência desses fragmentos, pois eles podem apontar para uma mudança nos costumes e práticas dos indígenas ou a ocorrência de invasores dentro da área protegida. A terra indígena Uaçá é a que mais sofre influência dos processos e da dinâmica econômica dos municípios, justamente por ser cortada pela BR-156, caminho de ligação entre Oiapoque e Calçoene e eixo principal de ocupação e de práticas econômicas na região. Em geral, embora haja esses fragmentos, o indicador aponta para uma boa integridade espacial das áreas florestadas em terras indígenas.

## **As Unidades de Conservação**

### **Parque Nacional do Cabo Orange**

O Parna do Cabo Orange, criado em 1980 apresentou 261 fragmentos, divididos em 6 classes, cuja classe mais representativa é a de “Vegetação

Secundária”. Também ocorreram fragmentos das classes de atividades pecuárias e da classe “Desflorestamento 2008”, conforme aponta a Tabela 13. Em termos de área de classe, “Vegetação Secundária” é novamente a mais representativa. Como já apontado anteriormente, essa classe corresponde a áreas abandonadas e em posterior processo de regeneração.

As classes de atividades agropastoris tem uma grande representatividade na área antropizada (Tabela 7). Drummond e Pereira (2007) aponta que as áreas de vegetação florestal de cerrado amapaenses (que constituem grande parte da área do Parna) são historicamente utilizados como pastagens naturais para bovinos e agricultura de pequena escala. Além disso, a situação fundiária do Parna ainda não foi plenamente resolvida, e o trabalho de levantamento fundiário para construção do Plano de Manejo do Parna do Cabo Orange identificou cerca de 48 áreas de ocupação, cujos moradores, em sua maioria, trabalham diretamente na área do Parna, em atividades de agricultura e pecuária (Carvalho e Miranda, 2007). A associação desses dois fatores pode explicar esse padrão de fragmentação encontrado nessa unidade de conservação.

Tabela 7: Métricas da Paisagem Aplicadas no Parna do Cabo Orange

Classe de Fragmento	Número de Fragmentos (NUMP)	Área da Classe (em ha) (CA)	Tamanho Médio dos Fragmentos (em ha) (MPS)	Índice de Forma Médio
Vegetação Secundária	92	344,43	3,74	1,75
Pasto Limpo	50	256,77	5,13	1,73
Regeneração com Pasto	39	154,44	3,96	1,65
Pasto Sujo	33	78,66	2,38	1,54
Desflorestamento 2008	28	198,99	7,10	1,65
Agropecuária	19	77,04	4,05	1,48

A métrica “Área da Paisagem” calculou 1.110,33 ha de áreas antropizadas nessa unidade de conservação. O Parna do Cabo Orange possui aproximadamente 427.000 ha de área terrestres. Desses, 217.710 ha são áreas de não-floresta. Considerando-se apenas a área de floresta (209.290 ha), temos que apenas 0,5%

da área florestada do Parna do Cabo Orange sofreu algum processo de antropização até 2008, o que é um número baixo em frente a área total do parque.

### Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque

Maior área protegida da região de estudo, o Parna Montanhas do Tumucumaque contém apenas 41 fragmentos de antropização. Assim como nas demais áreas, a classe mais representativa é a dos fragmentos de “Vegetação Secundária”, seguido das classes de atividades pecuárias, além da classe “Desmatamento 2008” (Tabela 8).

A apresentação dessas métricas nos permite analisar como irrisória a ocupação humana na parte florestada da unidade de conservação, já que foram encontradas apenas cinco classes, sendo que uma delas, “Vegetação Secundária”, corresponde a quase metade das ocorrências de fragmentos, sendo uma classe de uso que identifica áreas em processo de regeneração. A métrica “Área da Paisagem” calculou um total de 117,61 ha de áreas antropizadas na área dessa unidade de conservação. Como o Parna Montanhas do Tumucumaque é composto exclusivamente por áreas de floresta, temos que, dos seus mais de 3.846.429,40 ha, apenas 0,003% sofreram algum tipo de antropização até 2008.

Tabela 8: Métricas da Paisagem Aplicadas no Parna Montanhas do Tumucumaque

Classe de Fragmento	Número de Fragmentos (NUMP)	Área da Classe (em ha) (CA)	Tamanho Médio dos Fragmentos (em ha) (MPS)	Índice de Forma Médio
Vegetação Secundária	21	52,99	2,52	1,70
Agropecuária	18	44,10	2,45	1,47
Desflorestamento 2008	3	3,87	1,29	1,42
Pasto Limpo	1	5,85	5,85	2,03
Regeneração com Pasto	1	10,80	10,80	2,11

O indicador aponta para um pequeno número de fragmentos das áreas florestadas das duas unidades de conservação. As unidades de conservação são as

que possuem menos ocorrência de fragmentos e sofrem pouca influência da dinâmica das práticas econômicas dos municípios. Entretanto, é preciso avaliar que a ocorrência desses fragmentos, mesmo que em pequena escala, demonstra que há usos indevidos dentro de áreas protegidas, cabendo ao poder público coibir essas práticas.

Considerando que os Parques Montanhas do Tumucumaque e do Cabo Orange possuem mais de dez anos de criação, nesse caso a falta de regularização fundiária talvez seja o grande impeditivo para a eficácia plena da política pública de criação de áreas protegidas. A retirada dos moradores que já ocupavam o território antes da criação das áreas, com sua referida indenização, talvez seja um fato fundamental para reduzir qualquer tipo de fragmentação ocasionada por usos antrópicos nessas áreas protegidas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A avaliação de políticas públicas é essencial no que concerne à atuação do Estado brasileiro, pois fornece subsídios que orientam o aprimoramento, aperfeiçoamento ou o encerramento de uma política. No Brasil, em especial nos últimos anos, a ação pública no campo ambiental envolveu não só o aumento do monitoramento e da fiscalização contra crimes ambientais, mas também a criação de inúmeras áreas protegidas, em especial no Bioma Amazônia. Avaliar a situação de integridade das unidades de conservação é parte primordial desse processo.

A metodologia proposta aponta um caminho que facilita o monitoramento de áreas protegidas, justamente por trazer o fator da qualificação do tipo de desflorestamento que pode vir a ocorrer nessas áreas. Assim, o ator público tem um ganho significativo para a compreensão do processo. Os dados do INPE fornecem uma grande gama de informações que servem de subsídios a inúmeros estudos. O próprio TerraClass pode servir de auxílio para analisar as dinâmicas e monitorar a ocupação do território em outras partes do Bioma Amazônia.

A integridade espacial de uma área protegida é o principal objetivo que se espera ao se restringir usos em determinadas parcelas do território. Considerando a presença de fragmentos de antropização como uma medida de integridade de áreas protegidas, é possível apontar, após todas as etapas metodológicas, que as Unidades de Conservação da área de estudo possuem uma preservação excelente da sua área florestada. O diagnóstico aponta que os fragmentos encontrados tanto no Parna Montanhas do Tumucumaque como no Parna do Cabo Orange são

em sua maioria da classe “Vegetação Secundária”, que corresponde a áreas de regeneração. Entretanto, a ocorrência de classes como “Pasto Limpo” e “Desflorestamento 2008” serve de alerta para os órgãos de fiscalização, e demonstram que a questão da regularização fundiária, ainda não consolidada nessas áreas protegidas, pode ser uma variável que contribua para eliminar qualquer ocupação que não seja permitida nessas áreas.

Quantas às Terras Indígenas, com exceção daquela que possui uma rodovia em sua zona direta de impacto (Terra Indígena Uaçá), a análise aponta que todas possuem um bom nível de preservação, com tipologias de fragmentos mapeados condizentes com os usos permitidos aos indígenas. No caso da Terra Indígena Uaçá, a presença da rodovia pode ser um dos fatores que aumentaram sua antropização em relação às demais áreas protegidas, já que o diagnóstico apontou a ocorrência de classes como “Mineração” e “Agricultura Anuais”, não encontradas em nenhuma outra área.

Essa análise da eficácia das políticas públicas na área de estudo, trouxe à tona diversas reflexões durante a realização do trabalho. Se por um lado as áreas protegidas de Oiapoque e Calçoene apresentam um excelente estado de conservação, por outro lado é preciso entender o que está por trás desse processo, além da simples criação de áreas protegidas. O estado do Amapá sofre de um isolamento histórico e de uma falta de dinamismo econômico em virtude da sua condição de estado recém-criado em uma zona de fronteira. Além disso, sua economia extrativista de produtos primários e sua população em grande maioria urbana e concentrada na capital Macapá, além da falta de infraestrutura capaz de provocar uma mudança na matriz produtiva do estado, levam a um quadro de estagnação econômica que se reflete na preservação de seus recursos. Muito embora grande parte do estado seja constituída de áreas protegidas, até nos territórios onde não se prevê nenhum tipo de restrição produtiva ou de ocupação o quadro de preservação florestal permanece.

A questão da preservação, em especial na área de Oiapoque e Calçoene, requer um monitoramento particular, pois a sua situação de fronteira tende a mudar a dinâmica de ocupação do território, em especial após a construção da ponte que liga o Brasil a Guiana Francesa e ao asfaltamento da BR-156, obra incluída no PAC do Governo Federal.

A aproximação entre os países tende a crescer, em virtude do aumento do fluxo de pessoas e do volume de comércio e serviços (Junior, 2015). Torna-se fundamental essa atenção na região de estudo por suas características naturais, já

que nem sempre os projetos que envolvem infraestrutura são acompanhados de políticas de desenvolvimento transfronteiriças, capaz de realizar uma sinergia no progresso dessas regiões periféricas (D’Hautefeuille, 2013). Embora não se tenha analisado as áreas protegidas do lado francês, é considerável que os impactos no lado brasileiro, causados por esse processo de desenvolvimento e aproximação, também pode refletir nas áreas protegidas da Guiana Francesa.

Esse trabalho pode ser um ponto inicial de uma análise de mudança de uso e cobertura da terra, tendo em vista sua metodologia de caráter facilmente aplicável e do fornecimento de dados de forma contínua pelo INPE. A aplicação da metodologia proposta, envolvendo análise da paisagem, uso de sensoriamento remoto e de técnicas de geoprocessamento pode se tornar um interessante paradigma nos estudos ambientais, pois baseia-se em uma análise interdisciplinar, envolvendo ecologia, geografia, análise pública e sensoriamento remoto. A aplicação dessa técnica em outras unidades de conservação e em biomas variados pode consolidar a metodologia e consolidar a aplicação de indicadores especializados na avaliação de políticas públicas.

## REFERÊNCIAS

ARRETCHE, M. Dossiê agenda de pesquisa em políticas públicas. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v.18, n.51, p.7-9, 2003.

BECKER, B. K. **Geopolítica da Amazônia: A Nova Fronteira de Recursos**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 233 p.

BATISTA, E. R.; SANTOS, R. F. dos; SANTOS, M. A. dos. Construção e análise de cenários de paisagem em área do Parque Nacional da Serra da Bocaina. **Revista Árvore** (Impresso), v. 33, p. 1095-1108, 2009.

BOYRIE, A.; LAQUES, A.E.; GURGEL, H.C. Avaliação de políticas públicas para o desenvolvimento a partir de um estudo sobre a fragmentação florestal na Bacia do Oiapoque (Guiana Francesa/Amapá). In: **16 SBSR, 2013, Foz do Iguaçu**. Anais. São José dos Campos: INPE, 2013. p. 6238-6245. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1535.pdf>. Acesso em: 26 abril 2013.

BRASIL. **Constituição Federal**. Constituição República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1998.

BRASIL. **Lei nº 9985** de 18 de julho de 2000. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, 2000.

CARVALHO, A. D., MIRANDA, A. G. **Levantamento Fundiário: Parque Nacional de Cabo Orange**. Relatório técnico de consultoria. 2007, 181p.

COUTINHO, A. C., ALMEIDA, C., VENTURIERI, A., ESQUERDO, J. C. D. M., SILVA, M. **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal**: TerraClass 2008. Brasília, 2013.

D'HAUTEFEUILLE, M. B. **Politiques publiques de développement à la frontière franco-brésilienne**: une ignorance mutuelle, *Confins* [Online], n.17, 2013, Disponível em: <http://confins.revues.org/8262>. Acesso em: 18 maio 2016.

DRUMMOND, J.A.; PERERIA, M. de A. **O Amapá nos tempos do manganês**: um estudo sobre o desenvolvimento de um estado amazônico (1943-2000). Rio de Janeiro, Garamond, 2007.

MARTINS, É. D. S., REATTO, A., CARVALHO JÚNIOR, O. A. D., GUIMARÃES, R. F. **Ecologia de paisagem**: conceitos e aplicações potenciais no Brasil. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, p. 16-23, 2004.

FORMAN, R.T.T. & GODRON, M.. **Landscape ecology**. Wiley & Sons Ed., New York, 1986.

FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas, Brasília**, v. 21, p. 211-259, 2000.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. **Limites Geográficos das Terras Indígenas do Brasil**. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/>. Acesso em: 20 abr. 2016.

GANGER, S. Guiana francesa, um território europeu e caribenho em via de “sul-americanização”? *Confins* [Online], n.4, 2008. Disponível: <http://confins.revues.org/5003>. Acesso em: 18 maio 2016.

GELINSKI, C. R. O. G.; SEIBEL, E. J. Formulação de políticas públicas: questões metodológicas relevantes. **Revista de Ciências Humanas** (UFSC), v. 42, p. 227-240, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeto Levantamento e Classificação de Dados**. Uso da Terra no Estado do Amapá (Relatório Técnico), 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico** 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Limites Geográficos das Unidades de Conservação Federais**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/>. Acesso em 20 abr. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Projeto PRODES. **Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Imagens de Satélite**. Disponível em: [http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes\\_1988\\_2012.htm](http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2012.htm). Acesso em 29 set. 2013.

INSTITUTO SÓCIO AMBIENTAL (ISA). **De olho nas Terras Indígenas**. Disponível em: < <http://ti.socioambiental.org/pt-br/#!/pt-br/terras-indigenas>>. Acesso em 23 set. 2013.

JANNUZZI, P.M. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**. Brasília n.56, v.2, p.137-160, 2005.

JUNIOR, R. N. La France et le Brésil de l'Oyapock, quels enjeux bilatéraux entre développement et durabilité? **Confins** [Online], n.24, 2015 Disponível em: <http://confins.revues.org/10316>. Acesso em: 18 Maio 2016.

KORNIJEZUK, N. B. S. Cultura e biodiversidade: uma comparação entre a gestão do Parque Nacional do Cabo Orange, no Brasil, e a do Parque Nacional da Vanoise, na França, **Confins** [Online], n.16, 2012. Disponível em: <http://confins.revues.org/7828> Acesso em: 18 Maio 2016.

LAURENÇA, M. F. Les petits exploitants agricoles et l'État brésilien sur la frontière avec la Guyane française. **Confins** [Online], n.16, 2012. Disponível em: <http://confins.revues.org/7993>. Consultado em: 18 Maio 2016.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2007.

MATTOS, J. C. F.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GUIMARAES, R. F. Ecologia da Paisagem voltada para o manejo de avifauna. IN: **Revista Espaço e Geografia**. Brasília: DF, Departamento de Geografia, UnB, v. 6, p. 92-105, 2003.

MENY, Y.; THOENIG, J.-C. **Les Politiques Publiques**. Paris: Puf, 1989.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? In: **Biota Neotropica**, v. 1, 2001. Disponível em : <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematicreview+BN0070112> 2001. Acesso em: 19 set. 2013.

NASH, R., **Wilderness and the American Mind**. New Haven: Yale University Press, 2001.

PERES, L. G. M.; GURGEL, H. C.; LAQUES, A-E. O estudo da paisagem como ferramenta de análise de áreas protegidas na fronteira entre o Brasil e a França. In: **Environnement et Géomatique: Approches comparées France-Brésil**, 2014, Rennes. Acte du Colloque. Rennes: LETG-Rennes-COSTEL / USP, v. 1. p. 300-307, 2014.

RÜCKERT, A. A.; DIETZ, C. I. **Integração regional, a região transfronteiriça da bacia do Rio da Prata e os projetos de infraestruturas de conexão**. Confins[Online], n.17, 2013. Disponível em: <http://confins.revues.org/8216>. Acesso em: 18 Maio 2016.

PINHEIRO, L. C. S. J.; **Análise Multitemporal do Uso e Cobertura da Terra no Município de Correntina- BA**. (Dissertação de Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de Brasília, 2012, 66p.

SEIBEL, E. J. & GELINSKI, C. R. O. G. Concepção do Estado e escolha da metodologia de avaliação de políticas públicas. **Anais do XII Encontro Nacional de Economia Política**. São Paulo, 2007.

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SAE) **Porcentagem de áreas protegidas por município**. Disponível em: <<http://www.sae.gov.br>>. Acesso em: 07 jul. 2013.

SILVA, J. A.; **Direito ambiental constitucional**. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 2004.

SILVA, G de V; RÜCKERT, A. A fronteira Brasil-França. Confins[Online], n.7, 2009. Disponível em: <http://confins.revues.org/6040>. Acesso em: 18 maio 2016

SILVA, G. de V. Desenvolvimento econômico em cidades da fronteira amazônica: ações, escalas e recursos para Oiapoque-AP. **Confinis**[Online], n.17, 2013. Disponível em: <http://confinis.revues.org/8250>. Acesso em: 18 maio 2016.

SILVA, G. de V.; PORTO, J. L. R.; SANTOS, P. G. S.; DHENIN, M. La géopolitique de l'Union Européenne pour les régions ultrapériphériques. **Confinis** [Online], n.26, 2016. Disponível em: <http://confinis.revues.org/10658>. Acesso em: 18 maio 2016.

SOARES FILHO, B. S. **Análise da paisagem**: fragmentação e mudanças. Belo Horizonte: Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento remoto. Instituto de Geociências. UFMG, 1998.

TEIXEIRA, G. **Amazônia: estado, exclusão social e devastação**. Brasília: Câmara dos Deputados, 1998.

TURNER, M.; CARPENTER, S. **At last**: a journal devoted to ecosystems', *Ecosystems* n.1, v1, p.1–4, 1998.

YONG, A.G.; MERRIAM, H.G. **Effects of forest fragmentation on the spatial genetic structure of *Acer saccharum* Marsh.** (sugar maple) populations. *Heredity*, v.1, p.277-289, 1994.

# **AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS FÍSICAS CAUSADOS PELA EXTRAÇÃO MINERAL NA APA DO MARACANÃ.**

Leonardo de Jesus Marinho Viana

Yata Anderson Gonzaga Masullo

## **INTRODUÇÃO**

O grande avanço da urbanização brasileira nas últimas décadas, ampliou a necessidade da exploração dos recursos naturais, com destaque para a mineração, sendo uma das atividades que mais tem permitido o crescimento econômico e a disponibilização de inúmeros recursos.

Segundo Oldmann (1994), 28% das terras agricultáveis do Planeta encontra-se em algum estágio de degradação, no Brasil este valor está próximo de 27%, onde cerca de 2% deste total é devido às atividades mineradoras.

Apesar de seu reduzido percentual de participação no processo de alteração na dinâmica da paisagem em escalas locais e regionais, a mineração é uma atividade que causa grande impacto, ocasionando a retirada da vegetação nativa, compactação e lixiviação do solo (KOBİYAMAET al., 2001), caso típico que ocorre em Unidades de Conservação (UC) de Uso Sustentável como as Área de Proteção Ambiental (APA).

Conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, regulamentado pela lei nº 9.985 art. 15 a definição de APA é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais ou culturais, tendo características de uso sustentável, com os objetivos básicos de proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade de seus ecossistemas.

A partir de então, são observadas suas características naturais e estabelecidos os principais objetivos de conservação e o grau de restrição à

intervenção humana. A APA do Maracanã está inserida na categoria de Unidades de Conservação de uso sustentável. Tal modalidade de UC busca traduzir na prática o desafio do desenvolvimento sustentável, procurando harmonizar a conservação, recuperação ambiental e as necessidades humanas.

Na APA do Maracanã, nota-se uma grande concentração de exploração de areia e laterita, tal atividade desenvolve-se há muito tempo na região, antes mesmo de ser transformada em UC de Uso Sustentável, está ocorria de forma muito rústica, mas com a ampliação da demanda advinda da construção civil, essa prática extrativista passou a envolver diversas grandes empresas com grande número de ramificações.

Existem poucos dados oficiais sobre a extração de areia e laterita em âmbito local, justamente por essa atividade ser desenvolvida na maioria das vezes de forma ilegal, existindo uma fiscalização precária e muitas vezes corrupta com pouco sucesso na tentativa de coibir suas atividades.

A partir deste cenário o presente estudo surge com o objetivo de analisar as alterações ambientais originadas pelo avanço do processo de uso e ocupação do solo, especificamente em áreas com atividades de extração mineral. Para tanto, será analisado o contexto histórico de ocupação da APA do Maracanã, caracterizando o processo de alterações na dinâmica espaço-temporal com foco na atividade extrativista.

No bojo destas questões entende-se a necessidade e urgência no desenvolvimento de modelos teórico-prático, que possibilite a edificação de uma rede de informações integradas e alicerçadas por técnicas de geoprocessamento, contribuindo de forma específica para o planejamento de ações voltadas para a conservação e proteção das UC's.

## UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

De acordo com o SNUC (2000), as Unidades de conservação são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As áreas protegidas em todo o mundo são importantes instrumentos de conservação *in situ* da biodiversidade, ou seja, são áreas fundamentais à manutenção da integridade de espécies, populações e ecossistemas, incluindo os sistemas e meios tradicionais de sobrevivência de populações humanas (ERVIN, 2003; RYLANDS; BRANDON, 2005; LOVEJOY, 2006).

As UC's podem ser criadas pelo poder público, em suas esferas Federal, Estadual e Municipal. Dentre as estas, as APA's são classificadas como de Uso Sustentável, com o objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais.

O SNUC, regulariza e direciona tais apontando os instrumentos legais que visam a proteção da natureza no Brasil, seus os objetivos são:

- Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;

- Proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Para Cabral; Souza (2005), a categoria APA constitui um instrumento da política ambiental interessante do ponto de vista socioeconômico, por caracterizar-se como área de desenvolvimento sustentável, na qual as atividades humanas devem ser exercidas com responsabilidade, no sentido de permitir a integridade e a manutenção da qualidade ambiental do referido espaço.

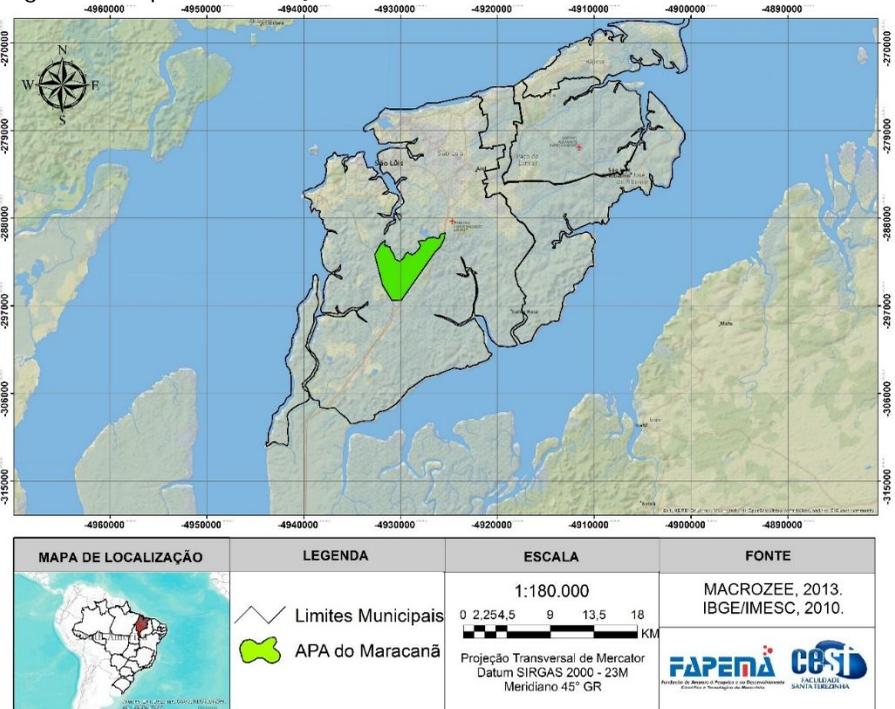
Enquadra-se nessa categoria a APA do Maracanã, que tem como objetivo assegurar a qualidade de vida das populações humanas e conservar as condições ambientais em escala local. É, portanto um espaço territorial sujeito a uma série de leis, resoluções e decretos nos três níveis administrativos.

A Lei Federal nº 9.985/2000 institui que as APAs irão possuir um Conselho liderado pelo órgão responsável por sua administração e composto por representantes dos órgãos públicos, da sociedade civil organizada e da população do entorno. Ressalta-se que tais questões apontadas pelo SNUC, ainda precisam percorrer um longo caminho para se tornar viável e principalmente efetivo, no que tange ao contexto histórico, educacional e político.

## UMA BREVE CARACTERIZAÇÃO DA APA DO MARACANÃ

A APA do Maracanã situa-se na zona rural da Ilha do Maranhão, onde encontra-se localizada entre as coordenadas 02° 24'09'' e 02° 46'13'' S e 44° 01'20'' e 44° 29'47'' W de Greenwich e possui como limites geográficos a baía de São Marcos a oeste; a baía de São José, a leste; o Estreito dos Mosquitos, ao sul e o Oceano Atlântico, ao norte (SOARES, 2010) (Figura 01).

Figura 01: Mapa de Localização do APA do Maracanã



Fonte: VIANA, 2015.

Delimitada ao Norte pelo parque Estadual do Bacanga, ao Sul pela localidade do Rio Grande, ao Leste pela BR-135 e a Oeste pelo Distrito Industrial do município de São Luís, a APA do Maracanã abrange 1.8131 ha (VASCONCELOS,

1995). Esta possui características geomorfológicas apresentando modestas altitudes com presença de tabuleiros. De acordo com Farias Filho (2010) a geomorfologia local basicamente é formada por terras baixas e colinas, com pontos de afloramento rochosos localizados.

Já sua formação Geológica é composta por sedimentos do Cretáceo da Formação Itapecuru, Formação do Terciário Paleogeno, Formação Barreiras e por fim pelos sedimentos recentes da Formação Açuí (PEREIRA, 2006).

Sua formação Itapecuru ostenta características de destaque na área e é litologicamente formado por arenitos finos a muito finos, predominantemente argilosos, esbranquiçados, avermelhados e cremes, com níveis silticos e argilosos, e grosseiros na base.

Em relação aos aspectos pedológicos percebe-se a predominância de Latossolos Amarelos além da presença de Argissolo Vermelho-Amarelo, Areia Quartzosa Distrófica Latossólica com algumas manchas de Plintossolos, de Argissolos e Indiscriminado de Mangue (CYSNE, 2011). Segundo Farias Filho, (2010) “os solos da APA do Maracanã, são quimicamente pobres e a vegetação, assim como na Floresta Amazônica, se mantém basicamente a partir da matéria orgânica do solo”.

Existem ainda cangas lateríticas (muito utilizado na extração de pedras para uso na construção civil), aluvial, com incidência de argila e sedimentos inconsolidados (principalmente em virtude dos juçarais presentes na região), caracterizando um solo arenoso distribuído em pequenas manchas esparsas.

Localizando-se na sub-bacia do Maracanã como um importante afluente do Rio Bacanga com grande importância socioeconômica para as comunidades que sobrevivem de atividades ligadas à pesca, ao turismo e lazer. Farias Filho (2010); CYSNE, (2011), afirmam que atualmente o Rio Maracanã é degradado por diversos problemas ambientais, exemplificados pela poluição por esgoto doméstico e industrial, pela retirada das matas ciliares, barragens dos cursos por

particulares e por assoreamento causado pelo processo de extração de areia e laterita, sendo este último, a ação mais comprometedora da qualidade ambiental desses riachos.

Essa situação provoca diversos agravos às culturas tradicionais existentes, somado aos desmatamentos para implantação da agricultura e extração vegetal ou mineral (laterita e areia) tem reduzido à presença de espécimes animais silvestres.

Sua vegetação “apresenta floresta de galerias entremeadas por igarapés de água doce, terras baixas e formações colinosas” (RIOS, 2000, p. 164). O clima local e as limitações químicas dos solos permitem que a flora local seja perenifólia. Por outro lado, os elevados índices pluviométricos, associados à localização da região no litoral, dão à vegetação uma característica da Floresta Amazônica (FARIAS FILHO, 2010). Ressalta-se que a vegetação encontrada na APA é constituída, predominantemente, pelos juçarais, vegetação secundária e por árvores frutíferas que compõem os sítios como a mangueira, o cajueiro, mamoeiros, coqueiros, dentre outras.

## **USO E OCUPAÇÃO DA APA DO MARACANÃ**

De acordo com a FUMTUR (2009) as primeiras definições sobre o Maracanã remontam do século XIX, onde a elite ludovicense desciam o rio Bacanga de canoas e barcos para se hospedar em sítios ou visitar engenhos em regiões que atualmente correspondem à comunidade Alegria, situada no Maracanã.

Contudo existem diversas versões sobre a origem do bairro, registra-se afirmações que cinco famílias (Pereira, Coitim, Barbosa, Costa e Algarves) fundaram em 1875 o bairro Maracanã e que este nome foi inspirado em uma árvore conhecida como “Pau de Maracanã” (FUMTUR, opcit). Já Chaves (2007) aponta que historicamente a formação do povoado Maracanã ocorreu entre os

anos de 1875 e 1888, fazendo parte anteriormente do Distrito de São Joaquim do Bacanga.

Ribeiro; Castro (1998, p.11) descrevem como o povoado era descrito no início do século XIX:

Naquela época se constituía numa grande reserva de matas, aos quais propiciavam gana de caçadores que para lá se dirigiam, animais como pacas, cotias, veados, tatus e até o gato maracajá. Era a caça naquele tempo o principal atrativo do povoado.

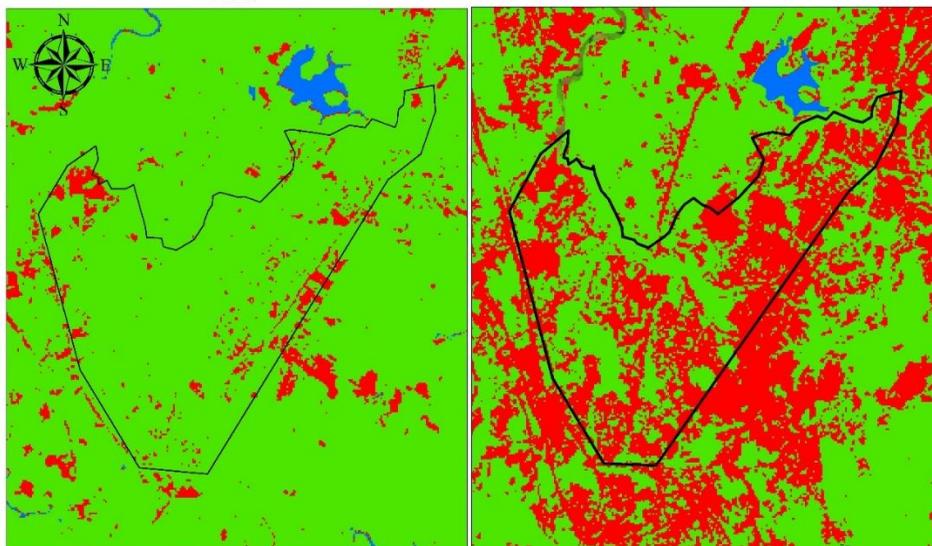
A partir da década de 1980 o processo de ocupação foi acelerado devido ao rápido crescimento econômico proporcionado principalmente pela instalação de grandes projetos como Companhia Vale do Rio Doce (CRVD) e o Consorcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR).

O bairro do Maracanã foi diretamente influenciado pelo acelerado processo de ocupação originado pelos grandes projetos instalados na Grande São Luís. Situado a 25 km do centro da capital maranhense, na zona rural o mesmo teve sua origem de forma espontânea. Tal situação permanece até os dias atuais, sendo responsável pelos principais problemas socioambientais identificados na região do Maracanã. A figura 02 demonstra a situação de ocupação antes e depois da criação da APA, e o quanto ela avançou sobre a área natural, transformando a paisagem e tendo como principal agente modificador a ação antrópica.

Figura 02 – Mapa Comparativo de Ocupação da APA do Maracanã

1988

2010



MAPA DE LOCALIZAÇÃO	LEGENDA	ESCALA	FONTE
	<ul style="list-style-type: none"> <li> APA MARACANÃ</li> <li> Recursos Hídricos</li> <li> Área Preservada</li> <li> Área Ocupada e Solo Exposto</li> </ul>	<p>1:35.000</p> <p>0 0,450,9 1,8 2,7 3,6 KM</p> <p>Projeção Transversal de Mercator Datum SIRGAS 2000 - 23M Meridiano 45° GR</p>	<p>IMAGEM LANDSAT 5 TM Orbital/Ponto: 220/62 NPE: 2015 MACROZEE, 2013.</p>

Fonte: VIANA, 2015.

A partir do processamento digital de imagens Landsat 5TM, foram extraídos dados de área antropizada e cobertura vegetal para o mapeamento de classes de uso e cobertura do solo com série histórica de 1988 a 2010. Nota-se que a criação da APA não conteve a ocupação desordenada na região, haja vista a ocupação de áreas que não seguem as orientações do Plano de Manejo da UC.

A partir da sobreposição dos dados demonstrados notasse que a área de vegetação perdeu 48% da área que possuía originalmente em 1988, antes da instituição da APA. O que já pode ser percebido quando conversamos com pessoas mais idosas que vivem no interior da área. O solo exposto e ocupado

aumentou 448% de 1988 para 2010 (Tabela 01). O que, como dito anteriormente, altera o microclima local e traz consigo profundas alterações em um ecossistema tão vulnerável a ação antrópica, quanto o da APA.

Tabela 1: Comparação de perda de área de vegetação e ganho de solo exposto e ocupado.

<b>USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b>	<b>1988</b>	<b>2010</b>	<b>%</b>
<b>Vegetação</b>	19,1 km <sup>2</sup>	9,31 km <sup>2</sup>	- 48,74
<b>Ocupação e Solo exposto</b>	2,81 km <sup>2</sup>	12,6 km <sup>2</sup>	+ 448

Fonte: VIANA, 2015.

As alterações na dinâmica da paisagem devem ser avaliadas correlacionando-se a especulação imobiliária, com o conseqüente processo de verticalização e a ineficácia do planejamento para o uso e ocupação do solo. Como consequência dessa ocupação desordenada tem-se a ocorrência de erosão (provocada pelas águas do escoamento superficial), os escorregamentos nas encostas dos morros (que também comprometem seriamente a infraestrutura existente), e a alteração do microclima (desenvolvido pelo processo de urbanização na área), a retirada de matas ciliares, a remoção das dunas, além do aumento da contaminação da água pelos resíduos sólidos e líquidos (MASULLO, 2013).

Dentre os fatores supracitados destaca-se na região a especulação imobiliária, marcada principalmente pela instalação de moradias populares do Programa Minha Casa Minha Vida - MCMV (Figura 03).

Figura 03: Moradias do MCMV da APA.



Fonte: VIANA, 2015.

A área que era marcada pela presença de vegetação natural, ecossistemas e fauna típica cedeu lugar a indústrias, casas, ruas, áreas de extração de areia e laterita. Nota-se que o processo de urbanização passa a englobar as localidades circunvizinhas a BR-135, colocando a APA no Maracanã no eixo central de ocupação, por possuir terrenos mais acessíveis e com diversas facilidades para compra e revenda, além de impostos mais baratos.

Nitidamente percebe-se que a criação da APA do Maracanã pelo então governador do estado Edson Lobão pelo decreto estadual nº 12.103 de 01 de outubro de 1991 não foi capaz de conter o avanço, haja vista a ineficácia da fiscalização por parte do Estado e instituições responsáveis.

### **ALTERAÇÕES AMBIENTAIS NA APA DO MARACANÃ**

Os impactos ambientais podem ser definidos como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultantes de atividades humanas que, direta ou indiretamente que afetem a saúde, a segurança,

e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

O desequilíbrio provocado pelos impactos ambientais é um choque da relação do homem com o ambiente (SÁNCHEZ, 2006). O extrativismo mineral contribui significativamente nesse processo, esta realidade pode ser visualizada na APA do Maracanã, onde nota-se a presença de uma expressiva atividade mineradora onde são observados diversas alterações na dinâmica da paisagem de ordem químicos, físicos e biológicos, afetando tanto o meio biótico quanto o meio abiótico, destacando-se a retirada da vegetação, o afugentamento da fauna, assoreamento e perda de qualidade dos recursos hídricos e a perda da Topofilia.

### ***Retirada da mata nativa***

A ação acontece no início da atividade de mineração. *In loco*, verifica-se que os agentes envolvidos na mineração utilizam do artifício de queimadas para limpar as áreas e iniciar a extração, principalmente de areia e laterita (Figura 04a e 04b).

Figura 04: Área de costa de morro desflorestada no interior da APA.



Fonte: VIANA, 2015.

A atividade é um dos maiores agentes modificadores do espaço dentro da APA, percebe-se a retirada da vegetação para a extração de areia e das cangas lateríticas, causando o afloramento do lençol freático, aumento da lixiviação, ampliação dos processos erosivos, modificações no perfil do solo, desmoronamentos, instabilidade, perda de nutrientes, fuga da fauna, alteração da qualidade do ar por partículas de poeira, presença de ravinas e voçorocas decorrentes do aumento do escoamento superficial.

### ***Afugentamento de fauna***

O processo de fragmentação de habitat pode ser entendido como qualquer alteração realizada em um habitat original, assim como processos que dividam habitats contínuos em manchas muito ou pouco isoladas (MMA, 2003).

Desta forma, espécies da fauna que necessitam de grandes áreas de vida podem ser prejudicadas, assim como espécies que careçam de habitats específicos para reprodução e/ou alimentação. Segundo Farias Filho (2010) a fauna da área é composta principalmente por: mamíferos de pequeno e médio porte (roedores, em especial), aves, répteis, anfíbios e peixes dulcícolas.

A redução da fauna e flora local têm ocorrido em função da caça e da diminuição de habitats. Essa é uma realidade não só local, assim como estadual. A degradação das áreas decorre, por uma série de fatores como o avanço da urbanização, desmatamento e queimadas. Os desmatamentos e as queimadas, além de poluírem a atmosfera, trazem sérios prejuízos econômicos e sociais, contribuem para o desflorestamento, para a perda da biodiversidade local, devastam a fauna e flora, empobrecem o solo (através da compactação do solo reduzem a penetração de água no subsolo) e em muitos casos causam mortes e acidentes.

### ***Assoreamento e perda de qualidade dos recursos hídricos***

A APA do Maracanã se caracteriza pela presença de pequenos cursos de água doce, com meandros devido à baixa variação das cotas altimétricas ao longo da sub-bacia. Porém, a rede de drenagem tem passado por severas modificações que vão desde o aterro e obstruções até a mudança dos canais. Os principais cursos d'água que compõem a sub-bacia estão os rios Maracanã, Pantanal, Ambude e Bacanguinha.

O desmatamento de matas ciliares constitui a principal atividade que afeta os cursos d'água presentes na sub-bacia do Maracanã. Essa atividade é realizada principalmente por empresas que praticam a extração de areia e laterita e moradores que abrem a área para construção de residências e cultivos para subsistência.

A atividade deflagra impactos a curto, médio e longo prazo e em grande parte de forma irreversível, como desmatamento de grandes áreas, a compactação do solo e abertura de estradas clandestinas, a intensificação dos processos erosivos com o conseqüente assoreamento dos córregos ou rios, a descaracterização do espaço natural, o aumento do risco de contaminação do lençol freático, impossibilidade de recarga de aquífero, dentre outros impactos.

### ***Perda da Topofilia***

O impacto socioambiental bastante negativo verificado está relacionado à perda de identidade entre as pessoas e o lugar, ou seja, da diminuição da Topofilia, em decorrência do extrativismo mineral, causando principalmente em diversos casos o êxodo da APA do Maracanã.

Topofilia é o elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico. Difuso como conceito, vivido e concreto como experiência pessoal (TUAN, 1980). Segundo Tuan, a palavra Topofilia é um neologismo, útil quando pode ser definida em sentido amplo, incluindo todos os laços afetivos dos seres humanos com o

ambiente material. Estes diferem em intensidade, sutileza e modo de expressão (TUAN, 1980, p.107).

Segundo Yi-Fu TUAN, 1980, pág. 107.

“percepção, atitude, valor e visão de mundo possuem significados que se superpõem. (...) Percepção é tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados. Muito do que percebemos tem valores para nós, para a sobrevivência biológica, e para propiciar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura. Atitude é primariamente uma postura cultural, uma posição que se forma frente ao mundo. Ela tem maior estabilidade que a percepção e é formada de uma longa sucessão de percepções, isto é, de experiências. As crianças percebem, mas não tem atitudes bem formadas, além das que lhes são dadas pela biologia. As atitudes implicam experiência e certa firmeza de interesse e valor. As crianças vivem em um meio ambiente, elas têm apenas um mundo e não uma visão de mundo. A visão de mundo é a experiência conceitualizada. Ela é parcialmente pessoal, em grande parte social. Ela é uma atitude ou sistema de crenças”.

Em entrevistas informais com moradores, percebe-se o antigo hábito de passeio, descanso, caça sustentável, apreciação da paisagem, pesca e banhos nos Rios locais, mas com o surgimento de problemas ambientais decorrentes da mineração, especialmente poluição das águas, desmatamento e perda da vida, somado a outras questões sociais essa rotina vem se alterando com o passar dos anos.

### **Extração de Laterita**

Visando regulamentar a atividade mineradora, bem como tornar mínimos os impactos que inevitavelmente acontecem, existem regras que disciplinam essa atividade. Assim, a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 176, define que:

As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra”.

Para que se realize a pesquisa e a lavra dos recursos minerais faz-se necessária concessão da União, que vigorará por prazo determinado. O Código de Mineração, Decreto Lei Nº 227 de 28/02/1967, determinou, em seu artigo 7º, que o aproveitamento das jazidas depende de alvará de autorização de pesquisa do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), e de concessão de lavra, outorgada pelo Ministro de Estado de Minas e Energia.

O artigo 42, do mesmo Decreto-Lei, explica que a concessão será recusada se a mina for considerada nociva ao bem público ou afetar interesses que superem a utilidade da exploração industrial, a prudência do Governo. A extração mineral da área advém da demanda originada pela intensa especulação imobiliária que a Capital Maranhense vem passando nas últimas 3 (três) décadas. Com a crescente busca por laterita e areia para construção de casas e edifícios o material supervalorizou-se no mercado local acarretando em uma grande procura pelo produto.

Existe relatos da comunidade que antes mesmo da área receber o título de APA, já se identificava a prática de extração, porém, de forma muito rústica com as cangas lateríticas e os depósitos de areia sendo descobertos por acidente quando os agricultores preparavam a terra para o cultivo.

Segundo (FARIAS FILHO, 2010) a extração de laterita e de areia já são umas das maiores causas de processos erosivos observados na área. Por consequência, identifica-se perda da qualidade da água e aumento do assoreamento de grande parte dos cursos d'água em função da grande carga de sedimentos que é lançado no leito da bacia.

Os desequilíbrios podem ser identificados no checklist estruturado no estudo, onde visualiza-se as fases da atividade mineradora, os aspectos ambientais que cada etapa origina (tabela 2).

Observa-se que grande parte das alterações geradas ocorrem de forma direta e são de natureza negativa com abrangência local. Devido ao grau de degradação que a lavra acomete o ecossistema da APA, os impactos são de magnitude forte, a curto, médio e longo prazo, de duração permanente e de reversibilidade diminuta devido ao grau de saturação em que o ambiente se encontra.

Tabela 2: Checklist com as fases da extração, aspectos que gerem e impactos consequentes.

<b>FASES</b>	<b>ASPECTOS AMBIENTAIS</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTAIS</b>
Fase de Implantação	Retirada da cobertura vegetal e da camada fértil do solo para início do processo de extração	Alteração do ecossistema; Alteração da qualidade do solo; Alteração da qualidade das águas superficiais; Susceptibilidade do terreno a erosão e assoreamento; Aumento da taxa de evaporação; Perturbação a fauna terrestre; Emissão de poeiras fugitivas e gases; Poluição sonora (Ruídos).
Fase de Operação	Desmonte do solo para extração de areia e laterita.	Degradação da morfologia; Erosão; Assoreamento; Alagamento; Instabilidade; Emissão de poeiras, ruídos e gases; Perturbação da fauna terrestre; Susceptibilidade a acidentes de trabalho.

	Manuseio do mineral.	Adensamento do solo; Emissão de poeiras fugitivas e gases no ar; Poluição sonora (Ruídos); Acidente de trabalho (de percurso); Perturbação à fauna (Ornitofauna);
Fase de Desativação	Final da atividade.	Degradação visual da paisagem; Alagamentos; Vulnerabilidade do terreno a erosão e assoreamento; Alteração da morfologia do terreno.

Fonte: VIANA, 2015.

Chaves (2007) afirmam que a extração mineral no Maracanã é uma atividade bastante comum e que consiste na exploração de jazidas de areia e de pedra (laterita). Ademais, tal atividade é praticada normalmente sem licenciamento, ou seja, de maneira clandestina.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A atividade de mineração, praticada na Área de Proteção Ambiental do Maracanã, tem contribuído para a perda da biodiversidade local. Para se realizar essas atividades as empresas contribuem na abrasão do local, retirando a camada superior do solo e retirando a vegetação para escavar a terra em busca da laterita. Além das alterações ambientais existe também o impacto social, devido a precarização dos salários e das condições de trabalho, sem a mínima segurança, onde registra-se ausência de equipamentos de proteção individual, jornadas de trabalho prolongadas e intensas, insalubridades dos acampamentos onde nota-se ainda que em sua maioria não há registro em carteira de trabalho para os trabalhadores locais.

Aconselha-se a ampliação da fiscalização de forma mais rigorosa na APA do Maracanã, levando em consideração a legislação vigente, com objetivo de reduzir a intensa degradação que se propaga na região.

A APA do Maracanã possui grande patrimônio natural, que está seriamente ameaçada. A fauna, a flora, os recursos hídricos e o solo da área têm sido expressivamente degradados pela ação antrópica. As APA's, do ponto de vista legal, são áreas em que ocorre o desenvolvimento sustentável e em que as atividades humanas devem ser exercidas com responsabilidade, contudo, a pesquisa mostra um cenário preocupante com o avanço exponencial da degradação em diferentes níveis e escala, com impactos sociais, econômicos e ambientais.

Nesse cenário faz-se necessário a incorporação e participação efetiva dos diversos setores da sociedade destacando ações coordenadas, porém descentralizadas e uma ampla divisão de responsabilidades, com o objetivo de preservar a natureza de forma consorciada aos modos tradicionais de vida dessas comunidades.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAÚJO, Ronaldo Rodrigues. NUNES, José Sérgio Alves. **A Influência Climática E Da Estrutura Urbana Na Incidência Do *Aedes Aegypti* Em São Luís – MA.** In: VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica - Diversidades Climáticas, 2004, Aracajú. Anais do VI SBCG. Aracajú: Universidade Federal do Sergipe, 2004.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da Republica Federativa da Brasil. Art.º 176.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfica, 1988.

\_\_\_\_\_. Decreto Lei nº227 de 28 de Fevereiro de 1967. **Dispõe sobre o uso e exploração de Jazidas ou Lavras de Mineração.** Diário Oficial, Brasília, DF. 28 Fev. de 1967.

\_\_\_\_\_. Resolução Conama Nº. 01 de 23 de Janeiro de 1986. **Dispõe Sobre Impactos Ambientais e Suas Sanções.** Diário Oficial, Brasília, DF. 23 Jan. de 1987.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Diário Oficial, Brasília, DF. 18 de Julho de 2000.

CARVALHO NETA, Raimunda Nonata Fortes & FARIAS FILHO, Marcelino Silva Área de Proteção Ambiental do Maracanã: subsídios ao manejo e à educação ambiental. In: **Fauna de Vertebrados da Área de Proteção Ambiental do Maracanã, São Luís/ MA.** São Luís. FAPEMA, 2009. p. 54-62.

CHAVES, Janete Rodrigues de Vasconcelos. **Projeto Maracanã - do discurso à prática da sustentabilidade: Estudo sobre as percepções dos agentes ambientais e os reflexos do desenvolvimento das ações no meio ambiente, no lazer e na qualidade de vida.** – São Luís, 2007 – 286 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

CYSNE, Ana Lenira Nunes. **Análise Ambiental e de Uso e Ocupação do Solo da Microbacia do Rio Maracanã, São Luís – MA.** 2011, 71f. Monografia apresentada ao curso de Geografia da UFMA para obtenção do grau de Bacharel e Licenciatura em Geografia.

ERVIN. J. 2003. **Protected areas assessments in perspective.** Bio Science, vol. 53, nº9, 819-822.

FARIAS FILHO, M. S. **Extração mineral, degradação ambiental e problemas sociais,** São Luís, MA. 2009

FEITOSA, Antônio C. TROVÃO, José R. **Atlas Escolar do Maranhão: Espaço histórico e cultural.** João Pessoa, PB: Editora Grafset, 2006.

FUMTUR. **Programa de Gestão Ambiental: Inventário Turístico do bairro Maracanã.** São Luís: FUMTUR, 2009.

GERUDE, R. G. **Composição de mamíferos terrestres não voadores da região da Reserva Biológica do Gurupi, Maranhão.** 2002. 28 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro Universitário do Maranhão, São Luís - MA, 2002.

GRANJA, Lêda Virgínia A. de Carvalho. **O papel das áreas de proteção ambiental – APAS na conservação dos recursos naturais em áreas urbanas.** 2009. 208 pg. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – Universidade de Brasília, Brasília.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, L. P. G.; FABRIS, R. **Áreas degradadas e sua recuperação.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n.210, p. 10-17, 2001.

LOVEJOY, T. E. 2006. **Protected areas: a prism for a changing world. Trends in ecology and evolution.**Vol. 21, nº3, 329-333.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. (2006). **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** Editora Oficina de textos. São Paulo, 2006.

MASULLO, Yata Anderson Gonzaga. **Avaliação da dinâmica espacial da dengue em relação às questões socioambientais no distrito sanitário da COHAB no município de São Luís – MA.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional, São Luís. 2013.

MASULLO, Yata A. Gonzaga. RANGEL, Mauricio E. Salgado. **Uso e ocupação do solo e alterações climáticas na ilha do maranhão.** Revista Geonorte, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.663 – 674 2012.

MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre biodiversidade e recomendações de políticas públicas** - Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2003.

OLDMAN, L. R. **The global extent of soil degradation.** In: GREENLAND, D. J. (Ed.). Soil resilience and sustainable land use. Wallingford: CAB international, 1994

PEREIRA, Ediléa Dutra. **Avaliação da vulnerabilidade natural à contaminação do solo e aquífero do Reservatório Batatã – São Luís (MA).** USP– Instituto de Geociência e ciências exatas: (Tese de Doutorado). Campos de Rio Claro, 2006.

POPPER, Karl R. **A lógica da pesquisa científica.** São Paulo: Cultrix, 1972.

RIBEIRO, Alaide Viegas. CASTRO, Marly Pereira. **Resgate histórico das manifestações culturais do bairro Maracanã e sua influência dentro do contexto educacional do bairro.** Monografia de Pós-Graduação, Universidade Salgado Oliveira (RJ), 1998.

RIOS, Luiz. **Estudos de Geografia do Maranhão.** 2 ed. São Luís: SIOGE, 2000.

RYLANDS, A.B. & BRANDON, K. **Brazilian protected areas. Conservation Biology,** vol. 19, nº3, 612-618. 2005.

SILVA, Iracy Xavier da. **Gestão das áreas de proteção ambiental – APAS – no estado de São Paulo: estudo e avaliação.** In: Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

SOARES, Leonardo Silva. **Avaliação da aplicação do “Índice de Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas” como subsídio para formulação de políticas públicas de conservação nas sub-bacia dos rios Batatas e Maracanã, Ilha de São Luís – MA.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Oceanografia e Limnologia. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas, 2010.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da Percepção, Atitudes e Valores do meio ambiente.** Trad. Livia de Oliveira. São Paulo/Rio de Janeiro: Ed. Difel, 1980.

VIANA, Leonardo de Jesus Marinho. **Análise das alterações ambientais físicas causados pela extração de laterita e areia na APA do maracanã.** Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnólogo em Gestão Ambiental) Faculdade Santa Teresinha – CEST. São Luís, 2015.

VINHOTE, Hellen Christine Alves. **Sustentabilidade das formas de ocupação, uso e conservação das matas ciliares das nascentes do Rio Bacanga, Ilha de São Luís- MA.** Dissertação (Mestrado de Sustentabilidade de Ecossistemas) Universidade Federal do Maranhão, 2008.

# **CARACTERIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA DO MARANHÃO, MA**

Silvia Glaciane de Almeida Magalhães

Rafael Ferreira Maciel

## **INTRODUÇÃO**

A urbanização é um fato irreversível em praticamente todo o planeta. No início do século XX apenas 10% da humanidade residia em áreas urbanas, hoje mais da metade, vive em cidades. Existem 19 megacidades, das quais 15 localizadas nos países ditos em desenvolvimento, com população acima de 10 milhões de habitantes. Essa evolução apresenta ecologia urbana um tema fundamental (SIRKIS, 2008).

O meio natural e o artificial se chocam tentando encontrar a maneira certa de se relacionarem sem que um comprometa o outro, esse é o grande desafio da humanidade atual. O Maranhão está dividido em 217 municípios e conforme contagem populacional totaliza 6.850.884 habitantes, sendo considerado o quarto estado mais populoso do Nordeste (IBGE, 2014). A maneira como se deu a criação da maioria dos municípios acabou impactando os modelos de organização do território e gestão urbana tradicionalmente utilizada, e mostrou-se inadequada.

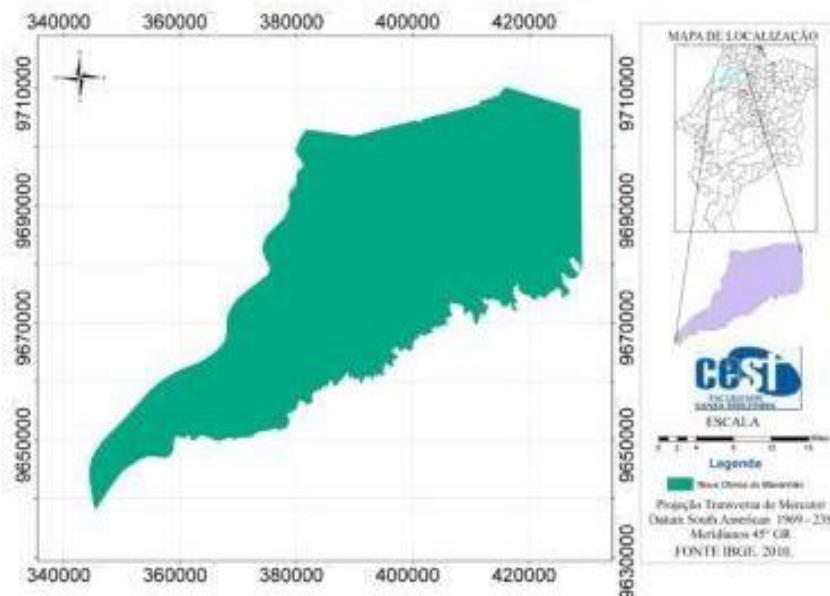
O processo de ocupação no município de Nova Olinda do Maranhão se deu às margens do Igarapé Santo Antônio, iniciando-se com apenas uma família, e evoluindo quantitativamente com a chegada de novos moradores principalmente em virtude das atividades econômicas, sendo a principal, a exploração de madeira. Por meio dessa dinâmica de crescimento surgiram vários impactos negativos, que se intensificam cada vez mais por conta da gestão e planejamento adequado, como: a destinação inadequada de resíduos sólidos, a degradação dos recursos hídricos, a falta de saneamento básico, a exploração ilegal dos recursos naturais e a baixa qualidade de vida da população.

Neste artigo caracteriza-se a problemática socioambiental do município de Nova Olinda do Maranhão, identificando-se as atividades geradoras de impacto, relacionando impactos ambientais e atividades degradantes, discutindo medidas relacionadas aos impactos que possam subsidiar a tomada de decisão dos gestores públicos.

O município de Nova Olinda do Maranhão fica localizado no Estado do Maranhão, na região do Alto Turi (Figura 1). Nova Olinda do Maranhão, era distrito de Turiaçu, passando a pertencer ao município de Santa Luzia do Paruá no ano de

1987, somente em 10 de novembro de 1996, através da Lei nº 6.159 se tornou um município. Apresenta uma área de 2.452, 615 km<sup>2</sup>, com população de 19.134 habitantes. Limita-se no norte com o município de Santa Luzia do Paruá, ao sul com o município de Araguaianá, leste com o município de Santa Helena e ao oeste com a reserva indígena do Alto Turi demarcada pela FUNAI ( IBGE, 2014).

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: IBGE, 2010, adaptado pelo autor

Para o presente trabalho utiliza-se o método hipotético-dedutivo proposto por Pooper, no século XX, onde parte-se de hipóteses formuladas para deduzir implicações e consequências da relação homem-natureza, sobre os setores da sociedade. Com uma abordagem de pesquisa transversal e descritiva relacionou-se a série histórica do processo de urbanização e os condicionantes ambientais.

Na estruturação do trabalho foi necessário realizar um levantamento bibliográfico baseado em dados primários e secundários coletados da área em estudo e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –IBGE, com a intenção de obter esclarecimentos sobre a problemática, bem como servir de subsídios na elaboração da redação do trabalho, na escolha do método a ser trabalhado.

O trabalho *in loco* foi realizado para reconhecimento do local, com o objetivo de realizar a delimitação da área a ser trabalhada, assim como a observação da problemática, com a coleta de dados. O registro fotográfico também foi sistematizado para auxiliar na identificação dos problemas e exposição da real situação do local.

O levantamento iniciou-se em dezembro de 2013 e terminou no mês de julho de 2014. Foram aplicados 100 questionários, contendo 25 perguntas referentes a percepção ambiental da população, considerando aspectos relacionados a saúde, educação, infraestrutura, saneamento básico, resíduos sólidos e recursos hídricos abrangendo todos os bairros e uma vila do município: Bairro Novo, Bairro da Piaba, Centro, Bairro Sales, Bairro do Trator e Vila Esperança.

### **Crescimento Populacional e Urbanização**

O crescimento populacional e o processo de urbanização decorrente são fatores determinantes para a degradação ambiental, posto que esse crescimento acentuado aumenta a demanda por recursos naturais representada principalmente pelo consumismo exacerbado e pela grande geração de resíduos, que face a deficiência na sua gestão pode incidir diretamente para a diminuição da qualidade de vida da população.

Nota-se que o acúmulo de resíduos nas cidades tem se intensificado a cada dia apesar das ações do poder público. É possível a identificação de ruas, avenidas e terrenos baldios os quais, moradores ou vizinhos mais próximos utilizam como lixão.

Os rios também são afetados por essa problemática, que atinge diretamente as margens e os leitos, ocasionando diminuição nítida dos aspectos voltados à quantidade e qualidade nesses ambientes.

De acordo com Michelcic; Zimmerman(2012, p. 9):

O impacto do crescimento da população também repercute na forma como os recursos naturais são gerenciados e como se projeta e se investe na infraestrutura de engenharia. O maior crescimento populacional ocorre nos países em desenvolvimento, especialmente nas áreas urbanas, enquanto há estagnação – e em alguns casos redução – na maioria do mundo industrializado.

Os países em desenvolvimento precisam de maiores investimentos e infraestrutura básica, dentre outros serviços, carecem por possuir baixos padrões de qualidade de vida, ocasionando assim na busca por maiores recursos naturais muita das vezes de forma irracional.

No Brasil, a concentração da população em áreas urbanas e Periurbanas e a falta de planejamento de uso e ocupação do solo têm afetado de forma negativa os sistemas de drenagem, como um todo. Os rios que, nessas áreas, deveriam servir para abastecimento de água para a população e para a agricultura dos anéis de hortifrutigranjeiros, têm sido utilizados como emissários de esgoto doméstico e industrial. (MENEZES, 2006,p.1).

Esses acontecimentos são visíveis principalmente nas áreas urbanas, em que os rios perdem sua finalidade de uso e abastecimento humano para ser considerado como um local de disposição dos dejetos, atitude essas em que o homem desrespeita completamente o meio ambiente e já o aumento populacional mais intenso tende a uma exploração maior desses recursos naturais.

O planejamento urbano é essencial para a garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado, pois é através do planejamento e do controle de usos e de atividades no solo do município ou da região metropolitana, que se evita os danos significativos que podem comprometer a qualidade de vida da população que ali reside. (SILVA; AGUIAR FILHO, 2015,p. 10).

Em muitos casos o aumento da urbanização e as precariedades de planejamento têm ocasionado em problemas sociais e ambientais, como no caso da poluição do ar e das águas, o desemprego, a favelização, a criminalidade. Esses problemas poderiam ser minimizados com o planejamento urbano local.

## **Impactos Ambientais**

Os impactos ambientais surgem devido as intervenções humanas, trazendo as modificações ao ambiente, os mesmos podem ser: positivos ou negativos, planejados ou não, sendo ainda classificados quanto a sua reversibilidade dentre outros atributos.

Quanto aos principais impactos ambientais podemos destacar o desmatamento das matas ciliares, os processos erosivos intensos, a grande

produção e destinação inadequada dos resíduos sólidos e o uso e ocupação desordenados do solo que modificam e afetam a paisagem natural

Conforme a Resolução CONAMA N° 01/86, impacto ambiental pode ser definido como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais. (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986).

Segundo Sánchez (2008,p.32).

Impacto ambiental é claramente, o resultado de uma ação humana, que é a sua causa. Não se pode confundir a causa com a consequência. Pois da mesma forma as ações humanas são: atividades, produtos e serviços que são levados a alguma consequência ocasionando os impactos.

Pontua-se que o impacto consiste numa alteração do meio ambiente causada por ações antrópicas, podendo ser direto, indireto, temporário ou permanente benéfico ou adverso, reversível ou irreversível, positivo ou negativo.

Quando acontece de forma negativa leva ao desequilíbrio ambiental, provocando sérios danos ao meio ambiente, perdendo ou reduzindo sua qualidade do que era antes, levando ao estado da degradação ambiental. Já o impacto ambiental positivo, além de trazer benefícios ao ambiente como um todo e ao ser humano, atua na recuperação de rios, como na recuperação de áreas degradadas, promove campanhas de plantio de mudas nas matas ciliares, geração de emprego, dentre outros a melhoria de uma determinada região.

Assim, degradação ambiental pode ser conceituada como qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental. Em outras palavras, degradação ambiental corresponde ao impacto ambiental negativo (SÁNCHEZ, 2008,p.27).

De acordo com a Lei nº 6.938/81 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, Art. 3º, inciso II, o seguinte conceito referente ao termo degradação ambiental:“degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente”.

No inciso III, é apresentado o conceito alusivo ao termo poluição ambiental.

Poluição é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem está da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem no meio ambiente matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. (POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1981).

Diante do exposto acima, a implicação ambiental tem caráter adverso ao meio ambiente, gerando assim a poluição dos mesmos.

Cabe destacar que para a NBR ISO 14001, o impacto pode ser benéfico ou adverso ao meio ambiente, trazendo alteração no meio como resultado do aspecto. (ABNT, 1996). Nesse sentido observa-se que tal norma regulamentar aborda o ambiente institucional ou empresa compreendendo que a interação entre as atividades seria o aspecto ambiental e em virtude dessa interação tem-se a possibilidade de riscos (impactos negativos) e oportunidades (impactos positivos).

## **ATIVIDADES CAUSADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL EM NOVA OLINDA DO MARANHÃO**

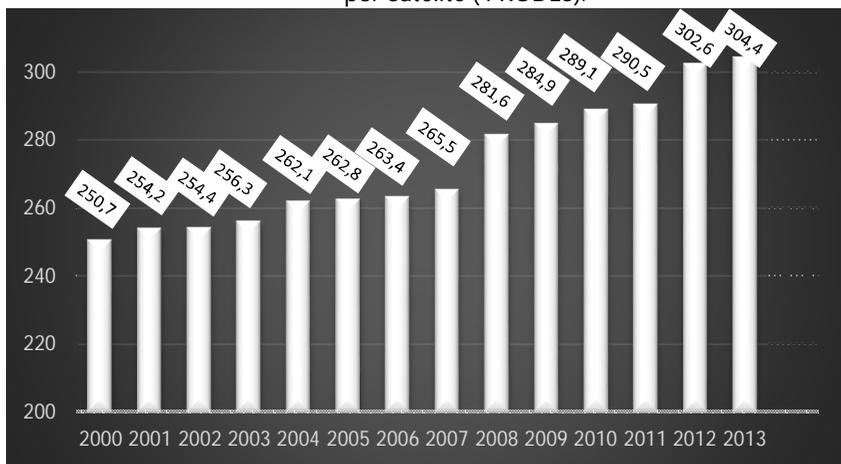
O município de Nova Olinda do Maranhão enfrenta diversos problemas socioambientais devido ao crescimento populacional sem planejamento adequado, políticas públicas ineficientes e uso indiscriminado dos recursos naturais. Os principais impactos ambientais observados no município são: crescimento desordenado, desmatamento, falta de saneamento básico, destinação inadequada de resíduos sólidos e degradação dos recursos hídricos.

Com a implantação da BR 316 no ano de 1973, houve um crescimento populacional com a chegada de novos moradores que tinham como objetivo a exploração da madeira, recurso natural abundante na área. Atualmente o município apresenta aproximadamente 20.184 habitantes, distribuídos na zona urbana (Bairro do Trator, Bairro da Piaba, Bairro Novo, Bairro Sales, Centro, Vila Esperança e Vila Iracy Weba) e rural (Quadras). O crescimento populacional vem ocorrendo de maneira desordenada, sem que haja um planejamento adequado,

apresentando como consequência a ocupação de áreas vulneráveis, gerando impactos ambientais.

Dentre os impactos gerados a partir dessa problemática destaca-se o desmatamento (Figura 2) conforme verifica-se abaixo:

Figura 2. Área de desmatamento (hectares) no município de Nova Olinda do Maranhão segundo o Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES).



Fonte: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (INPE) – 2013

Em 2000 o desmatamento correspondia a 250,7 hectares e desde então observa-se um aumento gradativo. Esse aumento está relacionado ao crescimento populacional e às atividades desenvolvidas na área.

Constata-se que o desmatamento vem causando significativa degradação ambiental no município, principalmente em virtude da exploração da madeira em larga escala para fins comerciais, observaram-se aproximadamente 10 serrarias ativas, retirando ilegalmente madeira de lei, sendo que não houve o registro fotográfico das mesmas por questão de segurança.

Atualmente os remanescentes florestais resumem-se à floresta da reserva indígena do Alto Turi demarcada pela FUNAI e algumas áreas privadas. Destacam-se ainda como fatores significativos para a diminuição da vegetação na área, a pecuária extensiva (Figura 3) e as queimadas para plantio de diversas culturas e para pastagem.

Figura 3- Fazenda de criação extensiva de bovinos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2014

A deficiência no saneamento básico apresenta-se como um sério problema na cidade, os efluentes domésticos fluem a céu aberto, os resíduos sólidos são dispostos inadequadamente nas ruas, gerando forte odor (mau cheiro), destaca-se ainda a poluição visual, proliferação dos vetores de enfermidades, obstrução da drenagem pluvial que potencializam mais diversos riscos à saúde pública. Muitas casas não têm acesso a água potável, utilizando-se de poços e não tem banheiros, sendo usada as fossas secas (Figura 4).

A gestão de resíduos sólidos acontece de maneira inadequada, ocasionando impactos ambientais e sociais. O lixão fica localizado na Vila Esperança, a céu aberto, em uma área elevada em relação á cidade ( Figura 5). As pessoas que moram no local ficam expostas aos riscos de contaminação de doenças causadas pela disposição de resíduo próximo às suas casas. Além disso, a maioria das casas dessa vila, principalmente as mais próximas do lixão, não tem abastecimento de água, os moradores utilizam poços amazonas, que tem um enorme risco de contaminação pelo chorume gerado no lixão. Há presença de pessoas, inclusive crianças, que procuram no lixo uma maneira de sobreviver, catando materiais e alimentos que podem ser reaproveitados por eles.

Observou-se que não há nenhum tipo de controle dos resíduos depositados no lixão, sendo encontrados, restos mortais de animais abatidos em matadouros, de construção civil, entre outros. Ocorre uma separação do plástico,

papelão e ferro, que fica armazenado no início do lixão, mas que não tem nenhum tipo de gerenciamento.

Figura 4 - A. Esgoto lançado a céu aberto. B. Poços amazonas C. Fossas secas.



Fonte: Dados da pesquisa- Nova Olinda do Maranhão (2014).

Figura 5 – A. Lixão a céu aberto próximo a vila Esperança. B. Pessoas presentes no lixão.



Fonte: Dados da pesquisa - Nova Olinda do Maranhão (2014)

Vários impactos ambientais são observados no local, como: poluição do solo, proliferação de vetores, mau-cheiro e poluição visual, esses impactos são intensificados no período chuvoso, pois como estar localizado em área elevada, há o escoamento superficial durante as chuvas, carreando partículas e efluentes contaminados do lixão, que chega até as casas da Vila Esperança ( Figura 6).

Figura 6- A. Restos de animais mortos no matadouro. B. Ferro separado no lixão. C. Presença de urubus e água superficial no lixão. D. Papelão e plásticos separados.



Fonte: Dados da pesquisa - Nova Olinda do Maranhão ( 2014)

### **Degradação do Igarapé Santo Antônio**

A hidrografia do município tem como rio principal o Turiaçu, que nasce na serra da Tiracambu /Desordem e estende-se por mais de 300 km, cortando vários municípios, até desembocar na baía de Turiaçu. Os principais igarapés do município são: Santo Antônio, Laranjal, Taboca e outros.

Por meio de observação do percurso do Igarapé Santo Antônio, destaca-se uma degradação constante, que teve início com o povoamento do município, pois as primeiras moradias foram feitas às suas margens, buscando água para a

atividade de agricultura desenvolvida no local. Os impactos ambientais observados foram: lançamento de efluentes *in natura*, desmatamento da mata ciliar, assoreamento, erosão, resíduos sólidos, efluentes do matadouro, queimadas próximo às margens, caieiras, fossas secas, sedimentos da pecuária extensiva e perda da biodiversidade local. ( Figura 7).

Figura 7. A. Resíduos sólidos B. Queimadas C Efluente do matadouro sendo lançado no igarapé Santo Antônio. D. Caieiras E. Esgoto *in natura*.



Fonte: Dados da pesquisa - Nova Olinda do Maranhão ( 2013)

No período de estiagem observou-se que alguns impactos negativos tornam-se mais agravantes, por exemplo, as queimadas e as caieiras que são realizadas com maior frequência e a concentração dos efluentes *in natura*. Outros impactos também são observados, como o assoreamento, onde em alguns trechos do igarapé não apresenta água devido a grande quantidade de sedimentos depositados no leito. Os resíduos sólidos e os restos de mata ciliar que são cortadas e deixadas na margem e no leito do igarapé ficam acumulados na ponte

localizada na sede do município causando uma repressão e impedindo o fluxo normal da água( Figura 8).

Figura 8- A. Igarapé Santo Antônio totalmente seco e com resíduos sólidos. B. Água concentrada em baixo da ponte com resíduos sólidos.



Fonte: Dados da pesquisa - Nova Olinda do Maranhão ( 2013)

No período chuvoso o volume da água chega próximo às casas e alaga algumas áreas rurais de criação bovina, a mata ciliar que foi desmatada, e os resíduos das queimadas ficam acumulados na ponte próxima ao centro da cidade, e chegam até as fossas secas das casas nas margens do Igarapé. Durante as chuvas ocorre o escoamento superficial, levando consigo sedimentos e todos os resíduos que podem ser carreados para a calha do igarapé, acarretando erosão por sulco nas ruas, devido à alta declividade ( Figura 9).

A poluição da água pelos efluentes domésticos *in natura* é visível, pois o esgoto das casas é lançado a céu aberto, esse efluente mistura-se com a água da chuva e vai para a drenagem pluvial, sendo lançado diretamente no igarapé.

Figura 9 – A. Alagamento da área rural que fica às margens do igarapé. B. Erosão por sulco na rua que dar acesso ao igarapé. C. escoamento superficial durante as chuvas. D. Partes da mata ciliar desmatada na ponte que dar acesso a Quadra B2.



Fonte: Dados da pesquisa - Nova Olinda do Maranhão (2014)

### **Percepção ambiental da população**

Os questionários aplicados avaliaram a percepção ambiental da população referente aos aspectos socioambientais do município. Foram abordados assuntos referentes a infraestrutura, saneamento básico, saúde, educação, impactos ambientais, resíduos sólidos e recursos hídricos.

Foram aplicados 100 questionários divididos em 59 mulheres e 41 homens entre as idades de 20 a 80 anos, sendo a maioria parda. Apenas 5% tem ensino superior completo, 4% tem ensino superior incompleto, 18% tem ensino médio completo, 10% tem ensino médio incompleto, 8% tem ensino fundamental completo, 38% tem o ensino fundamental incompleto e 17% são analfabetos. A

taxa de desemprego foi de 56%, a renda de 70% das famílias é de até um salário mínimo e 11% vivem com menos de um salário mínimo por mês.

Quando questionados sobre a qualidade dos serviços prestados pela gestão pública obteve-se o seguinte resultado: 52% da população consideram a infraestrutura regular, 46% responderam que o saneamento básico é regular, 46% disseram que a saúde é o principal aspecto que precisa melhorar no município, 43% responderam que a poluição hídrica é o principal impacto ambiental, e 44% responsabilizam a prefeitura pela destinação adequada dos resíduos sólidos.

Em relação à poluição hídrica, apesar da população ter consciência dos impactos ambientais que comprometem a qualidade da água, ainda é utilizada para diversos fins, como mostra o gráfico a seguir ( Figura 10).

Figura 10 – Resultado do questionário em relação da utilização do Igarapé Santo Antônio no município de Nova Olinda do Maranhão.



Mesmo com a diminuição da quantidade de peixes, a maioria das pessoas utiliza o Igarapé para a pesca, principalmente os moradores mais próximos com renda inferior a um salário mínimo. As outras utilizações que aparecem no gráfico no valor de 8% são principalmente lavagem de roupa e louças, devido a falta de abastecimento de água adequado para a população. E 84% da população observaram uma mudança significativa no Igarapé nos últimos 10 anos.

Apesar das condições do Igarapé Santo Antônio, muitas pessoas o utilizam (Figura 11), por não terem alternativas e conhecimento de fato dos problemas que podem afetar além do meio ambiente a saúde da população.

Figura 11- A. Senhora pescando. B. Lavagem de roupa. C. Pessoas pescando.



Fonte: Dados da pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em conta esses resultados conclui-se que, a maioria da população tem apenas ensino fundamental incompleto, tem alta taxa de desemprego e a renda mensal é baixa. A população tem conhecimento dos impactos ambientais que ocorrem no município, sendo que a maioria responsabiliza a gestão pública pelos problemas, sem considerar sua participação nessa degradação. O conhecimento sobre o meio ambiente ainda é pouco e precisa ser melhorado para que as pessoas mudem de comportamento em relação ao meio em que vivem.

Diante da problemática socioambiental existente em Nova Olinda do Maranhão, constatou-se que a gestão pública voltada para a questão ambiental é ineficiente. A falta de planejamento, saneamento ambiental, destinação adequada de resíduos sólidos, coleta e tratamento de efluentes, fiscalização dos órgãos ambientais e gestão dos recursos hídricos levou à degradação dos recursos naturais, ocasionando impactos negativos para o meio físico, biótico e socioeconômico.

Para minimizar os impactos ambientais que ocorrem no município, sugere-se a elaboração de projetos de Educação Ambiental, que vise principalmente os moradores próximos dos recursos hídricos e do lixão, para que eles possam ter conhecimento dos riscos de doenças ao qual estão expostos.

Elaboração de projetos que recuperem as áreas degradadas pelo desmatamento da Floresta Amazônia. Oficinas em escolas municipais para incentivar os alunos a reutilizarem e reciclarem resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos para gerar renda para eles e suas famílias.

A criação de uma Cooperativa de catadores de resíduos sólidos nos bairros mais carentes para trabalhar a coleta, segregação e a prensa dos materiais recicláveis para serem vendidos para empresas que utilizam esses materiais fazendo com que aumente a renda dessas pessoas.

A criação do Plano Municipal de Saneamento Básico que englobe de maneira eficaz o gerenciamento de resíduos sólidos, para que a coleta contemple toda a área urbana e que seja dada uma destinação final adequada sem comprometer o meio ambiente e a sociedade, a coleta e o tratamento de efluentes para que não sejam lançados *in natura* na água, evitando a contaminação da mesma.

A implantação de uma Secretaria de Meio Ambiente com o objetivo de formular, coordenar e executar a política ambiental do Município, competindo-lhe especificamente:

I – Promover a conscientização da população da necessidade de proteger, melhorar e conservar o meio ambiente;

II – Promover o reconhecimento dos recursos naturais como patrimônio coletivo, de uso condicionado à manutenção de sua qualidade e a proteção da fauna e flora do Município;

III – Promover medidas de preservação, conservação e proteção do ambiente natural, bem como administrar e fiscalizar, direta ou indiretamente, as áreas verdes do Município;

IV – Conjugar esforços entre os diversos níveis governamentais, no sentido de solucionar ou minimizar as degradações do meio ambiente no âmbito do Município;

V – Incentivar e prestar assistência às iniciativas particulares ou de caráter comunitário que possam contribuir para a elevação do nível cultural e conscientização da população para a importância da conservação e preservação do meio ambiente;

VI – Promover o controle da fauna e flora municipal, como também, o planejamento e fiscalização ambiental.

Por meio dessas medidas seria possível diminuir os impactos ambientais e sociais e promover uma maior participação da população, atribuindo-lhes um melhor conhecimento sobre as problemáticas socioambientais presentes no município.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistema de Gestão Ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 1996.

ALMEIDA, J. R. de et al. **Política e planejamento ambiental**. 3ª ed. rev. e atual.3. reimpr. – Rio de Janeiro: Thex, 2009.

BOFF, L. **Sustentabilidade; o que é: o que não é**- Petrópolis, RJ; vozes, 2012.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade e Legislação Correlata**. 2. ed. atual. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2002.

CHRISTOFOLETTI, A. **A inserção da Geografia física na política de desenvolvimento sustentável**. Rio Claro: Ageteo, V. 18, n. 1, 1993.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudos de Impacto Ambiental. [**Diário Oficial da União**], de 17 de fevereiro de 1986. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)>. Acesso em: 20 mai. 2015.

HOFFMAN, R. C. et al. A importância do planejamento urbano e da gestão ambiental para o crescimento ordenado das cidades. **Revista de engenharia e tecnologia**. v.3. Nº 3. Dezembro de 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 abr. de 2014.

MENEGUZZO, I. S. **Análise da Degradação Ambiental na área urbana da Bacia do Arroio Gertrudes, Ponta Grossa, PR**: uma contribuição ao planejamento ambiental. Curitiba, 2006.

MICHELCIC, J. R.; ZIMMERMAN, J. B. **Engenharia Ambiental**: fundamentos, sustentabilidade e projeto. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Lei nº 6.938, 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf>. Acesso em 10 mar. 2015.

Projeto PRODES- **MONITORAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA POR SATÉLITE**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/atrmunic.php?ID=2107357&ano=2013>. Acesso em: 12 set. 2014.

RIOS, L. **Geografia do Maranhão**. 4ªed. rev. Atual. São Luís: Central dos Livros, 2005.

SILVA, C. S. G. da; AGUIAR FILHO, V. de A. **O Zoneamento Ambiental como Instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente e do Desenvolvimento**: uma perspectiva sobre os centros urbanos, 2015. Disponível em:<<http://www.cesrei.com.br/ojs/index.php/orbis/article/view/4>. Acesso em: 22 mar. 2015.

SÁNCHEZ, Luiz Henrique. **Avaliação de Impactos Ambiental**: conceitos e métodos; São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SYRKIS, A. H. **Ecologia urbana e poder local**. Editora TIX. 2008.

# GESTANDO O GEOTURISMO COMO ALTERNATIVA AO TURISMO DE MASSA UM ESTUDO PARA A CAPITAL DO MARANHÃO<sup>1</sup>

Claudio Eduardo de Castro

## INTRODUÇÃO

O turismo é um fenômeno de caráter social envolvido em complexidades inerentes advindas das inter-relações econômicas, sociais e culturais, manifestas pelo deslocamento voluntário do indivíduo ou grupo de pessoas em um tempo determinado. Ele envolve ainda aspectos naturais, políticos e composto por uma variedade de serviços, equipamentos e infraestruturas que ofertados ao usuário concretiza o ato turístico (DENCKER, 2007). Os deslocamentos com o caráter motivacional turístico passam a ser considerados como turismo em meio ao século XIX, mas desde a mais remota era o homem buscou lazer, como afirma Ruschman (1997).

Desde então a dinamização da sociedade alavancou o crescimento e diversificação das viagens e das motivações que as ensejam. Esse aumento fez surgir uma variedade de serviços e infraestruturas voltadas ao atendimento da demanda, bem como, por um lado, especializou e aumentou a oferta de alguns produtos ao ponto de merecer o destaque como turismo de massa<sup>2</sup>, por outro, segmentou os tipos de turismo sobremaneira, atendendo aos mais diferentes tipos de motivações.

O Instituto Brasileiro de Turismo (EMBRATUR) segmenta o turismo praticado no país em: social, cultural, de estudos, de esportes, pesca, náutico, sol e praia, negócios e eventos, de aventura e ecoturismo. Essa diferenciação se dá pelas motivações pessoais em viajar, sofrendo novas segmentações e interações uma vez que há grande dinâmica nas motivações e novos serviços e tecnologias geradas constantemente (EMBRATUR, 2010).

Rodrigues (2003) chama a atenção para a importância das motivações do turismo em áreas naturais. A autora diz que o cotidiano complexo e angustiante da modernidade, dentre outros fatores, faz com que se entenda como libertação

---

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pela Fapema em projeto Universal 005943/2013.

<sup>2</sup> Para Claribno e Ueda (2006, p. 238) o turismo de massa é “[...] aquele turismo que venha preencher as necessidades das pessoas de visitarem os lugares estando em muitos casos inseridas no programa das agências de viagens. Muitas vezes o turista nem conhece a realidade local, pois fica dependente desta rotina programada, com horários e eventos aos quais está sujeito e que, não permitem (ou estes não desejam) conhecer a realidade local”.

desse contexto a visita a variados lugares com significativo conteúdo de natureza. Essa 'fuga' da angústia da vida contemporânea polariza-se então nos turismos de massa e alternativo.

Benni (1998) nos mostra que a atividade turística resulta da interação das demandas, que são motivacionais e pelos ambientes construídos e naturais. O turismo é um sistema interacional de inter-relações as mais diversificadas, agrupadas em três grandes eixos: o das relações ambientais, o da organização estrutural e o das ações operacionais.

O turismo produz efeitos nos planos econômicos, ecológico e territorial, uma vez que afirma que a demanda crescente por lazer, "[...] especificamente na natureza, é, sem dúvida, uma das tendências mais significativas dos movimentos turísticos na atualidade, talvez como um antídoto para as pressões da vida moderna [...] produzindo efeitos nos planos econômico, ecológico e territorial" (SANTOS, 2004, p.10). Nesse sentido, a melhor maneira de se satisfazer a dicotomia pressão de demanda e conservação da natureza é a prática do ecoturismo.

O ecoturismo não deve ser entendido como mais um segmento de mercado, um produto dos serviços oferecido, ele "[...] não é um produto a mais no mercado [...] sim [...] um turismo de nova geração, regido por um conjunto de condições que superam a prática do turismo convencional de massas" (MOLINA, 2001, p. 160). Convém destacar que o ecoturismo é uma nova concepção de turismo superando as práticas convencionais, considerando como um novo paradigma, devido às características focadas na conservação e educação. Isto não quer dizer que o mesmo deixe de precisar dos serviços básicos existentes no turismo de massa, entretanto, tais serviços devem ter funções diferentes, ou seja, um planejamento que esteja adequado às condições da realidade local.

Contemporaneamente aspectos da natureza aos quais se atribuíam atratividade e aos quais se definia genericamente como paisagens vêm sendo segmentados segundo o conteúdo mais significativo da atratividade. Dentre estes, o geoturismo é um deles. Uma das primeiras abordagens conceituais nessa categoria de turismo de natureza foi realizada na metade da década de 1990. Inicialmente, ele foi considerado como uma provisão de serviços e meios interpretativos que possibilitavam ir além da simples apreciação de uma paisagem geológica ou geomorfológica, posteriormente, ele passa mais especificamente a ser considerado como a "[...] disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovem o valor e os benefícios sociais de lugares com atrativos geológicos

e geomorfológicos, assegurando sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesses recreativos e de ócio” (HOSE, 2000, p.136).

O geoturismo valoriza os aspectos abióticos sem deixar de lado as inter-relações bióticas e temporais. Isso se deve, segundo Pereira (2006), por ser a base geológica e geomorfologia os abrigos do modelado paisagístico, apresentando-se como um documento presente da evolução que se processou e que ainda virá a se processar. Cabe ressaltar que a valorização dos recursos abióticos preconizada pelo geoturismo se deve por serem eles a base sobre a qual se desenvolvem os elementos necessários à vida e em última instância a paisagem (LEITE DO NASCIMENTO; RUCHYS; MANTESSO, 2007).

A prática geoturística pode ser considerada uma das vertentes do ecoturismo, do qual outros segmentos já se destacaram, como o turismo de aventura, porém como bem chama atenção Manosso (2007), mesmo associando-se ao patrimônio geológico-geomorfológico, a paisagem ainda tem importância significativa, mas que, diferentemente da busca pela singularidade e beleza, esta modalidade não deve fiar-se também no entendimento e apreensão, na iteração, ultrapassando o limite da contemplação. O que se almeja é também entender a paisagem. Ecoturismo e geoturismo como segmento do turismo de natureza, são comumente considerados como menos impactantes, servindo como

[...] inteligentes instrumentos de viabilização econômica para o gerenciamento correto dos recursos naturais, proporcionando [...] uma alternativa digna de conquistar seu sustento e uma vida melhor, ao mesmo tempo que assegura às gerações futuras o acesso às hierarquias da natureza. (OLIVEIRA, 2000, p.48)

Neste artigo apresentaremos uma alternativa ao turismo de massa vivido em São Luís do Maranhão, no qual os atrativos<sup>3</sup> naturais se apresentam de forma secundária. A cidade recebe nos períodos de maior demanda, o mês de janeiro, perto de 20.000 visitantes, com mais de 50% na faixa etária de adultos jovens, entre 20 e 40 anos e 20% na faixa entre 41 e 50 anos, ou seja, mais de 13.000 visitantes. A pesquisa empreendida com os turistas em 2010 aponta ainda 40% de respostas atribuindo como maior motivação de sua opção por viajar à São Luís, a natureza. Ao compararmos com o número de pessoas que só visitaram atrativos

---

<sup>3</sup> Convém especificar que referirmo-nos aos atrativos sob a ótica do turismo, aqui entendidos como “[...] todo o lugar, objeto ou acontecimento de interesse turístico que motiva o deslocamento de grupos humanos para conhecê-los” (EMBRATUR, 1984, p.8)

histórico culturais, 12.000 (SÃO LUÍS, 2010), notamos um abismo entre motivação e a oferta turística, o que exige ação no sentido de ofertar atrativos naturais.

A alternativa aqui apresentada é o geoturismo na Ilha do Medo, a qual foi pesquisada para exploração nesse segmento que possa agregá-la ao turismo de São Luís. Nesse sentido buscou-se elencar o potencial dos atrativos existentes na ilha construindo-se as possibilidades de ofertas à visitação, segundo a demanda aqui suscitada. Ressaltamos embasarmo-nos em critérios de hierarquização consensuais no âmbito do planejamento turístico, no intuito de fugirmos, como ressalta Almeida (2009, p.542)

[...] dos riscos decorrentes da ausência ou inadequada percepção deste potencial, [que podem] [...] supor que muitas vezes os responsáveis pelo turismo no âmbito governamental acreditam, ingenuamente, na fala demagógica daqueles que têm interesses econômico-financeiros nestes municípios (consultores, por exemplo) ou realmente creem, com base na oferta turística dessas localidades, que o turismo pode desenvolver-se, o que acaba levando estes municípios, muitas vezes, ao desperdício de recursos com a elaboração de planos, programas e projetos destinados ao fracasso [...]

Neste caminho é que buscamos pesquisar metodologicamente o turismo na ilha do Medo.

## **COSNTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS PARA O GEOTURISMO NA ILHA DO MEDO**

A construção da possibilidade da prática do geoturismo na ilha do Medo como alternativa ao turismo de São Luís do Maranhão necessitou ser empreendida por etapas metodológicas múltiplas, na busca de diagnosticar o objeto e vislumbrando prognosticar o que se quer propor.

Fizemos uso da pesquisa exploratória que, segundo Gil (1987), é uma opção de excelência quando o objeto escolhido é pouco explorado. Ela é balizada pelo método indutivo em planos mais abrangentes, partindo-se das constatações particulares através da observação sistemática, com objetivos e propósitos previamente definidos.

As análises da ilha do Medo como alternativa de geoturismo se deu por visita *in loco*, após criteriosa busca de conhecimento bibliográfico, de entrevistas

prospectivas<sup>4</sup> com três barqueiros, cinco moradores, um operador de turismo que utiliza a área para grupos especiais, quinze visitantes em dois dias distintos e cinco universitários que visitaram a ilha em uma das jornadas de reconhecimento, bem como construção da base cartográfica por interpretações das imagens de satélites disponíveis no programa *Google Earth* e imagens SRTM-NASA (2014) processadas no software ArcGis10.1 para construção de mapas geomorfológico, de trilhas-roteiros e pontos potenciais. A situação da ilha no âmbito geográfico de São Luís pode ser vista na figura 1. Estes trabalhos consolidaram a qualificação geoambiental e possibilidades de usos focados nos objetivos propostos.

Depois do diagnóstico das carências de oferta de produtos do turismo segundo a qualificação dos visitantes, buscamos soluções locais dentre as alternativas conhecidas entre o *trade* e os pesquisadores em turismo do Maranhão. As alternativas ao turismo de massa suscitadas formam trilhas nos ambientes preservados da cidade, praias ainda pouco visitadas e não poluídas, sítios arqueológicos, passeios de barco e passeio que agregam passeio de barco à educação ambiental. A escolha da ilha se deu por apresentar variedade de atrativos, como passeio de barco, trilha, praias limpas, paisagem diferenciada, passeio com período suficiente para um dia, agregação de valor ao pacote, impossibilidade de despertar sentimento de multidão quando da visita, dentre outros.

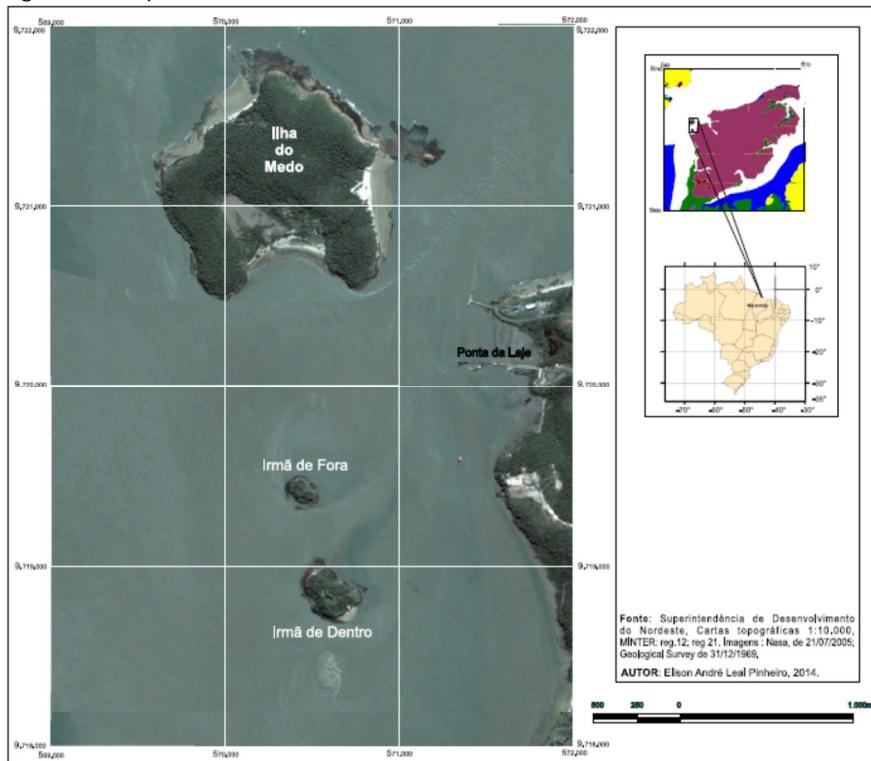
O diagnóstico, que segundo Braga (2007) é indissociável do inventário turístico, se deu com o preenchimento de fichas baseadas em diretrizes da Embratur (1984; 2010), para avaliarmos o grau de atratividade intrínseca, uma vez que os demais itens, externos, como acesso, transporte, equipamentos, serviços turísticos (incluídos todos os equipamentos e serviços instalados no atrativo que facilitem o uso e permanência dos visitantes no local) são quase inexistentes, peculiaridade comum quando se trata de estruturação de novos roteiros.

A utilização dessa metodologia serviu para calcular a soma dos Pontos do Atrativo (PA), no intuito de mensurar-se a possibilidade de inclusão nas ofertas turísticas da capital do estado. O universo entrevistado para a construção desta avaliação foi o dos quinze visitantes e dos cinco universitários.

---

<sup>4</sup> Escolheram-se entrevistas apesar de apresentarem dificuldades quanto a sua aplicação e obtenção de resultados, mas que permitirem rapidez e flexibilidade, garantindo maior variedade de respostas, resultando em maior precisão subjetiva da atratividade (BRAGA, 2007).

Figura 1 – Mapa de localização da Ilha do Medo.



Fonte: PINHEIRO, Elisson André Leal, 2014.

A avaliação considerou dois aspectos, os potenciais dos atrativos pontuais da ilha distinguidos individualmente segundo a hierarquização proposta pela Embratur (1984) focados na pontuação atribuída pelos entrevistados e na motivação em se deslocar para a visitação, uma vez que este é o que define atrativo. Também se considerou o que nos relatou Almeida (2009, p. 551), quanto aos outros fatores pertinentes, neste caso essenciais no processo de planejamento e/ou desenvolvimento turístico da localidade, “[...] como a proximidade dos núcleos emissores de demanda, a disponibilidade de áreas para possível expansão futura dos atrativos [...]”

As análises dos pontos individualizados foram categorizadas em quatro níveis de atratividade, quase sejam: baixo, médio, alto e altíssimo. As entrevistas dedicaram espaço para o conjunto dos atrativos, questionando qual o potencial

total da ilha do Medo como destino geoturístico, seguindo a mesma categorização. Neste último caso, as dificuldades de análise foram a vinculação que os entrevistados quase sempre fizeram das infraestruturas turísticas inexistentes à disponibilização da ilha como pacote turístico.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Ilha do Medo está situada à noroeste da ilha do Maranhão, com coordenadas geográficas de 02°31'00"S e 44°23'0"W, no contexto geomorfológico escultural flúvio-marinho do Golfão Maranhense. Do ponto de vista geológico, a Ilha do Medo compreende rochas arenosas e argilosas, cuja gênese está ligada às transgressões e regressões marinhas associadas à evolução do Golfão Maranhense, representadas pelas formações geológicas Itapecuru, pertencente ao Cretáceo Inferior e Barreiras, do período Terciário e a Açuí (FEITOSA, 2006).

Os arenitos da Formação Itapecuru são os que sofrem a ação das marés, predominantemente exposto nas falésias, "[...] com espessuras de 15 a 20 metros, [ocorrendo] em extensões contínuas na porção setentrional da Ilha do Maranhão, nas falésias da ilha do Medo, e entre a Baía de Cumã e de São Marcos" (UFMA, 2009, p.05).

A presença de falésias, que segundo Guerra e Guerra (2009) são formas em relevos litorâneos abruptos ou escarpas, abrange grande parte da Ilha. Durante a preamar as falésias são atingidas causando a desintegração da rocha, já que é constituída por materiais friáveis. Por essa razão há um imenso depósito de tálus no estirâncio, contendo blocos abatidos e testemunhos das concreções da geologia removida pela erosão e abrasão marinha. A associação da friabilidade da rocha com a agitação decorrente das ondas favorece a presença de marmitas na camada de rochosa exposta na faixa de maré, criando cavernas pelo efeito pistão das águas das marés.

A Formação Barreiras, sobreposta à Itapecuru, se associa a diferentes ciclos de erosão e deposição, como também em superfícies de aplainamentos, que são originadas tanto por pulsos tectônicos, como também climáticos. A formação Açuí, por sua vez, compreende os depósitos superficiais, que influenciados pela regressão marinha, se caracteriza por deposição em manguezais. Assim afirma SILVA, (2012, p. 88): "[...] os depósitos quaternários pleistocênicos são caracterizados pela presença de argilas adensadas com areia fina disseminada,

maciça, geradas por processos de suspensão e decantação com tração". A paisagem florística que se estabeleceu sobre o relevo é constituída por floresta ombrófila aberta com presença de babaçuais, restingas e vegetação de dunas.

As entrevistas demonstraram a validade das escolhas que puderam ser feitas como potenciais na estruturação do geoturismo na ilha do Medo, dos quais foram distinguidos e hierarquizados qualitativamente em graus Muito Atrativo (A+), Atrativo (A), Medianamente Atrativo (A-) Pouco Atrativo (-A-) Não Atrativo (NA), conforme a avaliação aplicada. Todos os potenciais atrativos avaliados apresentaram graus acima de A-.

As avaliações apontaram para os seguintes potenciais e seus graus: travessia de barco - A; a paisagem de floresta ombrófila aberta de babaçuais e restingas - A-; o farol A-; a praia do navio (na qual há uma carcaça de um navio outrora encalhado) com areia e lagedo arenítico - A+; falésias e lagedo recoberto por concreções lateríticas de variadas dimensões - A+; cinco cavernas formadas por efeito das marés - A+; ilha das pombinhas que tem acesso seco nas marés baixas e a trilha propriamente dita A.

Cada ponto potencial foi estruturado por conteúdos a serem desenvolvidos e apreendidos na visita, como forma de subsidiar a operação da ilha para o geoturismo, como segue:

- Na travessia (Figura 2) observa-se o atracadouro dos ferrys, o porto pelo qual os maiores cargueiros a granel do planeta<sup>5</sup> se abastecem de minério de ferro para atravessar o Atlântico, o porto do Itaqui, o canal do Boqueirão, entre a ilha do Medo e a do Maranhão, e ao final, o isolamento proporcionado pela chegada à praia na face sul que conta com uma comunidade com apenas 11 famílias. O passeio é uma ilustração de como as atividades de subsistência convivem no contexto das atividades econômicas de grande vulto

Durante a travessia de barco pode-se tratar da origem do nome da ilha que possui duas vertentes, uma que se refere ao fato de ela ter servido de abrigo a algum leproso nos tempos de colônia que causava temor nas pessoas. Esta versão é contada com certo escárnio pelos moradores, indicando pouca veracidade, a outra, mais aceita narra que as embarcações ao saírem da Praia Grande, no centro histórico de São Luís, em direção à Alcântara, navegavam em calmaria até

---

<sup>5</sup> Os novos navios da empresa Vale adquiridos para transportar minério de ferro, denominados Valemax, têm em média 360 metros de comprimento, 30 metros de profundidade e têm uma capacidade de carga de até 400.000 toneladas. Devido às suas dimensões, a solidez do casco deve ser bem calculada para que ele não quebre ao navegar no mar (SSBRASIL, 2014).

atingirem as proximidades da ilha, quando os ventos laterais balançavam-nas às vezes até virarem, suscitando o medo nos passageiros. Estes fatos fundamentam-se nas entrevistas com barqueiros e moradores.

Figura 2 – Travessia de barco.



- A Floresta ombrófila aberta segundo sua classificação fitossociológico-biológica é a “[...] que circunda a parte sul da Bacia Amazônica e ocorre em inúmeros agrupamentos disjuntos nas partes norte e leste da Hiléia, é caracterizada por três fácies dominadas por gêneros típicos, localizados sugestivamente nas áreas menos úmidas” (IBGE, 2012) representada pela presença de Babaçus (*Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng / *Orbignya phalerata*). Toda a parte de tabuleiros e colinas suaves apresentam essa vegetação (Figura 3) em contraposição à restinga - nas encostas rochosas, falésias, geomorfologias íngremes e nas linhas de ação das marés - com variações herbácea, arbustiva e arbórea.

- A praia do navio (na qual há uma carcaça de um navio outrora propositalmente encalhado) com areia e lagedo arenítico. Aqui um navio foi encalhado propositalmente para não obstruir o canal de entrada dos navios. À época, foi rebocado até seu casco não mais poder singrar o arenito sob a maré alta, hoje o lagedo, nesse ponto, recebeu grande quantidade de sedimentos trazidos pela maré, graças à alteração do fluxo nesse ponto ocasionada pelo navio. Aqui as falésias se formaram no grupo geológico Barreiras, estando em alguns pontos recobertas por sedimentação do grupo Açuí, do Quaternário. Aqui foram

entrevistados membros de um grupo de turistas que faziam a visita à ilha, acompanhados por um guia turístico (figura 4).

Figura 3 – Floresta ombrófila aberta com presença de babaçus (*Orbignya phalerata*).



À esquerda, palmeira Babaçu (*Orbignya phalerata*) acima no *dossel* da floresta.

Abaixo, tabuleiro com palmeiras sobre o *dossel* florestal



Figura 4 – Grupo de visitantes, dos quais 50% foram entrevistados, na praia do navio.



Navio encalhado propositalmente na praia recoberto por sedimentos e em acelerado estado de corrosão

Grupo visitando a praia do navio observando falésia recoberta por sedimentos.



- O farol (Figura 5) marca as últimas três milhas a serem navegadas pelos grandes navios que atracam nos portos de São Luís, até serem assumidos pelos práticos<sup>6</sup>. Sua presença marca um dos pontos mais altos da ilha, apresentando-se como uma paisagem de ligação entre os roteiros de entrada da baía de São Marcos empreendido pelos grandes navios e os desafios impostos pela natureza.

Figura 5 – Farol.



• As falésias e lajedo recoberto por concreções lateríticas de variadas dimensões. As falésias expõem a geologia da Formação Itapecuru esculpido em sua base pela ação hidrológica das ondas que formam cavernas de pequenas dimensões à frente da laje rochosa por onde as marés evoluem entre as concreções lateríticas (Figura 6). Um total de cinco cavernas formadas por efeito pistão das marés permitem uma visão em contraste da paisagem urbana da cidade de São Luís e de toda a laje e concreções à sua frente, além de ilustrar os efeitos de um agente formador de cavernas, o efeito pistão das ondas no sopé das falésias.

• A ilha das pombinhas que tem acesso seco nas marés baixas se apresenta a pouca distância da falésia em sua face nordeste, a qual se tem acesso por uma formação residual no arenito Itapecuru que possui forma de estrada em patamar. O isolamento da pequena ilha (Figura 6), um morrote, permite entender os processos formadores das ilhas do golfão, as correntes de golfo, segundo sua direção esculpem a geologia ela ação da água.

---

<sup>6</sup> Consiste no apoio para que navios cheguem aos portos com profissionais, os práticos, treinados para conduzi-los nos estreitos canais de acesso aos terminais. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/>>. Acesso em 13 nov. 2014.

Figura 6 – Falésias, caverna e lajedo com concreções lateríticas (*tálus*) e ilha das Pombinhas



Caverna do Medo sob a falésia.

Falésias e lajedo com concreções lateríticas (*tálus*).  
Ao fundo vê-se a ilha das Pombinhas.

O percurso que se vê no mapa da figura 7, saindo-se da comunidade na qual se atraca o barco, pode ser feito no período entre marés, que é de aproximadamente seis horas. Contabilizando o tempo de deslocamento do barco até a ilha e dos translados, a atividade proposta pode ser incluída em um único dia.

Se considerarmos o que fala Chinaglia (2007), esse tipo de turismo, neste caso, pela prática do geoturismo, pode contribuir para a preservação dos ecossistemas, desde que não sejamos inábeis na

“[...] determinação da capacidade de carga e quais os impactos envolvidos na visitação dos atrativos, [bem como] da dificuldade em encontrar indicadores específicos que permitam a avaliação constante dos impactos provocados e suas consequências diretas e indiretas para o meio ambiente visitado”.  
(BRAGA, 2007, p. 55)

Concordamos com o autor que argumenta não se poder eliminar “[...] totalmente os impactos negativos do turismo sobre o meio ambiente” o que só ocorreria se ele não fosse praticado. Neste primeiro estudo sobre a ilha do Medo não se fez tais proposições, por necessitarem de um esforço ainda maior, exigido se a prática geoturística proposta se agregar como um produto turístico de São Luís do Maranhão.

Figura 7 – Pontos de interesse operacional do geoturismo na ilha do Medo.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O turismo compreendido como de massa exige o planejamento de alternativas que contemplem demandas embutidas em sua clientela que possam satisfazer as necessidades de lazer dos clientes, bem como agregar valores econômicos e de valorização de relações de sustentabilidade. Em São Luís, a demanda turística estudada apresenta essas características, suscitando buscarem-se novas formas de prática turística.

Uma alternativa para a uma parcela significativa dos que buscam a cidade para turismo é a ilha do Medo, cujo maior potencial se apresenta em sua diferenciação geográfica, comprovada pela avaliação dos atrativos empreendida com alguns usuários entrevistados. A sua potencialidade firma-se em sua geologia, geomorfologia, biogeografia e cavernas, evidenciando a vocação para o geoturismo, uma modalidade de turismo na natureza que vem ganhando adeptos

nos últimos anos, por ensejar não só o consumo da paisagem, mas um aprofundamento dos conhecimentos dela, além dos elementos de um bom ecoturismo.

Cabe lembrar que a existência e avaliação do potencial por si só, não assegura a incorporação da ilha do Medo ao turismo ludovicense, uma vez que, como salienta Neimam (2002, p. 178), uma boa prática de turismo na natureza não pode ter um fim em si mesmo, pois depende prioritariamente de “estudos de capacidade de suporte [...] infra-estrutura adequada e não - impactante, [...] [e] normas que regulamentem” essa prática [...].

Assim, entende-se que é preciso cumprir várias etapas antes de se ter o geoturismo funcionando de maneira correta e como alternativa de desenvolvimento de um turismo sustentável em São Luís. Os resultados aqui apresentados necessitam que se estabeleçam estratégias de planejamento para poder alcançá-lo. Desta forma a aplicação do geoturismo, especificamente o que vimos apresentar neste trabalho, merece planejamento que zele pelas variadas integrantes do complexo que é o uso turístico de áreas naturais, independente de qual seja a prática: ecoturismo, geoturismo, turismo de natureza, turismo de aventura ou qualquer outro.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. V. de. Matriz de Avaliação do Potencial Turístico de Localidades Receptoras. In: **Turismo em Análise**, v.20, n.3. Dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.turismoemanalise.org.br/>>. Acesso em: 21 jan. 2014.

BENNI, M. C. **Análise estrutural do turismo**. 2e. São Paulo: Editora Senac, 1998.

BRAGA, Débora Cordeiro. **Planejamento Turístico**, teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2007.

CHINAGLIA, C. R. Desenvolvimento Sustentável, Participação e Ecoturismo. São Paulo. RiMa, 2007. In: CASTELLANO, E. G.; FIGUEIREDO, R. A. de; CARVALHO, C. L. de. (Eco) **Turismo e Educação Ambiental**: diálogo e prática interdisciplinar. São Paulo: RiMa, 2007. p. 51- 65

CLARIBNO, E. S. dos.; UEDA, V. Ecoturismo: práticas em Canela/RS. In: **Anais: V Congresso Internacional sobre Turismo Rural e Desenvolvimento Sustentável**. Santa Maria: FACOS/UFSM, 2006. p. 236-245

EMBRATUR. **As diretrizes para elaboração de inventários**. Rio de Janeiro: Embratur, 1984.

\_\_\_\_\_. **Segmentos turísticos: Experiências, Tendências e Inovações**. Brasília: MTur, 2010.

FEITOSA, C; et al. **Aspectos Geomorfológicos da Ilha do Medo, São Luís – MA**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6. 2006. Goiânia – GO.

GIL, Antônio Carlos, – **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1987.

GUERRA, A.; GUERRA, A. J. T. Novo dicionário geológico-geomorfológico. 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

HOSE, T. A. "Geoturismo" europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: Barretino, D; Winbledon, W.A.P; Gallego, E (eds). **Patrimonio geológico: conservación y gestión**. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España, 2000.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2e. rio de Janeiro, IBGE, 2012.

MANOSSO, F. C. **Geoturismo: uma proposta teórico-metodológica a partir de um estudo de caso no município de Apucara-PR**. Caderno Virtual de Turismo, v.7, n.2. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/index.php?journal=caderno&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=182&path%5B%5D=154>>. Acesso em: 12 nov. 2013.

LEITE DO NASCIMENTO, M.A.; RUCHYS, U.A. de; MANTESO, V. Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. In: Global Tourism, v.3, n.2. Nov, 2007. Disponível em: <<http://www.periodicodeturismo.com.br/>> Acesso em: 21 out. 2009.

MOLINA, S. E. **Turismo e ecologia**. Bauru: EDUSC, 2001.

NEIMAN, Z. **Meio ambiente, educação e ecoturismo**. Barueri: Manole, 2002.

OLIVEIRA, A. P. O. **Turismo e Desenvolvimento** – Planejamento e organização. São Paulo: Atlas, 2000.

PEREIRA, P. J. da S. **Patrimônio geomorfológico**: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese de doutorado, 395p. Escola de Ciências. Minho: Universidade do Minho, 2006.

PETROCCHI, M. **Turismo**: planejamento e gestão. São Paulo: Futura, 1998.

RODRIGUES, Adyr Aparecida Balestreri. **Ecoturismo no Brasil**: possibilidades e limites. São Paulo: Contexto, 2003.

RUSCHMANN, D. **Turismo e planejamento**: a proteção do meio ambiente. Campinas: Papyrus, 1997.

SÃO LUÍS. **Sinopse: pesquisa de turismo receptivo** – alta estação / janeiro – 2010. Secretaria Municipal de Turismo. São Luís: Prefeitura Municipal de São Luís, 2010.

SSBRASIL. **Impressionante construção do VALEMAX**. Disponível em: <<http://www.ssbrasil.com.br/blog/construcao-valemax/>>. Acesso em: 30 set. 2014.  
UFMA. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Refinaria Premium I. V.2**. São Luís - MA, 2009.

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA A SUSTENTABILIDADE: conscientização ambiental de proprietários de bares e turistas na área do Rio Una, Morros/MA**

Adyla Rafisa do Amaral Santana  
Nadja Francisca Silva N. Lopes  
Roberta Capim Rocha  
Elison André Leal Pinheiro

### **INTRODUÇÃO**

Com a divulgação da cidade de Morros através da sua diversidade ambiental e cultural e com a chegada da Rodovia estadual “MA 402” denominada de translitorânea, o Rio Una passou a ser um ponto turístico da região do Munim, atraindo centenas de pessoas nos finais de semana e feriados, “mesmo sem qualquer estrutura sanitária e ambiental para estes eventos” (TROVÃO, 2002).

Apesar do grande potencial turístico da localidade, essa atividade vem sendo desenvolvida há algumas décadas sem a devida organização, o que está ocasionando diversos tipos de impactos provenientes da sua exploração não planejada. A ocupação irregular e desordenada de bares, que, por sua vez, começaram a se instalar nas proximidades dos rios sem qualquer infraestrutura e licença ambiental, proporcionou o desmatamento de uma Área de Preservação Permanente (APP) que, por falta de conscientização, planejamento e fiscalização dos órgãos competentes, vêm ocasionando sérios problemas ambientais, como a degradação ambiental através da retirada das matas ciliares, também a consequente erosão do solo e o assoreamento do rio.

A poluição das águas fluviais também é um problema perceptível pelos despejos de resíduos sólidos e pelos lançamentos de esgotos sanitários. É necessário destacar que os bares instalados nas imediações do Una (como é conhecido simplesmente o Rio Una) não possuem rede de saneamento básico. Em muitos estabelecimentos, os banheiros são improvisados, construção em palha, motivo pela qual os detritos ficam expostos sobre o solo. No período chuvoso o problema aumenta, pois os dejetos são arrastados para o leito do rio ou acabam infiltrando no solo arenoso da localidade, tornando-se um perigo em potencial para os lençóis freáticos, podendo causar contaminação, comprometendo a qualidade de água daquele rio.

Essa poluição pode gerar problemas ambientais à própria comunidade, já que contribui para a proliferação de agentes patogênicos responsáveis pelo

desenvolvimento de diversas doenças, constituindo-se, portanto, como um problema sanitário. Esses problemas destacados ameaçam, portanto, a qualidade dos recursos naturais, notadamente os recursos hídricos do Rio Una, que é motivo de grande preocupação, pois este rio é utilizado para abastecimento e consumo geral dos Morruenses.

A Educação Ambiental (EA) pode ser uma ferramenta importante para reversão da situação atual, atuando de forma emergencial para subsidiar tomadas de decisões para prevenir novos impactos e danos ao meio ambiente afim de se controlar e corrigir os problemas já existentes de forma que possa dar uma nova estrutura social em prol de um desenvolvimento sustentável tanto para os donos de bares quanto para os turistas.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo principal desenvolver atividades de Educação Ambiental como ferramenta para diminuir os impactos da visitação no Rio Una, como forma de conscientizar os proprietários dos bares e turistas frente às problemáticas ambientais no trecho Una Grande, na sede municipal de Morros/MA.

O artigo tem como proposta investigativa o estudo sobre os impactos ambientais causados pela ocupação desordenada do município de Morros junto ao Rio Una, especificamente no trecho do rio conhecido como Una Grande, principalmente pelos inúmeros bares instalados e o turismo não sustentável, pensando assim em uma proposta interventiva de EA visando a minimização e superação desses impactos.

Diante do exposto acima, algumas indagações se fazem pertinentes, tais como: de que forma um modelo de Educação Ambiental pode ser implantado junto aos proprietários de bares e turistas na busca de uma conscientização e sensibilização frente às problemáticas ambientais na área do Rio Una na sede municipal de Morros? Quais os entraves para implantação eficaz de uma educação ambiental no município? Quais as vantagens a curto, médio e longo prazo de uma consciência sustentável? A partir dessa problematização é que se discorre em todo artigo.

Dessa maneira, o estudo toma como ponto de partida a realidade atual do município, da dinâmica da atividade turística desenvolvida na região, mas atenta para a importância da Educação Ambiental para a construção de uma cultura de preservação ambiental.

Este tema que, por tanto tempo, salvo algumas experiências isoladas, ficou restrito ao debate utópico em eventos políticos e discursos, hoje se torna proposta de intervenção amparada e fomentada pela legislação em vigor, e determinante das políticas públicas, além de fazer reflexões sobre a conscientização e sensibilização acerca da temática.

Nesse sentido, o presente artigo configura-se ainda como relevante instrumento teórico e prático para despertar na comunidade o sentimento de preservação, pois o Rio Una, encontra-se em estado de degradação, merece mais atenção por parte de todos que dependem direta ou indiretamente do seu uso e por se tratar de um bem natural de grande importância na região, bem como, que por conta da sua beleza exuberante, rotulou a cidade de Morros como o paraíso das águas.

Como mencionado, este trabalho busca transcender o universo retórico e adquire assim o caráter prático a partir de ações de educação ambiental. Essas ações são propostas sugestivas que visam coibir as ações degradantes que estão prejudicando o ambiente do rio em estudo. Instigando discussões e troca de experiências relativas às questões socioambientais, considerando os participantes em uma dimensão ampla, como cidadãos que contribuem para a melhoria da qualidade do ambiente em que estão inseridos, e que se preocupam com as futuras gerações.

Na formulação desse estudo, parte-se então do entendimento de que a ideia que se tem de sustentabilidade é suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações, ou seja, desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais (florestas, matas, rios, lagos, oceanos) de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, todos podem garantir o desenvolvimento sustentável.

## **Morros e o Rio Uma**

Morros, município do estado do Maranhão, possui um grande potencial turístico, pois detém inúmeros atrativos naturais e culturais; cidade ribeirinha, localizada à margem direita do Rio Munim, com uma população de aproximadamente 18 mil habitantes (IBGE, 2010).

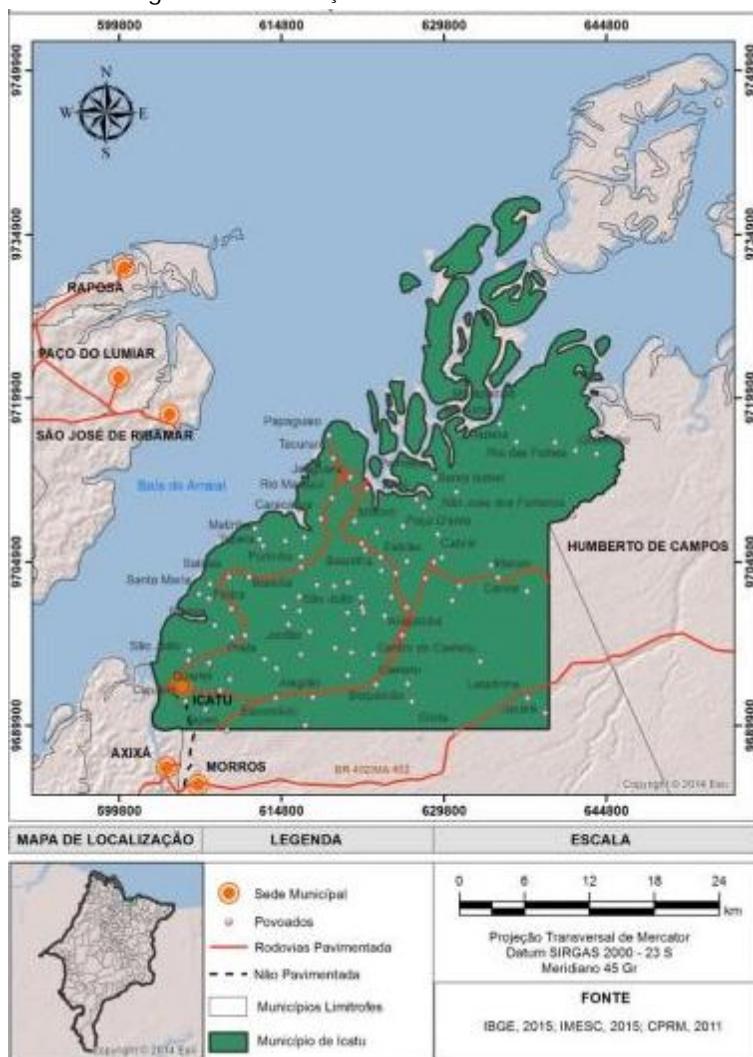
Hoje é reconhecido o potencial turístico da cidade de Morros: trata-se de uma cidade acolhedora e pacata que tem como atrativo suas paisagens naturais, possuindo uma considerável beleza por suas águas límpidas. Seu leito é formado de areia fina, alguns trechos de rochas e pedras e as suas margens compostas de uma vegetação exuberante, porém ainda não se instaurou uma política de educação ambiental em vista a preservação local.

Em decorrência desses atributos naturais, a atividade turística é muito desenvolvida no município. O Turismo, como qualquer outra atividade econômica, deve ter o seu desenvolvimento racionalmente pré-determinado, para que as necessidades e potencialidades sejam gerenciadas e se transformem em estratégias que conduzam à inserção do patrimônio natural, histórico e cultural no circuito econômico, evidentemente, através do uso não predatório destes (RIOS, 2005).

A cidade de Morros fica a 90 km de São Luis e está localizado na região norte do estado (Figura 01). Seu nome é originado dos diversos morros daquela região, no início, era povoado pelos índios tupinambás e, a partir de 1750, começou a surgir a cidade, que passou a ser habitada por pessoas de diversas regiões á procura das riquezas naturais existentes no local, em especial da grande quantidade de andirobas de onde é obtido o óleo, da larga utilização, sem contar a extração de madeiras de boa qualidade. Mas o que motivava a ida de moradores de outras localidades era a caça, pesca e seu principal atrativo turístico está o Rio Una (NUGEO, 2013).

O município de Morros teve sua autonomia política em 12/06/1935 e está inserido na mesorregião Norte maranhense, dentro da microrregião Rosário, compreendendo uma área de 1.715 km<sup>2</sup>, com uma população de aproximadamente 17.805 habitantes e uma densidade demográfica de 10,38 habitantes/km<sup>2</sup>. Limita-se ao Norte com os municípios de Humberto de Campos e Icatu; ao Sul com os municípios de São Benedito do Rio Preto e Nina Rodrigues; a Leste com o município de Belágua e Humberto de Campos e a Oeste com os Municípios de Axixá, Presidente Juscelino, Cachoeira Grande e Presidente Vargas. O município de Morros está inserido nos domínios da Bacia Sedimentar do Parnaíba. O município pertence à bacia hidrográfica do rio Munim, já que este rio drena a área do município (IBGE, 2010).

Figura 01- Localização da cidade de Morros-MA



O clima do município é tropical. As temperaturas em todo o Maranhão são elevadas, com médias anuais superiores a 24°C, sendo que ao norte chega a atingir 26°C. Os solos da região estão representados por Latossolo Amarelo,

Podzólico Vermelho- Amarelo e Solos Aluviais. Já o relevo na região é formado por planícies suavemente onduladas, contendo extensas áreas rebaixadas de formação sedimentar recente, com morros testemunho. Os relevos residuais presentes na região formam outeiros e superfícies tabulares cujas bordas decaem em colinas de declividades variadas (FEITOSA, 1995).

A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas -2°51'36" de latitude Sul e -44°01'48" de longitude Oeste de Greenwich. A água consumida na cidade de Morros é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende aproximadamente 776 domicílios através de uma central de abastecimento. O município possui um sistema de escoamento superficial e subterrâneo dos efluentes domésticos e pluviais que são lançados em cursos d'água permanentes. A disposição final do lixo urbano, não é feita adequadamente em um aterro sanitário (IBGE, 2010).

### **Unidades de Conservação (UC's) e Área de Preservação Permanente**

Devido a um notável e preocupante crescimento acelerado, e o consequente afloramento das questões ambientais, houve necessidade, por parte do Poder Público, da criação de leis para a proteção dos bens naturais. No entanto, a criação de unidades de conservação nem sempre obedeceu a esse critério (preocupação do Poder Público), em que primordialmente se levavam em consideração aspectos como a beleza cênica e a raridade do local em questão (DRUMMOND, FRANCO; OLIVEIRA, 2010)

O grande marco no cenário mundial da criação de uma UC foi o Parque Nacional de Yellowstone em 1872 nos EUA. Ainda, segundo Drummond, Franco e Oliveira (2010) os primeiros parques nacionais brasileiros foram criados na década de 1930: Em 1937 foi criado o primeiro Parque Nacional na cidade de Itatiaia, sendo que os seus principais objetivos eram a realização de pesquisas científicas e o lazer (CRUZ, MENDONÇA; FILHO, 2010).

Em contraponto aos objetivos citados anteriormente, priorizando a proteção dos recursos naturais, a fim de minimizar o processo de degradação ambiental e garantir a sobrevivência humana, enfatizando o desenvolvimento sustentável, foi criado em 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC-Lei n. 9.985), que em seu Art. 2º define unidade de conservação:

Unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (SNUC-Lei n. 9.985/2000).

O SNUC, portanto, é o conjunto de UC's nas esferas federais, estaduais e municipais e classifica essas áreas protegidas em dois grupos, totalizando 12 categorias: Unidades de Proteção Integral, onde é admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre); Unidades de Uso Sustentável onde a exploração dos recursos naturais é permitida, desde que seja de forma consciente (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

O Rio Una trata-se de uma Área de Preservação Permanente (APP):

APP é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (CÓDIGO FLORESTAL, Lei n.12. 651/12).

A concepção de preservação ambiental estabelecida pelo Código Florestal visa atender ao direito fundamental assegurado no artigo 225 da Constituição Federal de 1988: "todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações".

A compreensão da importância da conservação e manejo de áreas naturais, bem como da integridade dos ecossistemas e de seus processos ecológicos essenciais, são instrumentos importantes para se atingir a sustentabilidade desses ambientes.

Muito se tem propagado sobre os benefícios advindos da atividade turística, inclusive no que se refere à circulação econômica. Esse fato é facilmente perceptível em diversas regiões do Brasil e do mundo, porém não se pode deixar de lado a importância da preservação ambiental.

Apesar da geração de emprego, da fixação da população, da melhoria da infraestrutura e da criação de novas alternativas de renda e lazer para a população, em função dos deslocamentos e permanência das pessoas nos lugares turísticos serem incontestável, isto não significa que sua prática não traga resultados negativos e, muitas vezes, irreversíveis, numa demonstração de que a geração de recursos é benéfica e prejudicial ao mesmo tempo. A poluição provocada pela “indústria turística” é nociva em diversos aspectos, tendo em vista a falta de conscientização e sensibilização dos promotores da atividade (KANASHIRO, 2003, p. 161).

A forma predatória, utilizada pelos gestores da atividade turística ao se apropriarem dos lugares, leva a discussão importante no que diz respeito à sua sustentabilidade ou da necessidade de ele se tornar menos impactante, tanto para o ambiente natural quanto o social.

### **Percepção Ambiental e turismo em Unidades de Conservação**

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, define em seu Art 3º que “meio ambiente, é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. O homem vive em constante interação com esse meio, e, em decorrência disso, destaca-se a sua capacidade de alterar este espaço, principalmente para sanar suas necessidades.

A capacidade de interpretar, reagir e perceber esse espaço tem a denominação de percepção ambiental. Para Hoeffel *et al.* (2008) a interpretação do mundo natural irá depender da visão de cada indivíduo, das suas experiências, seu modo de vida.

Para Palma (2005, p.13):

Assim, é necessário perceber o ambiente no qual se está inserido para que possamos aprender a protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma. Pode-se verificar, através de um instrumento de pesquisa, a percepção ambiental de um público alvo e, com esses resultados, possibilitar projetos e atividades ambientais com base na realidade desse público.

O conceito de percepção ambiental é algo amplo e complexo, em que seu significado irá depender da área de conhecimento trabalhada, visto que se trata de uma visão singular, pessoal e subjetiva, dependendo da interpretação de cada

um (FIGUEIREDO, 2011). Além disso, deve ser utilizada no diagnóstico dos aspectos positivos e negativos, causados pela relação do homem com a natureza, em que o resultado deste diagnóstico irá nortear tomadas de decisão de forma coerente (TORRES; OLIVEIRA, 2008)

E sua aplicação deixou de ser uma prática exclusiva para estudantes de diversos níveis, sendo necessária a sua expansão para outros setores da população, como os usuários de uma UC, em atenção aos turistas. Segundo Simonetti e Nascimento (2012), o grande fator de incentivo para o crescimento da visitação em UC's foi a implementação do SNUC (2000), o que torna essa prática cada vez mais necessária.

Para se desenvolver e pôr em prática a percepção ambiental, o homem precisa observar o meio ao seu redor, necessitando de espaços para desenvolver essa atividade. Jacobi, Fleury; Rocha (2004, p. 01) afirmam que "as Unidades de Conservação (UC's) podem atuar não somente na preservação dos recursos naturais, mas também, como locais de aprendizagem e sensibilização da comunidade acerca da problemática ambiental. "

Segundo Azevêdo (2014), o turismo é uma atividade em constante crescimento, uma das mais rentáveis do mundo, não se resumindo apenas no deslocamento do turista de um local para outro, mas na busca pelo contato com a natureza. As atividades turísticas quando não praticadas de forma correta, apresentam um grande potencial de degradação do meio natural em questão, e é neste ponto que se destaca a importância da utilização da percepção ambiental como ferramenta.

Visto que a percepção ambiental é composta por visões distintas, sua análise se apresenta de forma importante para a construção de ferramentas de modo a gerir, administrar e consequentemente manter, em especial as UC's, segundo Figueiredo (2011, p.20):

O estudo da percepção ambiental contribui para a compreensão das inter-relações entre sociedade e natureza, suas (in) satisfações, expectativas, valores, atitudes e condutas voltadas às áreas naturais protegidas. Ampliando, desta maneira, um leque de possibilidades para o aprimoramento das atuais estratégias de conservação dos recursos naturais e/ou de intervenções locais em unidades de conservação.

No atual cenário, é necessário salientar que a criação de UC's é de suma importância para a proteção dos recursos naturais, no entanto, deve-se considerar

estes locais como uma medida de conservação isolada, é uma prática insuficiente, sendo necessário assim, o estabelecimento de estratégias e ferramentas auxiliares, como é o caso da educação e percepção ambiental (TORRES E OLIVEIRA, 2008),

## **A poluição e seus impactos**

No âmbito do desenvolvimento da atividade turística nas imediações do Rio Una, encontram-se as instalações de diversos bares na orla do rio, são investimentos implantados sem planejamento adequado, com desordenada ocupação das margens dos rios, e lamentavelmente com despejo de esgoto e resíduos no próprio rio.

Destaca-se, portanto, um problema facilmente perceptível no Rio Una a poluição.

O problema da poluição, diz respeito às condições de vida e a degradação do meio ambiente, provocando um desequilíbrio nessa qualidade. O homem, por fazer parte da natureza, depende dela para viver, e acaba sendo prejudicado pelas suas ações que degradam a qualidade de vida ambiental do planeta (SOUZA, 2009, p. 37).

Já segundo Sánchez (2006): "O termo poluição pode ser definido de forma sucinta e clara como sendo a introdução no meio ambiente de qualquer forma de matéria ou energia que possa afetar negativamente o homem ou outros organismos" (p. 26). E Window (2002) colabora dizendo que "os principais poluentes no ambiente aquático são metais pesados, esgotos, pesticidas, compostos orgânicos sintéticos e os resíduos sólidos" (p. 35).

Resíduos sólidos, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10004, são materiais oriundos da atividade humana considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis e descartáveis. Esses resíduos devem ser adequadamente destinados a estações de tratamento, de forma que não causem danos à saúde pública nem ao meio ambiente. No Brasil, é responsabilidade dos municípios a adequada coleta e destinação dos resíduos sólidos (Incisos I e V do art. 30, Constituição Federal).

A poluição representa hoje uma das maiores preocupações para a sustentabilidade do Rio Una, e está ligada diretamente a vida das pessoas, comprometendo a qualidade de vida das mesmas. "A preservação do meio ambiente é essencial para a qualidade de vida. Não se pode falar em qualidade de vida humana sem adequada conservação do ambiente" (PRADO, 2001, p.25).

Já impacto ambiental é toda e qualquer alteração significativa do meio ambiente, ou em mais de um dos seus componentes, provocada pela ação do homem e também por ações da própria natureza, tais como: erupções vulcânicas incêndio florestal espontâneo e terremotos (COSTA, *et. al*, 2012).

Tanto os impactos provocados pelo homem, quanto os que são provocados pela natureza causam destruição de habitat, fauna, flora e contaminação do ambiente. Por esse motivo, torna-se de imperiosa necessidade um melhor planejamento na utilização dos recursos disponíveis, caso contrário, danos irreparáveis podem ocorrer ao meio ambiente. (COSTA, *et. al*, 2012).

Acredita-se na importância da atividade turística para o desenvolvimento da região, mas que essa atividade seja feita de forma consciente e racional. Os estabelecimentos da orla do Rio Una, por sua vez, deveriam estar adequadamente implantados com relação ao ambiente natural, evitando danos ao local, impactos visuais, deveriam fazer uso sustentável de materiais e insumos (recicláveis e reciclados), evitando dessa forma a produção de dejetos e assegurar sua adequada disposição, combatendo a poluição e o desmatamento, minimizando os impactos ambientais de sua operação, promovendo a conservação da biodiversidade e a preservação de todo ambiente.

## **Educação ambiental e Sustentabilidade**

Em março de 1965 realizou-se a Conferência de Educação da Universidade de Keele, no Reino Unido, em decorrência de um acidente de poluição do ar que matou 1.600 pessoas em Londres, no ano de 1952. Nesta Conferência, o termo “educação ambiental” foi utilizado pela primeira vez. Em 1975 a UNESCO, em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), criou o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA).

A Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental realizada em Tbilisi (EUA) em 1977, foi um marco no que diz respeito à formação de uma consciência ambiental, ou como ele mesmo diz, uma consciência sobre o valor da natureza, tendo como pilar da formação do conhecimento a interdisciplinaridade (JACOBI, 2003)

A educação ambiental deve abranger pessoas de todas as idades e de todos os níveis, no âmbito do ensino formal e não-formal. Os meios de comunicação social têm a grande responsabilidade de colocar seus enormes

recursos a serviço dessa missão educativa. Os especialistas no assunto, e também aqueles cujas ações e decisões podem repercutir significativamente no meio ambiente, deverão receber, no decorrer da sua formação, os conhecimentos e atitudes necessários, além de detectarem plenamente o sentido de suas responsabilidades nesse aspecto (DECLARAÇÃO DE TBILISI, 1977, p. 01)

O grande marco no Brasil foi a criação da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), através da Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999 que define a EA em seu Art. 1º:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A EA se apresenta como um instrumento para se formar cidadãos mais conscientes, atrelados às questões ambientais, logo se apresenta como um tema transversal, podendo ser trabalhada em todas as áreas do conhecimento (LIBANO E PEREIRA, 2006). Segundo a PNEA (1999) existem dois tipos de EA, dispostos nos respectivos Arts 9 e 13:

Ensino Formal: entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando: educação básica, educação superior, educação especial, educação profissional, educação de jovens e adultos;

Ensino Não-Formal: entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

Como forma de minimizar os impactos ambientais que o ambiente vem sofrendo, a EA se apresenta, assim, como um dos instrumentos fundamentais para o melhoramento de nossas atitudes, e a necessidade da formação de uma consciência ambiental. Além disso, podemos afirmar que a problemática ambiental não está em evidência apenas no Brasil, mas no mundo todo, sendo cada vez mais debatida, principalmente em decorrência das catástrofes que se manifestam em todo o mundo, impulsionando novas formas de ser, agir e pensar.

É sabido que sua prática é de suma importância para a formação de uma consciência ambiental, no entanto, muitos projetos voltados para essa área se tornam ineficientes, pois dependendo do objetivo almejado, tais projetos devem

visar a prática da EA voltada para um público alvo, e na maioria das vezes isso não acontece (TORRES E OLIVEIRA, 2008). Segundo Jacobi, Fleury e Rocha (2004, p.02) “questão crucial para o sucesso dos programas de educação ambiental é a adoção de ferramentas adequadas para que cada grupo atinja o nível esperado de percepção ambiental”, ou seja, a percepção ambiental é um instrumento para o planejamento da EA.

A partir dessa consciência poderia se pensar num desenvolvimento sustentável, pois este se preocupa com a geração de riquezas naturais, objetivando distribuí-las, melhorando a qualidade de vida de toda a população, levando em consideração, portanto, a qualidade ambiental do planeta.

A sustentabilidade não acontece mecanicamente. Ela é fruto de um processo de educação pela qual o ser humano redefine o feixe de relações que entretém com o universo, com a Terra, com a natureza, com a sociedade e consigo mesmo dentro dos critérios assinalados de equilíbrio ecológico, de respeito e amor a Terra e à comunidade de vida, de solidariedade, para com as gerações futuras e da construção de uma democracia socioecológica (BOFF, 2012, p. 149).

Em meio a essa perspectiva encontra-se a educação ambiental, como importante ferramenta na luta por um desenvolvimento equilibrado e sustentável, pois se trata de um processo construtivo de conhecimento, contínuo e permanente de reflexão, conscientização e criticidade com relação ao meio ambiente, pois envolve mudanças no comportamento social que envolve responsabilidade e comprometimento com o meio.

A educação é a essência da democracia, meio poderoso para atacar e resolver questões que afligem a sociedade e será a solução ativa para os problemas ambientais. A educação ambiental deve ser inserida na sociedade ao ponto de ser transformada em sinônimo de cidadania, ela deve caracterizar uma nova consciência para todos os cidadãos do planeta. O uso da educação ambiental deve ser aplicado no dia a dia, seja nas escolas, nas ruas, no trabalho, dentro de casa. A educação pode cumprir a tarefa de garantir a todas as pessoas o direito de desfrutar de um ambiente saudável (SOUZA, 2009, p.23).

O homem não é educado nem orientado a preservar a natureza e ao longo de sua história soube, ou melhor, aprendeu a tirar o maior proveito da natureza e, com isso, se acha soberano dela, com direito de vida ou morte sobre a mesma, não levando em conta que ele é parte integrante desta natureza. É fundamental para preservação do planeta que as pessoas se tornem conscientes de suas

responsabilidades enquanto cidadãos e participantes de um processo construtivo para a melhoria do meio ambiente (SOUZA, 2008).

Esse processo de educação não tem resultados da noite para o dia, é uma tarefa lenta e delicada, mas nem por isso deve-se deixar de acreditar nela e de procurar meios para ajudar a conservar o planeta. É um processo de aprendizagem longo e contínuo, que procura formar e desenvolver atitudes racionais, responsáveis, solidárias entre os homens e o meio ambiente (OLIVEIRA, 2005).

A crise ambiental é um reflexo da sociedade moderna, que tem o capitalismo como modelo de desenvolvimento econômico. Surge então a necessidade de uma Educação Ambiental, que é uma educação política, crítica do sistema atual, e que busca alternativas sociais, éticas e justas para as gerações atuais e futuras. Neste sentido, a EA é uma das ferramentas para contribuir com a construção de um novo modelo de sociedade (SOUZA, 2008).

## **RESULTADOS**

Para a obtenção dos resultados a elaboração do artigo contou com pesquisas bibliográficas e documentais, pesquisa de campo e registro fotográfico da região para observação dos impactos.

A bibliografia foi levantada em trabalhos acadêmicos como monografias, dissertações de mestrado; documentos, como programas; artigos em periódicos, livros, revistas e materiais eletrônicos dispostos na internet. Além disso, essa pesquisa buscou fundamentação na Legislação e Política ambiental, além de dados levantados junto à secretaria de meio ambiente do município de Morros.

Como instrumento de coleta de dados foi utilizada a técnica de entrevista semiestruturada com perguntas abertas, que se deu por meio de um roteiro previamente elaborado. Foram dois tipos de entrevistas, um direcionado aos proprietários de bares e outro aos turistas do local, a fim de se ter uma melhor perspectiva do alcance dos objetivos propostos junto aos atores e uma avaliação do conhecimento prévio deles perante a temática, para posteriormente serem desenvolvidas ações educativas mais específicas e efetivas. A coleta de dados foi feita nos meses de agosto de setembro, entre os dias 05 de agosto e 20 de setembro. Sendo assim, a amostra foi constituída de proprietários dos dez bares existentes na região, bem como, turistas que visitavam a cidade no período da

pesquisa, os quais aceitaram assinar o Termo de Livre Consentimento e Esclarecido autorizando o uso das informações fornecidas para fins acadêmicos.

No total foram realizadas trinta entrevistas e os dados obtidos foram tabulados para posterior análise dos resultados que serão apresentados logo a seguir.

A coleta de dados foi de grande relevância para conclusão da pesquisa, foram no total trinta entrevistas. Das trinta entrevistas feitas no decorrer da pesquisa, dez foram com proprietários dos dez bares existentes na Região do Una Grande e vinte com turistas que visitavam a cidade (Figuras 02 e 03).

Figura 02 – Bares em torno do Rio Una



Figura 03 – Turistas no Rio Una



Para uma melhor sistematização dos dados serão apresentados separadamente, iniciando com a análise das respostas dos proprietários dos bares.

Dos dez proprietários, 90% eram do sexo masculino e apenas 10% do sexo feminino. Quanto à média das idades o resultado apurado foi 42 anos.

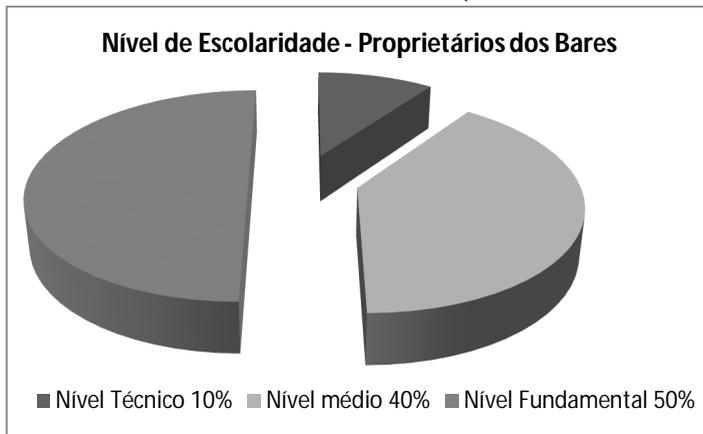
Com relação ao grau de escolaridade foi constatado que nenhum possui nível superior, 10 % nível técnico (em contabilidade) e 40% nível médio e 50% apenas o ensino fundamental.

Logo, analisando de forma minuciosa cada resposta, percebe-se que a Educação Ambiental assume um papel de grande relevância social, cultural e econômica ao meio ambiente, e que precisa de uma visão mais holística, por partes dos gestores competentes.

Dos dez proprietários, todos são moradores da região há pelo menos quinze anos. Quando questionados sobre licença ambiental para funcionamento dos estabelecimentos, foram alarmantes as respostas, pois nenhum possui a

licença ambiental, apenas 30% possui alvará de funcionamento; muitos dos entrevistados ainda ressaltaram que não há fiscalização, “dessa forma não há a exigência para eles”.

Gráfico 1 – Nível de Escolaridade – Proprietário dos Bares



Quando indagados sobre a existência de problemas ambientais provenientes da atividade dos bares, todos foram enfáticos em responderem que acreditavam que não existiria algum impacto negativo. Relatam ainda que os maiores poluidores são os turistas, pois muitos deles não consomem nos estabelecimentos, fazendo os conhecidos “piqueniques” à beira rio, deixando resíduos nas margens do rio ou no interior das matas ciliares.

Todos os entrevistados alegaram que o lixo deveria ser todo destinado à coleta de lixo municipal, que nos dias atuais não vem suprindo suas necessidades, uma vez que não é suprida a demanda eles colocam fogo, para se livrar dos resíduos, e acreditam que isso não causa nenhum dano ao solo.

Sobre o desenvolvimento de atividades de preservação do Rio Una, todos responderam não haver projeto da Secretaria de Meio Ambiente sendo desenvolvidos na região. Sendo que 20% dos entrevistados informaram que em outro momento já existiu apenas uma entrega de panfletos, versando sobre a coleta seletiva.

Quando a indagação foi “De que forma a Educação Ambiental ajudaria na preservação do Rio Una? Neste momento percebeu-se claramente uma

contradição com respostas anteriores, pois 100% dos entrevistados responderam que ajudaria bastante, pois ajudaria na conscientização e sensibilização dos visitantes e até mesmo dos funcionários dos bares, no que diz respeito até mesmo à poluição do rio. Ficam facilmente perceptíveis as contradições, pois se há poluição para ser combatida, logo há impactos negativos, contrariando os 100% das respostas que alegaram não haver impactos negativos em decorrência da atividade dos bares para o Rio Una. Os proprietários ainda informaram nas suas respostas que sentem falta das ações do Poder Público para a preservação do Rio e que ações educativas poderiam ser implantadas, entre elas, palestras, exposições, oficinas, etc.

Apresentam-se a seguir a análise das respostas dadas pelos turistas que visitavam a região durante a pesquisa. Foram feitas vinte entrevistas com a escolha dos turistas de forma aleatória simples em horário e dias diferentes.

Dos vinte turistas entrevistados, 60% eram do sexo feminino e apenas 40% eram do sexo masculino, e as idades variavam entre 17 e 62 anos.

Apenas 20% estavam visitando a cidade pela primeira vez. Com relação à primeira impressão com relação ao Rio Una, alguns colocaram que estavam encantados com tanta beleza, “um rio gelado em meio a um clima de temperatura quente”; porém 40 % dos entrevistados afirmaram que o Rio apresentava características de poluição.

Quando questionados sobre a existência de problemas ambientais provenientes da atividade dos bares, apenas 20% informaram que não percebiam impactos negativos, porém a maioria (80%) informou que apesar de necessário a existência dos bares como entretenimento, atrativos turísticos que ajudam no desenvolvimento da região, por outro lado trazem consigo uma gama de problemas ao meio ambiente como a retirada da mata ciliar para construção dos bares, levando ao assoreamento do rio e poluição, por falta de local apropriado para o descarte dos resíduos sólidos.

Na questão: “Você acredita na importância da Educação Ambiental?”, 100% dos entrevistados foram enfáticos em responder que acreditam sim e que somente a educação, atrelada às ações eficazes do Poder Público, poderia garantir a sustentabilidade daquela região.

Entre as ações de educação sugeridas percebeu-se uma consonância com as apresentadas pelos donos dos bares, como oficinas educativas, palestras,

panfletagem, fiscalização redução nos números de ônibus com excursões (pic-nic) e monitoramento da área.

### **Desenvolvimentos de Atividades de Educação Ambiental**

A partir dos dados coletados e com a intenção de minimizar as problemáticas ambientais identificadas na Região do Una Grande (poluição, desmatamento, assoreamento e queimadas), foram desenvolvidas ações de Educação Ambiental no intuito de conscientizar e prevenir novos impactos negativos.

Entre as ações desenvolvidas estão coleta seletiva e desenvolvimento de oficinas de reciclagem, além de palestras de Educação Ambiental e sustentabilidade para conscientização e sensibilização dos turistas e proprietários dos bares (Figura 03 e Figura 04).

As oficinas contaram com a participação da comunidade local e alguns turistas, com o objetivo de passar conhecimentos sobre a importância de reutilizar algo que não tinha mais valor para algo inovador, e a panfletagem se deu como forma de informação para uma conscientização.

Por fim, para conclusão dos trabalhos desenvolveu-se na mesma tarde do dia 28 de setembro no horário das 16 horas uma palestra à beira rio com turistas e comunidade com o tema “preservação ambiental para alcançar a sustentabilidade”. A palestra contou com um número de 32 ouvintes, número que foi de grande relevância para conclusão deste trabalho.

Figura 03 - Oficina de Reciclagem



Figura 04 - Panfletagem com os turistas



## CONSIDERAÇÕES

A partir de uma metodologia criteriosa tendo seu primeiro momento revisão bibliográfica sobre o tema e posteriormente a pesquisa de campo com observação in loco, registro fotográfico e entrevista com os proprietários dos estabelecimentos e turistas que visitavam a região, foi possível alcançar os objetivos propostos: Desenvolver atividades de Educação Ambiental como ferramenta para diminuir os impactos da visitação no Rio Una; Analisar a realidade da ocupação desordenada das margens do Rio Una pelos bares, especificamente no trecho conhecido como Una Grande; Identificar os impactos ambientais causados por essa ocupação, refletindo sobre o conflito desenvolvimento X desenvolvimento sustentável; e Conscientizar os donos de bares e turistas sobre a importância da implantação de uma cultura de preservação ambiental pautada na sustentabilidade, promovendo palestras, oficinas e ações educativas.

A partir do alcance dos objetivos e da aplicação das ações, foi possível perceber que são alternativas viáveis que poderão levar a redução considerável dos problemas existente na área estudada. Essas ações além de contribuírem com a preservação do meio ambiente e sua sustentabilidade, contribuem com a qualidade de vida da população.

Portanto, os problemas ali existentes poderão ser minimizados, mas para que isso realmente aconteça deve ser um processo contínuo e consciente de participação efetiva de todos.

Ainda é importante deixar claro que se trata de uma pesquisa acadêmica que não tem por escopo esgotar a temática, mas refletir criticamente sobre a mesma, levantando discussões embasadas teoricamentee aplicando no universo prático, fazendo-se assim um trabalho de grande relevância para os estudos em gestão ambiental.

## REFERÊNCIAS

AZEVÊDO, A. S. de C. A educação ambiental no turismo como ferramenta para a conservação ambiental. **AOS - Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v.3, n.1, p.77-86, jan./jun. 2014.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 31 de agosto de 1981.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 19 de julho de 2000. p.1-23.

BRASIL. Lei n.12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 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 nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 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/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 21 mar. 2014.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.dji.com.br/constituicao\\_federal/cf225.htm](http://www.dji.com.br/constituicao_federal/cf225.htm)>. Acesso em: 21 mar. 2014.

COSTA, D. T da. et al. Grandes Impactos Ambientais no Mundo. **Caderno do Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Curitiba, n. 1, p. 56-73, jul/dez 2012.

CRUZ, I. C. da; MENDONÇA, J. C.; FILHO, M.S.F. Turismo em unidades no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e seus efeitos para as populações tradicionais. In: Encontro Nacional dos Geógrafos, 16., 2010, Porto Alegre. **Anais..** .Porto Alegre: AGB, 2010.p.1-7.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. de A.; OLIVEIRA, D. de. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação do Brasil. **Conservação da biodiversidade legislação e políticas públicas**, p.341 a 385. 2010.

FEITOSA, A. C. **O Maranhão primitivo**: uma tentativa de constituição. São Luís: Ed. Augusta, 1995.

FIGUEIREDO, L. V. R. **Percepção ambiental em uma unidade de conservação de proteção integral**. Montes Claros: Universidade Estadual de Montes Claros, 2011.p.1-179. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social), Montes Claros, 2011.

HOEFFEL, J. L. et al. Trajetórias do Jaguar - unidades de conservação, percepção ambiental e turismo: um estudo na APA do Sistema Cantareira, São Paulo. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v.XI, n.1,p.131-148, jan./jun.2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1)>. Acesso em: 20 set. 2014.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Situação Ambiental da Região do Baixo Munim**. São Luís: IMESC, 2012.

JACOBI, C. M.; FLEURY, L. C.; ROCHA, A. C. C. L. Percepção ambiental em unidades de conservação: experiência com diferentes grupos etários do Parque Estadual da Serra da Rola Moça, MG. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2. 2004, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: UFMG, 2004. p.1-7.

KANASHIRO, M. A cidade e os sentidos: sentir a cidade. \_\_\_\_\_ (org). **Desenvolvimento e meio ambiente**. Curitiba, n.7, p. 159-164, jan/jul 2003.

LIBANO, R. V.; PEREIRA, V. A. **Educação ambiental e sua importância para a conservação meio ambiente**. Torres - Rio Grande do Sul: Universidade Luterana do Brasil, 2006.

NUGEO. **Atlas do Maranhão**. São Luís: Laboratório de Geoprocessamento. GEPLAN-UEMA, 2013. 42 p.

O ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS. **Uma estratégia para Educação Ambiental**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2002,2003.

OLIVEIRA, H. M., 2005. **A perspectiva dos educadores sobre o meio ambiente e a educação ambiental**. Monografia do curso de pedagogia. Faculdade de educação. UFF. 42p.

PALMA, I. R. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005, p.1-72. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Porto Alegre, 2005.

PRADO, L. R. **Crimes Contra o Ambiente**. 2ª edição, revisada, atualizada e ampliada. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

RIBEIRO, R. A. C. **Elementos para a elaboração do plano de coleta seletiva de resíduos orgânicos para a compostagem/vermicompostagem**. Estudo de caso – Tijucas do Sul. 2004. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

RIOS, L. **Geografia do Maranhão**. 4. ed. Rev. Atual. São Luis: Central dos Livros, 2005.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2006. 495 p.

SÃO LUÍS. **Censo 2010 cidades**. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em: 12 mar. de 2014.

SIMONETTI, S. R.; NASCIMENTO, E. P. do. **Uso público em unidades de conservação: fragilidades e oportunidades para o turismo na utilização dos serviços ecossistêmicos**. Somanlu, ano 12, n.1, p.173-190, jan./jun. 2012.

SOUZA, J. D. A. de. **Atuação do Estado enquanto agente produtor do espaço urbano**. Caxias (MA), 2009.

SOUZA, V. M. de. **Educação ambiental: conceitos e abordagens pelos alunos de licenciatura da UFF**. Monografia do curso de Biologia. UFF. 105p. 2008. Disponível em:<[http://www.academia.edu/766448/Monografia\\_-\\_Educao\\_Ambiental\\_conceitos\\_e\\_abordagens\\_pelos\\_alunos\\_de\\_licenciatura\\_da\\_UFF](http://www.academia.edu/766448/Monografia_-_Educao_Ambiental_conceitos_e_abordagens_pelos_alunos_de_licenciatura_da_UFF)>. Acesso em: 13 ago. 2014.

TORRES, D. de F.; OLIVEIRA, E. S. de. **Percepção ambiental: instrumento para educação ambiental em unidades de conservação**. Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental, Rio Grande do Sul-FURG, v. 21, p.227-235, jul./dez.de 2008.

TROVÃO, J. R. **Programa Sebrae de turismo**. São Luís: 2002.

VILHENA, A. **Reciclagem: compromissos e benefícios**. 2004. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/artigos\\_compromisso\\_beneficios.php](http://www.cempre.org.br/artigos_compromisso_beneficios.php)>. Acesso em: 13 mar. 2014.

WINDOW, H. L. **Contaminação das praias** (tradução). v. 25, p. 32-36, 2002.

# **REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL PELA GESTÃO E PLANEJAMENTO DE BACIA HIDROGRÁFICA: O PROGRAMA BACIA DO BACANGA.**

José Antonio Viana Lopes

## **INTRODUÇÃO**

*O Programa de Recuperação Ambiental e Melhoria da Qualidade de Vida da Bacia do Bacanga* implementado pela Prefeitura de São Luís com financiamento do Banco Mundial, entre os anos de 2009 e 2015, constituiu a primeira experiência do Município de São Luís em planejamento e gestão urbana tomando por referência uma bacia hidrográfica, conforme recomendado pela Lei nº 10.257/2001, Estatuto das Cidades, e as boas práticas de planejamento contemporâneas.

O projeto urbanístico para a bacia do rio Bacanga, desenvolvido no âmbito do Programa Bacia do Bacanga, como ficou conhecido, baseou-se em princípios de sustentabilidade socioambiental e objetivava, fundamentalmente, a melhoria das áreas de assentamentos informais, qualificando as condições de habitação e mobilidade e otimizando os instrumentos de gestão ambiental do Município.

O projeto urbanístico proposto definia estratégias para favorecer a reurbanização da área da Bacia do Bacanga, a segurança de posse da terra com a regularização da ocupação do solo e o aproveitamento de espaços e equipamentos públicos, fortalecendo a gestão ambiental municipal e construindo uma consciência coletiva ambiental.

Apesar de contar com o apoio e aporte de recursos do Governo Federal e de instituições multilaterais de crédito como o Banco Mundial, e de atravessar sucessivas gestões municipais, este projeto sofreu ajustes, descontinuidades e rupturas que se refletiram nos resultados efetivamente alcançados.

Neste artigo, analisaremos, a partir da documentação técnica, reuniões comunitárias, entrevistas estruturadas e de nossa experiência como gestor de projeto do Programa, os fatores que comprometeram ou dificultaram a gestão deste importante programa de recuperação ambiental e urbana, como uma primeira aproximação necessária ao trabalho de propor desenhos de programas e políticas públicas de gestão ambiental urbana menos vulneráveis.

## **LINHAS GERAIS DO PROGRAMA BACIA DO BACANGA**

## O CONTEXTO INSTITUCIONAL

Em novembro de 2008, o Município de São Luís celebrou o “Acordo de Empréstimo nº 7578-BR”, com o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), no valor total de US\$ 35.640,00 (trinta e cinco milhões, seiscentos e quarenta mil dólares), com o objetivo de implementar o Programa de Recuperação Ambiental e Melhoria da Qualidade de Vida da Bacia do Bacanga. A Prefeitura de São Luís apresentaria como contrapartidas os investimentos do governo Federal realizados através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) nos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário na região.

Operacionalmente, o Programa estava organizado em três componentes: Componente 1: Desenvolvimento Econômico Local e Reforço da Gestão Municipal, que propunha o fortalecimento da gestão do mutuário; a formulação e implementação de uma política voltada ao Desenvolvimento Econômico Local e estratégia de competitividade; a geração de oportunidades de emprego e renda; e o melhoramento da capacidade de gestão orçamentária e financeira do Município; Componente 2: Saneamento Básico e Melhoria da Qualidade de Água, prevendo melhorias dos sistemas de drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário, abastecimento de água e de gestão de resíduos; Componente 3: Melhorias Urbanas e Ambientais, incluindo projetos e atividades destinadas a melhorar a qualidade do solo urbano e ocupação habitacional e fortalecer as práticas de gestão ambiental do mutuário.

Para implementar as ações definidas no Acordo de Empréstimo, o Município de São Luís criou, através da lei municipal nº 4.933/2008, a Secretaria Municipal Extraordinária de Projetos Especiais (SEMPE), com a finalidade de gerenciar o relacionamento entre agentes executores e agentes financeiros internacionais, dentre outros, bem como gerenciar e supervisionar a execução de contratos de empréstimos que venham a ser firmados com esses entes. Na SEMPE ficou instalada a Unidade de Gerenciamento do Programa da Bacia do Bacanga (UGP), cuja atribuição é a coordenação, elaboração e avaliação das atividades relacionadas ao Programa.

A participação popular ou de outras instituições nos eventos e decisões do Programa foi formalizada e ocorreu efetivamente através de projetos específicos, com eventos e decisões relacionadas diretamente aos produtos em elaboração

pelas diferentes consultorias que atuaram no Programa (no Plano de Desenvolvimento Local, no Plano de Reassentamento de Famílias, etc.). Não foi formalizada nenhuma instância permanente e transversal, como um Comitê de Bacia, por exemplo, para o controle social do Programa.

Está colocada uma das primeiras particularidades do programa: foi encampado em uma nova Secretaria, com implicações como o acesso mais fácil ao gestor municipal (prefeito), mas também com mais dificuldades de articulação, integração e coordenação de ações em interface com outras Secretarias, dado que a prática comum atribui competências distintas (no máximo complementares) entre estes órgãos municipais. O desafio era mostrar que a UGP não era um agente executor, mas que coordenava e articulava ações das Secretarias executoras dos projetos.

## **ABRANGÊNCIA E SETORIZAÇÃO**

A Bacia do Bacanga compreende uma superfície de cerca de 13.000ha, onde se destingem dois quadrantes: o quadrante norte, de urbanização contínua, nas margens direita e esquerda do rio Bacanga, com cerca de 3.500ha, conforme assinalado na Figura 1; e o quadrante sul, praticamente tomado pelo Parque Estadual do Bacanga, a APA do Maracanã, áreas rurais e parte da zona industrial da CVRD, envolvendo os 9.500ha restantes.

Tendo em vista o enfoque urbano do projeto, voltado ao tratamento de áreas carentes de infraestrutura, as intervenções têm como foco o quadrante norte da bacia, conforme assinalado na Figura 01.

A área de abrangência foi ainda dividida em mais dois quadrantes, nomeados de *margem esquerda* e *margem direita* do rio Bacanga. Em ambos os quadrantes se inserem as poligonais objeto de projetos urbanísticos, envolvendo os bairros a montante da barragem do Bacanga, a seguir discriminados (Quadro 01).

Figura 01 – Área urbanizada (em vermelho) da Bacia do Bacanga (área sombreada).



#### Dados Gerais

- Área da Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga: 130km<sup>2</sup>;
- Lâmina de água da Bacia: 83,6km<sup>2</sup>;
- Volume de água da ordem dos 10,3hm<sup>3</sup>;
- Área do lago do Bacanga: 545ha;
- Área de Referência do Programa: 3.436ha;
- População: 238.000 habitantes;
- Domicílios: 45.183 unidades.

Fonte: SÃO LUÍS: 2009.

Quadro 01 - Áreas Objeto de Projeto de Urbanismo do Programa

<b>Margem Esquerda</b>	<b>Sá Viana</b>	179,61 ha
	Vila Embratel	32,57 ha
	Pró-Moradia Vila Embratel	85,44 ha
	Paraíso	365,05 ha
<b>TOTAL</b>		<b>365,05 ha</b>
<b>Margem Direita</b>	Pindorama e Coroadinho	213,80 ha
<b>TOTAL</b>		<b>213,80 ha</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>578,85 ha</b>

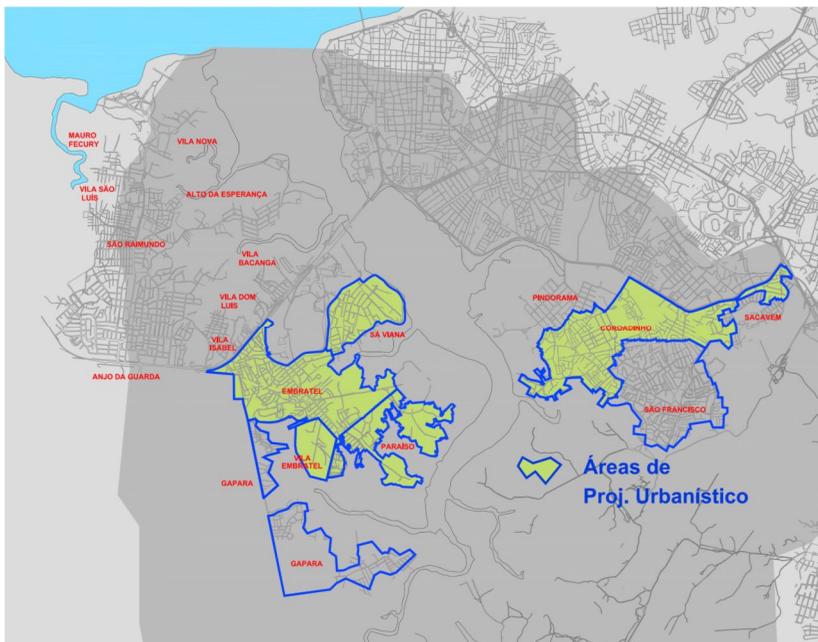
Fonte: SÃO LUÍS, 2013.

A Figura 2 apresenta a área urbanizada da Bacia do Bacanga e assinala os bairros objeto de projetos urbanísticos e ações com vistas à regularização fundiária.

Estes setores englobam os limites de **sub-bacias** do projeto de esgotamento sanitário, assim como as **zonas de pressão** do projeto de abastecimento de água, e ainda os **Polos de capacitação** do componente 1 do Programa. Nestes perímetros, a Prefeitura Municipal de São Luís (PMSL) mapeou todos os programas, projetos e ações que desenvolve para esta região, com o objetivo de articular e fortalecer mutuamente estas iniciativas que se apresentavam isoladas no contexto do projeto.

Para iniciar o Programa, reduzindo riscos em relação aos seus principais objetivos e investimentos, a Prefeitura de São Luís assinou um termo de compromisso com o Governo do Estado para a recuperação da Barragem do Bacanga, projeto que exigia forte interação e articulação técnica e institucional entre as duas instâncias do Poder Público local.

Figura 2 – Localização das Áreas Objeto de Projeto Urbanístico



Fonte: SÃO LUÍS: 2013.

## **CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO BACANGA**

A Bacia do Bacanga é a maior bacia hidrográfica totalmente inserida no Município de São Luís e deságua na Baía de São Marcos. Além do Rio Bacanga, tem como principais afluentes o Rio das Bicas, o Igarapé do Tapete, o Igarapé Itapicuraíba, Igarapé do Tamancão e Igarapé do Piancó.

O Rio Bacanga, seu principal afluente, inicia-se por dois cursos d'água que, ao se encontrarem, passam a ter o mesmo percurso, de 16,8 km. Pela baixa energia que contém este rio não é capaz de transportar toda a carga de materiais grosseiros (areias) que carrega, razão pela qual se criam áreas de deposição, que passam a ser obstáculos naturais obrigando a mudança do curso do talvegue, e até, ramificando-se. Surgem, portanto, canais secundários rasos margeando estas zonas de depósitos, já em grande parte cobertas pela vegetação do mangue formando um ecossistema bastante diversificado (COOPERSANE0: 2007).

A região da Bacia do Bacanga é marcada pelo surgimento de bolsões de habitações subnormais nas margens dos corpos d'água, abrigando as populações mais carentes da cidade. Tais áreas são marcadas por pobreza extrema, carência generalizada de serviços e condições insalubres. O processo de ocupação das margens dos mananciais também tem implicações ambientais negativas, causando a destruição acelerada das áreas de mangue e matas de galeria. Os assentamentos urbanos da Bacia do Rio Bacanga, onde reside cerca de 240.000 pessoas, quase um quarto da população da cidade, apresentam as seguintes características:

- O número total aproximado de domicílios conforme censo demográfico (IBGE, 2000) é de 45.183 domicílios;
- Mais de 90% das famílias ganham menos de dois salários mínimos;
- O tipo de residência predominante é a casa de alvenaria aparente;
- Fornecimento de energia em 100% dos domicílios;
- 30% das vias da região são asfaltadas;
- Abastecimento de água potável irregular para 20.000 domicílios;
- O consumo atual per capita de água é menos de 40% da média;
- Menos de 30% da população da área é atendida por redes coletoras de esgotos;
- 100% do esgoto não é tratado;
- Aproximadamente 600 famílias vivem em áreas de risco de inundação;
- O saneamento inadequado contribui para a deterioração da qualidade da água do lago da barragem do Bacanga;
- 20% da área da bacia está ocupada por assentamentos urbanos;
- 80% da área da bacia possui cobertura vegetal preservada.

Nestes assentamentos urbanos, com ocupações de áreas baixas e margens de rios, o sistema de drenagem das águas pluviais é totalmente inadequado, fato que se agrava com os efeitos cumulativos do lançamento de resíduos sólidos, causando altos índices de poluição, com graves riscos diretos à saúde pública.

Por outro lado, na região da Bacia do Bacanga, estão instaladas empresas nacionais e multinacionais, responsáveis por gerar um terço do Produto Interno Bruto (PIB) do estado do Maranhão.

A comunidade do Polo Itaqui-Bacanga divide o território com grandes áreas institucionais (UFMA), industriais (VALE, EMAP) e áreas de proteção ambiental, nos mangues que limitam a ocupação. Da mesma forma, na margem

direita, os assentamentos urbanos do Coroadinho, Pindorama e Sacavém, estão limitados entre o Parque Estadual do Bacanga, o lago e a Avenida dos Africanos, ocupada majoritariamente por atividades econômicas de comércio e serviços.

É importante considerar, portanto, a qualidade destas relações que podem constituir fronteiras vivas, em regiões ou faixas de territórios capazes de potencializar o intercâmbio econômico, de informações e atividades. A redefinição dos limites físicos da UFMA, na margem esquerda do Bacanga, que nos últimos anos perdeu 60% de seu território para as comunidades contíguas, assim como a mudança da estrutura operacional da ELETRONORTE, na margem direita, que desativou parte da rede de alta tensão que atravessava os assentamentos da área, são evidências concretas da importância das relações de fronteira na região. Nestas zonas de fronteiras percebe-se a interdependência entre a cidade formal e informal, e a possibilidade de cooperação para a superação de conflitos.

Na Bacia do Bacanga, encontram-se importantes testemunhos da história da cidade e manifestações culturais que refletem as relações campo-cidade, como as Ruínas do Sítio do Físico e os sambaquis encontrados no Parque Estadual do Bacanga, o Sítio Tamancão, hoje transformado em Estaleiro Escola, a Festa da Juçara no Maracanã, a encenação da Paixão de Cristo no bairro do Anjo da Guarda, e as Ruínas de uma Fábrica de Soque de Arroz, talvez o mais antigo registro da história da indústria local.

O Parque Estadual do Bacanga, criado pelo Decreto Estadual nº 7.545 de março de 1980 a sudeste do centro urbano, entre a margem direita do Rio Bacanga e a região do Maracanã, e a Área de Proteção Ambiental do Maracanã, também criado por Decreto Estadual (nº 12.103 em outubro de 1991), entre o Parque Estadual do Bacanga, ao norte, e a localidade de Rio Grande, ao sul, englobando a localidade de Maracanã e parte da Vila Maranhão, Vila Sarney, Vila Esperança e Rio Grande, constituem importantes reservas de recursos naturais e paisagísticos da cidade. Na APA do Maracanã está situado o Reservatório Artificial do Batatã, de onde vêm 30% parte da água consumida em São Luís.

O Programa Bacia do Bacanga, desenhado de forma a identificar e atuar nestas zonas de fronteiras buscava utilizar ou potencializar estes recursos (urbanos, ambientais, culturais e econômicos) para a região, definindo estratégias diferenciadas de intervenção nas duas margens do rio.

A fim de definir as prioridades e ações estratégicas do Programa a partir de uma visão abrangente da região, durante os anos de 2007 e 2008 foram

contratadas empresas de consultoria, por meio de processos de seleção nacionais, para a realização de estudos na fase de preparação do Programa.

Este esforço resultou em um total de dezesseis estudos sobre diferentes aspectos da região, como desenvolvimento econômico local, funcionamento hidrológico do lago do Bacanga, a segurança da Barragem do Bacanga, os marcos legais do reassentamento de famílias, o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o sistema de drenagem e outros.

Além dos estudos setoriais da Bacia, na fase de preparação do Programa foi realizada a Avaliação Ambiental Regional (MMT PLANEJAMENTO E CONSULTORIA: 2007), que reuniu aspectos ambientais, urbanos e socioeconômicos, construindo uma visão abrangente da realidade local.

Portanto, a partir destes estudos setoriais e, principalmente, da Avaliação Ambiental Regional, foram definidas abordagens diferenciadas para os subsetores da área de projeto.

### **A Margem Direita: Coroadinho**

O conjunto de bairros e assentamentos conhecido como Polo Coroadinho, consolidou-se a partir de ocupações que ocorreram em contextos e épocas diferentes. Em torno dos primeiros assentamentos espontâneos (Coroadinho), surgiram conjuntos habitacionais para baixa renda, os primeiros espaços institucionais, conjuntos residenciais de classe média e loteamentos sem infraestrutura. Planejadas ou não, estas ocupações assumiram diferentes formas, com soluções e problemas diversos (Figura 03).

Hoje, o Polo Coroadinho apresenta grande heterogeneidade interna, com uma multiplicidade de lugares que definem setores distintos, por suas características espaciais, socioeconômicas e pela diversidade de usos que apresentam. Todos esses setores e diferentes bairros da região sofrem os impactos de uma série de problemas relacionados à ocupação irregular de áreas de risco e de proteção ambiental.

Figura 03: Vista do Coroadinho.



Fonte: SÃO LUÍS: 2009.

A dificuldade de urbanização de áreas baixas, liberadas pela construção da Barragem do Bacanga, exigiu a construção de canais de drenagem que, por falta de fiscalização e manutenção, foram progressivamente ocupados por habitações precárias. O funcionamento deficiente dos canais potencializa os riscos de alagamentos e propagação de doenças infectocontagiosas.

A ocupação irregular da faixa de segurança da linha de alta tensão da ELETRONORTE revela aspectos importantes da dinâmica de ocupação daquela área. Por um lado, revela a existência de um mercado paralelo de imóveis para baixíssima renda numa evidência de que o território não é mero local de sobrevivência, mas constitui, ele próprio, mercadoria valiosa. Por outro lado, o “linhão” da ELETRONORTE define um dos limites do Parque Estadual do Bacanga, que também sofre com a pressão da ocupação irregular.

Em outro processo de interação com o meio geofísico, verifica-se a desvalorização das residências formais no entorno das voçorocas, focos permanentes de acidentes. O processo natural de desmoronamento é agravado

pela prática de retirada constante de terra para construção e outros fins. São construtoras, comerciantes e carroceiros que, em diferentes escalas, exploram essa atividade extrativista ilegal.

Em todo o período chuvoso (janeiro a julho), a situação dos bairros Salina do Sacavém, Coroadinho, Pindorama e suas adjacências é agravada pelas inundações de áreas residenciais, devido à obstrução dos canais de drenagem existentes ou ainda, inexistência de obras que possibilitem o escoamento das águas pluviais advindas do espigão da bacia do Rio Bacanga e áreas altas (Figura 04).

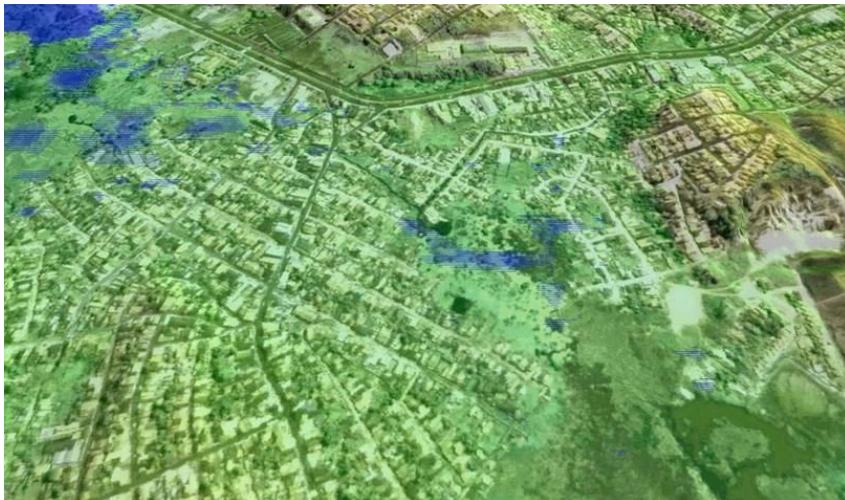
No curso do Rio das Bicas, uma área com grande demanda de tráfego e acesso de veículos de transportes coletivos, transportes particulares e com grande incidência de estabelecimentos comerciais e habitação, tem seus acessos totalmente prejudicados pela destruição causada pelas águas de chuva, apresentando alto risco de contaminação de doenças provocadas por águas paradas em áreas urbanizadas e riscos de alagamento que se verifica todos os períodos chuvosos, devido ao transbordamento do canal existente, causando grandes transtornos aos habitantes das proximidades pela falta de escoamento adequado.

O Rio das Bicas, principal afluente do Bacanga - antes fonte de renda para as populações ribeirinhas, os moradores do antigo Cavaco - sofre também enorme impacto de poluição, relacionada principalmente à ocupação indiscriminada e associada ao desmatamento dos manguezais e ao assoreamento de suas margens.

Aos problemas e soluções relacionadas à história da ocupação do território, sobrepõe-se a qualidade do papel que o Estado desempenhou historicamente, em sua ação de polícia e no gerenciamento da produção deste espaço. Assim, encontramos no Polo Coroadinho uma rede social e de espaços públicos consolidados, coexistindo com problemas de violência urbana que volta e meia explodem em brigas de gangues e ocorrências graves. A imagem do Coroadinho como espaço de insegurança e medo tem sido reforçada pela mídia e apropriada pelo imaginário social.

A violência urbana, refletindo-se na imagem do lugar, intensifica a segregação socioespacial e a perda de dinamismo da economia e da vida urbana. Na base deste ambiente de insegurança pública parece existir a dificuldade da máquina estatal em lidar com situações de informalidade (na economia e na cidade), dificuldade que precisa ser enfrentada pelo projeto urbano.

Figura 04 - Simulação de áreas alagadas no Coroadinho.



Fonte: RHAMA: 2007.

#### **A Margem Esquerda:** Itaqui-Bacanga.

A ocupação do Polo Itaqui-Bacanga começa a consolidar-se a partir da implantação do loteamento Anjo da Guarda, em 1968, para onde foram remanejadas as famílias desabrigadas no incêndio do Goiabal, no Centro, e do Sítio Santa Quinta, nas margens do rio Bacanga, e da abertura da Avenida dos Portugueses, após a construção da Barragem do Bacanga em 1970.

Com a implantação do Distrito Industrial, ocorre uma grande atração de migrantes da zona rural da ilha e do interior do Estado, que vão se alojando das áreas altas para os baixos, até as áreas molhadas e sujeitas a inundações.

Ainda hoje, a Barragem do Bacanga, responsável pelo represamento das águas do lago do Bacanga com a liberação de áreas urbanizáveis que foram ocupadas progressivamente nas duas margens do rio, constitui o único acesso da margem esquerda ao centro urbano de São Luís (Figura 05).

Figura 05: Sá Viana, com a UFMA e a barragem do Bacanga ao fundo.



Fonte: SÃO LUÍS: 2009.

Uma potencialidade da região é a existência de lideranças comunitárias organizadas e redes de agentes e serviços sociais reconhecidas. Ademais, vínculos familiares e comunitários fortes, decorrentes de uma relativa estabilidade da população, contribuem para a superação de dificuldades, problemas e conflitos locais.

Manifestações e eventos culturais de porte, como a encenação da Paixão de Cristo, que mobiliza toda a comunidade do bairro do Anjo da Guarda e entorno em atividade da cadeia de produção teatral (elaboração de projeto, construção de cenários, iluminação, figurino, etc.), demonstram a riqueza e complexidade da vida comunitária local e suas potencialidades.

### **Áreas de Restrições Físicas aos Assentamentos na Margem Esquerda**

A partir de uma aferição de altimetria precisa e dos estudos hidrológicos realizados em 2007, no âmbito do Programa Bacia do Bacanga (RHAMA: 2007) se inferiu que a cota de operação da barragem do Bacanga está definida no patamar máximo de 2,0m, mesmo na eventualidade de fechamento da barragem

simultaneamente à ocorrência de chuvas na bacia.

Por outro lado, em ambos os casos, a permanência do lago do Bacanga na cota 2,0m, mesmo que temporária, poderá tornar úmidas as habitações assentadas até a cota 3,0m, sobretudo em função das características geológicas do solo arenoso, que permite a condução por capilaridade (Figura 06).

Dessa forma de ocupação decorre uma série de problemas para os assentamentos:

- Constante ameaça de inundações provocadas pelo alteamento da cota de operação do lago, ou ainda pela incidência de chuvas nas bacias represadas do rio das Bicas;
- Alagamento frequente de vias públicas, em virtude de deficiências nas estruturas de drenagem;
- Baixa consistência e resistência do solo, com oneração dos custos de infraestrutura básica.

Figura 06 – Habitações Atingidas pelas Cotas de Inundação do Lago – Área Atingida



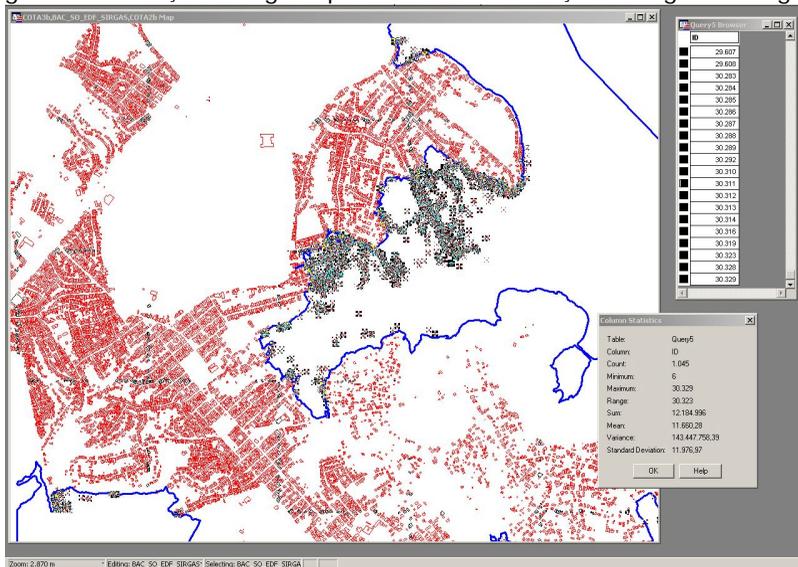
Fonte: A e T Arquitetura, Planejamento e Transportes LTDA.: 2007.

A apuração das habitações atingidas pelas inundações levou em consideração as cotas 2,0m e 3,0m, sendo no último caso decorrente do surgimento de áreas úmidas. As habitações assentadas nesta situação se localizam no bairro de Sá Viana e Jambeiro, em torno da península da rádio educadora e na baixada do igarapé do Piancó (Figura 07).

Portanto, abaixo da cota 3,0m são atingidas 621 habitações, muitas das quais se assentam em aterros precários. Os aterros precários, para efeito dessa análise, correspondem às casas cujos acessos são alagados, muito embora se situem acima das cotas de inundação.

Atualmente, com o crescimento vegetativo da população e a atração de novos moradores – que seguem fazendo pressão sobre o ecossistema de mangues, nas áreas baixas – a região está chegando ao limite de sua densificação, com aproximadamente 200 hab/ha, intensificando as tendências de verticalização de baixo padrão e expansão para áreas protegidas.

Figura 07: Habitações Atingidas pelas Cotas de Inundação do Lago - Contagem



Fonte: A e T Arquitetura, Planejamento e Transportes LTDA.: 2007.

Figura 08: Simulação de área alagada no Sá Viana.



Fonte: RHAMA: 2007.

A existência de escolas e hospitais municipais, pequenas intervenções urbanas em espaços públicos, obras de contenção de encostas, programas regulares de assistência social e saúde, além do incremento dos serviços de limpeza pública e iluminação na região, são evidências da presença do Poder Público na área. Assim, o Poder Público tenta ordenar e equipar o espaço urbano, seguindo a reboque dos processos locais de produção do espaço, sem, no entanto, garantir a distribuição equitativa de infraestruturas e a qualidade do desenho e da construção dos poucos espaços públicos existentes.

## **OBJETIVOS DA GESTÃO INTEGRADA DA BACIA**

A política urbana do Programa de Recuperação Ambiental e Melhoria da Qualidade de Vida da Bacia do Bacanga assume a inclusão social como ação fundamental na recuperação de assentamentos urbanos precários, articulando a recuperação da infraestrutura urbana básica com o estímulo à convivência social entre os moradores destes assentamentos, com a implantação de equipamentos e espaços públicos criados, em especial, para projetos de educação, cultura e assistência social.

O Programa está baseado, portanto, no conceito e nas práticas da *requalificação urbana*, como uma política que integra no planejamento urbano as questões sociais, econômicas e ambientais (GOVERNA; SACCOMANI: 2004):

O planejamento urbano, que durante muito tempo teve como objetivo quase exclusivo a criação de novos espaços urbanos à custa de espaços rurais/naturais (pela expansão de cidades preexistentes ou pela criação de novas cidades) ou da destruição dos tecidos urbanos antigos (através de operações de reestruturação), direcionou-se, a partir de dada altura, para a intervenção na cidade existente (FERREIRA: 2008, p.27).

Neste sentido, os projetos e intervenções do Programa Bacia do Bacanga estão direcionadas para a cidade existente, valorizando as suas diferentes estruturas ambientais urbanas.

As ações propostas neste projeto foram desenvolvidas através de estudos preliminares, com a participação da comunidade da área da Bacia do Bacanga e diversos parceiros institucionais da Prefeitura Municipal de São Luís, em um longo processo de maturação e negociação do Programa que se estendeu de 2003 (data da apresentação da Carta Consulta) a 2008 (data da assinatura do contrato) e que previam:

- Implantação ou melhoria da infraestrutura de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, pavimentação, habitação, espaços públicos e equipamentos comunitários;
- Estabelecimento dos limites legais e os procedimentos para o controle da ocupação urbana na Bacia (rezonamento da bacia);
- Recuperação da Barragem do Bacanga;
- Reassentamento da população assentada em áreas de risco de inundações e nos leitos dos canais de drenagem;
- Recuperação da qualidade da água do lago do Bacanga;
- Implantação e gestão compartilhada dos espaços e equipamentos públicos;
- Capacitação e geração de emprego e renda para a comunidade;
- Foco em uma abordagem de gênero;
- Articulação das intervenções com o fortalecimento de iniciativas existentes de reciclagem de resíduos sólidos;
- Criação e gerenciamento de áreas de preservação;

- Melhoria da mobilidade urbana, com investimentos em pavimentação, facilitando o acesso aos serviços públicos.

- Regularização fundiária para parte da população.

(SÃO LUÍS: 2013).

O Programa Bacia do Bacanga tem seu projeto de urbanismo voltado para o enfrentamento dos problemas gerados pelo alto risco de inundação e pelo risco de desabamentos, em encostas. Considera-se que o enfrentamento destes problemas traz importantes benefícios como a qualificação ambiental, a segurança da posse dos imóveis e a melhoria da infraestrutura viária e serviços de saneamento.

## **CONTEXTUALIZAÇÃO E ESTRATÉGIAS DIFERENCIADAS**

O Programa visava implementar a inclusão social, viabilidade econômica e prudência ecológica na região, proporcionando crescimento econômico local e desenvolvimento qualitativo da área, com estratégias diferenciadas por intervenção, em cada margem do Bacanga.

### **Sá Viana, Embratel e Paraíso: Requalificação Urbana da Margem Esquerda.**

Na margem esquerda do Bacanga, as intervenções previam a expansão do sistema de distribuição de água do Italuís e a instalação de medidores, beneficiando diretamente 194.416 habitantes (Projeto de Abastecimento de Água - Zona VI A e VI B). Em uma região sem esgotamento sanitário, o projeto previa a construção de sistema de coleta de esgotos para dez sub-bacias da margem esquerda, que alimentariam a Estação de Tratamento de Esgoto existente – ETE Bacanga - atendendo 135.439 habitantes.

A estratégia aplicada em Sá Viana, Vila Embratel e Paraíso previa também o reassentamento das 621 habitações afetadas pela cota de operação do lago, na cota 2,0m, e a requalificação das áreas de ocupação existentes, além da regularização fundiária de todos os imóveis residenciais da região. Nestas áreas, o conceito é de limitar o perímetro das áreas de restrição à ocupação com a implantação de espaços públicos e a consolidação de uma via de contorno, de

modo a delinear a orla do lago e alagados como marco de recuperação da cobertura vegetal da região.

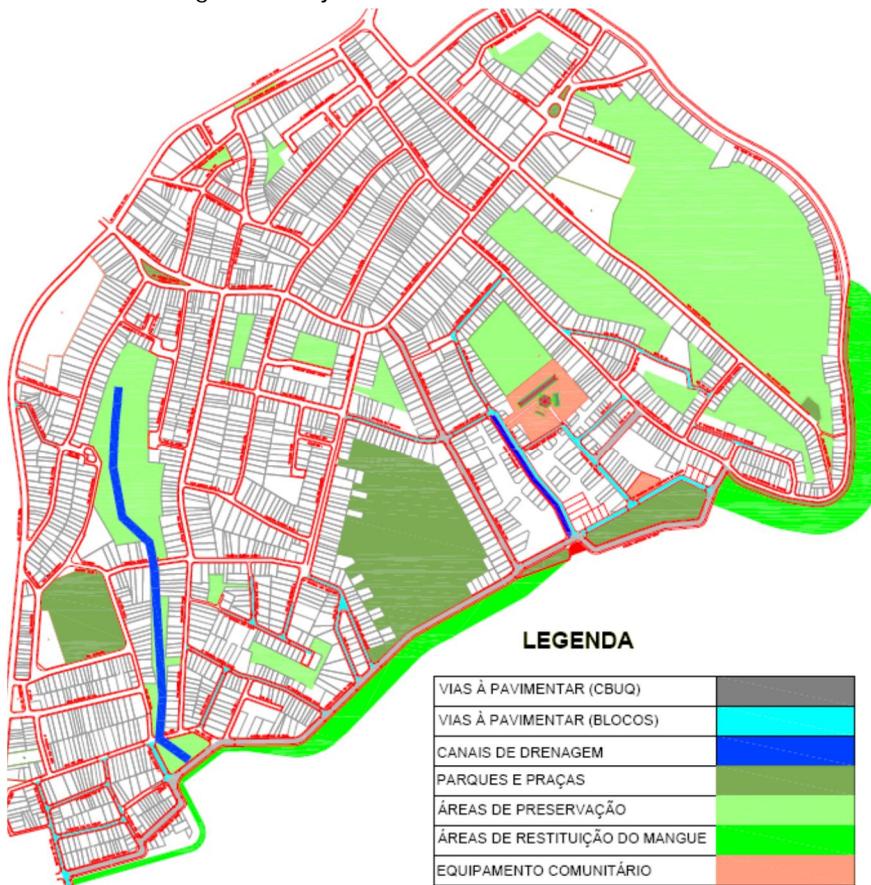
Busca-se nessa alternativa a integração com o parcelamento atual, ocupando vazios e “miolos” de quadras que ainda não foram ocupados pela sucessão de aterros existentes, ou até espaços ociosos entre os lotes ocupados, para a implantação de novos espaços públicos, áreas de preservação e equipamentos comunitários, articuladas com as obras de infraestrutura de drenagem, que incluíam a implantação de sete canais de drenagem (totalizando 2.236,39m).

Em paralelo com a remoção das populações ribeirinhas no Sá Viana propunha-se consolidar uma via de contorno já existente que estabeleceria um limite para a ocupação nas margens do lago do Bacanga. Esta via existente estaria articulada com o sistema de vias coletoras existentes no bairro, requalificadas, recebendo pavimentação asfáltica (CBUQ) ou blocos de concreto intertravados (PAVERS), microdrenagem e passeios (Pró-Transporte), melhorando a dinâmica territorial entre áreas altas e baixas e induzindo a formação de eixos de atração para as atividades econômicas, onde seriam geradas novas centralidades (Figura 09).

Estas novas centralidades deveriam ser reforçadas com a implantação de equipamentos comunitários e espaços públicos de qualidade – uma creche para 120 crianças, praças e um parque urbano (14.153,56m<sup>2</sup>) e a construção do Estádio Cardozão - que permitiriam o desenvolvimento de ações de lazer e geração de trabalho e renda visando, sobretudo, a consolidação e o fortalecimento destas comunidades.

A via da orla seria resultante da metodologia construtiva dos parcelamentos existentes e configurará uma linha de recuperação ambiental do mangue da região. Com a implantação de usos compatíveis com a vegetação ribeirinha, a orla também poderá ser revertida em área pública de lazer, com forte apelo turístico. No entanto, por sua conformação, manterá o caráter de via local de baixa ou média velocidade de tráfego. Trata-se de uma política urbana que visa garantir à comunidade uma ocupação futura do solo ordenada, que preserve as áreas e recursos ambientais da região.

Figura 09: Projeto urbano: Sá Viana.



Fonte: SÃO LUÍS: 2013.

### **Pindorama e Coroadinho:** Requalificação Urbana da Margem Direita do Rio.

A estratégia de projeto na margem direita aliou a recuperação da infraestrutura de drenagem da área, com a regularização fundiária e a requalificação dos espaços públicos do entorno destas infraestruturas, inserindo importantes equipamentos de educação e assistência social e criando condições de encontro e lazer para a comunidade.

O projeto prevê ainda a relocação de famílias assentadas ao longo dos canais e em áreas de risco nos bairros de Pindorama e Coroadinho e ainda parte da Salina do Sacavém, tendo como conceito a permanência das famílias nos locais mais próximos possíveis das atuais habitações.

No contexto do projeto foi ainda proposta a criação de Unidades de Conservação a partir da indicação das “Áreas de Preservação”, sendo caracterizadas por glebas contraindicadas para ocupação de caráter urbano, em função das condições de declividades e ainda com o intuito de evitar erosões e abatimento da cobertura vegetal e garantir o correto escoamento das águas pluviais para os canais de drenagem a serem recuperados pelo Programa Bacia do Bacanga.

Portanto, além das ações de melhoria da infraestrutura de abastecimento de água, fortalecendo o sistema Sacavém (com a reforma da ETA Sacavém e da Barragem do Batatã), de mobilidade urbana, com a pavimentação de todas as ruas não pavimentadas da região (Pró-Transporte) e de drenagem, com o prolongamento do Canal do Coroadó (368m) e a recuperação do Canal do Rio das Bicas (2.095m), o projeto inclui a urbanização e a gestão compartilhada da Praça dos Esportes e da Cultura do bairro do Coroadó (12.294,78m<sup>2</sup>) e a implantação do Parque Urbano do Rio das Bicas (22.035,28m<sup>2</sup>).

### **Integração da Gestão Ambiental**

A despeito destas estratégias diferenciadas para cada margem do Bacanga, o Programa visava à integração da gestão ambiental municipal em todos os seus componentes, principalmente através dos projetos (SÃO LUÍS, 2009):

1) Rezzoneamento urbano da região Itaqui-Bacanga, com a redefinição das áreas de proteção ambiental. Esta proposta de rezzoneamento foi incorporada à discussão pública realizada pela Prefeitura de São Luís para a revisão da legislação urbanística, em 2016.

2) Plano de Educação Ambiental para a área da Bacia, de forma participativa com a comunidade, e levando em conta especificidades culturais, sociais e geográficas, de modo a consolidar uma consciência ambiental e social coletivas.

3) Implantação de um Sistema de Informações Georeferenciadas para o Meio Ambiente (SIGA), visando fortalecer a gestão ambiental do município,

através do aperfeiçoamento do sistema de licenciamento ambiental do município, incrementando o sistema de fiscalização e regularização ambiental, através de uso de equipamentos e instrumentos adequados, treinamento e capacitação de agentes ambientais. Este projeto incluía um sistema de rastreamento e licenciamento de descarte de resíduos da construção civil.

4) Apoio à gestão de espaços verdes como o Parque Estadual do Bacanga, e outras áreas verdes e espaços públicos, criando unidades de conservação ou fortalecendo o plano de gestão desses espaços com participação ativa da comunidade.

5) Monitoramento da qualidade da água do lago do Bacanga, identificando e mensurando o impacto das intervenções nos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem, previstos no Programa, e investigando a possível presença de metais pesados no lago do Bacanga.

Portanto, nesta fase de encerramento do Programa Bacia do Bacanga, defendemos a realização de uma Avaliação Ambiental da Intervenção nos moldes propostos por MOORE; SPIRES (2000) e por FERREIRA (2008), como forma de identificar, registrar e mensurar os impactos do Programa na região e na qualidade de vida da população.

A partir de informações recolhidas sobre as intervenções e as decisões estratégicas do Programa, a Avaliação Ambiental da Intervenção poderá estabelecer os indicadores de desempenho ambiental adequados, assim como identificar as causas e as consequências para os resultados não realizados, parciais ou efetivos. Esta avaliação deverá indicar (MOORE; SPIRES: 2000):

- Formas de trabalho que deverão ser evitadas ou encorajadas em projetos futuros;

- A melhor forma de resolver e atacar determinados problemas;
- Influências de eventos externos e
- Probabilidade de ocorrência de eventos inesperados.

A fim de colaborar com este balanço da integração das ações ambientais no Programa Bacia do Bacanga, analisaremos brevemente alguns aspectos de gestão e planejamento do Programa.

## **GESTÃO E PLANEJAMENTO DE UM PROGRAMA ESTRATÉGICO**

O Programa Bacia do Bacanga constitui a primeira experiência do Município de São Luís em planejamento e gestão urbana tomando por referência

uma bacia hidrográfica, conforme recomendado pelo Estatuto das Cidades e as boas práticas de planejamento contemporâneas.

Este artigo pretende registrar algumas características, definições estratégicas e problemas que tiveram implicações diretas nos resultados e indicadores do Programa Bacia do Bacanga sem, no entanto, realizar um inventário exaustivo dos resultados esperados e efetivos.

Este Programa contribuiu mais que qualquer outra experiência no âmbito municipal para a capacitação dos técnicos do Município na negociação, captação, gestão e aplicação de recursos externos, exigindo um grande esforço da equipe para levantar recursos federais e de outras instituições, a serem apresentados como contrapartidas do empréstimo do BIRD. Constitui, talvez, o primeiro contrato da municipalidade com instituição financeira internacional desde a contratação da ULLEN Management Company, na década de (19)40.

E, em outro sentido, a capacitação do corpo técnico municipal foi fruto de uma aproximação efetiva com a realidade das comunidades da região, aproximando-se da escala dos pactos sociais e capacitando-os a reconhecer e lidar com os conflitos de interesses próprios da dinâmica de negociação deste tipo de intervenção no espaço da cidade. Neste processo, os projetos sofreram alterações e ajustes no decorrer do Programa, motivados por este mergulho na realidade local, que contribuíram para dar mais consistência às intervenções:

1. Reconhecimento e definição de áreas de inundações por problemas de drenagem no Sá Viana, com a conseqüente redefinição da cota de inundação do lago (cota 2,0);
2. Revisão dos projetos de infraestrutura, com a redução das áreas de canalização (galerias) do córrego Salinas e do próprio Rio das Bicas e a conseqüente abertura dos canais;
3. Integração dos projetos de infraestrutura e urbanismo, com a proposição de parques urbanos nas duas margens do lago do Bacanga;
4. Reavaliação das condições ambientais nas áreas de intervenções diretas do projeto, com a conseqüente redução das áreas de aterro previstas inicialmente;
5. Incorporação do projeto Minha Casa/Minha Vida Píancó para suprir a demanda por reassentamento da população localizada em áreas de risco de inundações.

A maior parte destes ajustes, em decisão estratégica da UGP, foi

incorporada na altura da missão de meio termo do Programa, realizada em meados de 2013, quando os estudos conceituais para o *Parque Urbano do Rio das Bicas*, desenvolvidos pelo corpo técnico da UGP, foram apresentados à equipe do BIRD.

O Programa também enfrentou problemas decorrentes do seu desenho inicial, com a criação do Componente 1 e a conseqüente relocação de recursos na última rodada de negociações do contrato, inviabilizando o alcance de metas com recursos próprios do Programa. Também o volume de recursos em carteira nem de longe seria suficiente para dar conta do desafio que o Programa se propunha a resolver, exigindo a canalização de esforços da equipe da UGP para a captação de recursos de outros programas federais (Pró-Transporte, Pró-Moradia e depois o Minha Casa/Minha Vida) e a renegociação dos contratos do PAC Saneamento (Figura 10).

Figura 10: Peça publicitária sobre os resultados do Programa Bacia do Bacanga. Recuperação do canal do Rio das Bicas e casas para o reassentamento das famílias na Rua da União, no Coroadinho.



Fonte: Prefeitura Municipal de São Luís, 2016.

Já citamos problemas decorrentes da forma de *institucionalização* da Unidade de Gerenciamento do Programa (UGP), transformada em uma Secretaria, cujo papel de articulação e coordenação foi sempre de difícil compreensão para os outros gestores municipais.

A falta dos *projetos executivos* adequados, desde o momento de assinatura do contrato, e os atrasos nas entregas destes projetos, assim como a demora nos prazos de análise técnica e aprovação dos mesmos, acarretou em sérios atrasos nas contratações de obras do Programa. Com relação às avaliações técnicas e aprovações dos projetos executivos, a dificuldade maior residia no fato de que os mesmos deveriam passar pela análise de diferentes agentes financiadores ou executores. Por vezes, o mesmo projeto deveria ser analisado e aprovado por diferentes órgãos da Prefeitura (SEPLAN, SEMPE, SEMURH, SEMOSP e SEMMAM<sup>1</sup>), pela CAIXA e pela CAEMA.

A *articulação institucional* com os diferentes agentes envolvidos direta ou indiretamente nas ações e projetos foi muito impactada pela situação política em todas as fases do Programa e afetou diversos produtos que foram atrasados ou mesmo cancelados em função da falta de cooperação entre as instituições.

Esta dificuldade se deu em diferentes níveis: entre as próprias secretarias do Município (Programa Municipal de Habitação, Plano de Marketing e Comunicação Lixo Zero); entre os órgãos do Município e os órgãos do Governo do Estado (Apoio ao Plano de Gestão do Parque Estadual do Bacanga, Projetos Executivos para a Recuperação da Barragem do Bacanga e seus Equipamentos, Supervisão de Obras de Recuperação da Barragem do Bacanga, Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário da Bacia do Bacanga); entre os órgãos do Município e os órgãos da União (Regularização Fundiária) e, mesmo, entre os órgãos do Governo do Estado e a União (quanto à cessão de uso, para o Município, da barragem do Bacanga). A situação política também impactou negativamente o Programa em duas ocasiões específicas, quando o projeto sofreu com a disritmia própria dos períodos eleitorais.

A indefinição da *situação fundiária* dos terrenos, reflexo da fragilidade dos cadastros (incompletos) e do setor de regularização fundiária (sem estrutura e

---

<sup>1</sup> Respectivamente Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável, Secretaria Municipal Extraordinária de projetos Especiais, Secretaria Municipal de Urbanismo e Habitação, Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

peçoal) do Município, contribuíram para o atraso das ações de construção das unidades habitacionais para o reassentamento de famílias tanto no Sítio Carneiras, na margem esquerda, como no canal do Rio das Bicas, na margem direita do lago. Uma das soluções encontradas pela equipe foi a incorporação do projeto Minha Casa/Minha Vida Plancó para suprir a demanda por reassentamento da população localizada em áreas de risco de inundações.

Também podemos citar como dificuldades adicionais para a equipe da UGP a montagem tardia de uma equipe social de apoio em campo e a falta de canais de participação social que estabelecessem rotinas e procedimentos de acompanhamento das ações.

Apesar de atravessar três diferentes gestões municipais, afirmando-se em todas elas como uma ação estratégica da municipalidade, a mudança de ambiente de atuação, a substituição parcial de técnicos e as trocas de gestores em outras Secretarias, deixaram evidentes a mudança de objetivos ou, pelo menos, a mudança de foco de cada administrador.

Figura 11 – A mesma Rua da União, no Coroadinho (Figura 10), ainda sofrendo com o acúmulo de lixo no canal do Rio das Bicas.



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2016.

Assim, embora parciais, os resultados alcançados pelo Programa Bacia do Bacanga foram significativos em temas de grande importância ambiental na

região, como a conclusão das obras do sistema de macrodrenagem da margem direita do Bacanga (canais do Coroado e Rio das Bicas/Salinas-Sacavém), nas ações de reassentamento, com melhoria efetiva da qualidade de vida da população reassentada, na implantação do SIGA, aumentando a capacidade técnica e gerencial da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMAM) e nos resultados do monitoramento da qualidade da água do lago do Bacanga, principalmente.

Também os estudos e projetos contratados e elaborados fornecem material para a captação de recursos e a execução de intervenções importantes para a região, a exemplo dos projetos de urbanização de gleba no Coroadinho para a relocação das famílias assentadas em áreas de risco geológico de desmoronamento.

Por outro lado, as contrapartidas esperadas, com os investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) nos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, não se efetivaram ainda, e continuam como um desdobramento necessário para dar consistência aos resultados do Programa.

Além dos aspectos já citados sobre a execução das ações do programa, a Avaliação Ambiental da Intervenção deverá considerar o contexto externo e suas implicações nas condições locais. Dadas as características morfológicas e socioeconômicas da região, a Avaliação Ambiental da Intervenção deve considerar, por exemplo, que a melhoria da renda decorrente de políticas econômicas e sociais do Governo Federal justamente no período de execução do Programa, acarretou impactos na configuração física da área, dificultando o reassentamento das famílias de áreas de risco que investiram na melhorias de suas habitações construindo cômodos de alvenaria.

Ademais, acontece de, com os ajustes e reorientações, os indicadores inicialmente e adotados podem não dar conta do desempenho real do processo executado. Assim, considerando os ajustes realizados nos projetos urbanos do Programa, indicadores como criação e melhoria de parques e áreas verdes (m<sup>2</sup>), criação e requalificação de espaços públicos (m<sup>2</sup>), requalificação de frentes de rio (m), criação de ciclovias (m), pedestrianização e condicionamento do trânsito em arruamentos (m<sup>2</sup>), criação de novos percursos de pedestres (m), construção de passarelas e escadarias (unidades), construção de equipamentos sociais (unidades), podem ganhar importância.

Portanto, a Avaliação Ambiental da Intervenção poderá demonstrar os

impactos efetivos do Programa em vista destes resultados parciais e indicar a importância (ou não) da continuidade das ações não realizadas ou realizadas parcialmente para garantir a qualidade de vida da população da região.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo dedicou-se ao Programa Bacia do Bacanga que, junto com o projeto PAC Rio Anil, constituiu um dos maiores e mais complexos programas de requalificação urbana executados em São Luís, com projetos e intervenções que visavam reforçar a coerência territorial da região, identificar os principais fatores de risco e propor soluções específicas para cada tipo de problema enfrentado pela população.

Da análise dos problemas enfrentados pelo próprio Programa em sua preparação e implementação, destacamos a baixa capacidade institucional do ente municipal em negociar e executar as necessárias desapropriações de imóveis ou benfeitorias, uma vez que a prefeitura não contava com uma metodologia de avaliação de imóveis nem uma planta de valores atualizada; faltava uma política de reassentamento programado de famílias assentadas em áreas de risco; e os setores de cadastro e regularização fundiária careciam de recursos técnicos e humanos que dessem suporte às ações programadas.

Em um contexto mais abrangente, a maior ameaça enfrentada pelo Programa foi a fragilidade das relações políticas entre prefeitura de São Luís e Governo do Estado, com reflexos diretos no desenvolvimento de alguns produtos e resultados esperados.

Por outro lado, o Programa Bacia do Bacanga implantou soluções – como a recuperação da macrodrenagem do Rio das Bicas/Salinas-Sacavém, o prolongamento do canal do Coroado, a construção (ainda inacabada) da Praça de Esporte e Cultura do Coroado, e os reassentamentos de famílias no Residencial Piancó, por exemplo – que resultarão em ganhos efetivos como a redução dos riscos de alagamento no Polo Coroadinho.

Além do mais, o Programa colocou em marcha um processo de organização e aperfeiçoamento das instâncias de monitoramento ambiental municipal, produzindo informações sobre a qualidade da água do lago do Bacanga e sobre as áreas verdes remanescentes na margem esquerda do Bacanga

e implantando um sistema de informações georeferenciadas<sup>2</sup> na Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

No entanto, na ausência de um processo de Avaliação Ambiental da Intervenção que possa mensurar o real desempenho ambiental do Programa, seus impactos positivos ou negativos só serão identificados (se forem), ainda que parcialmente, a médio ou longo prazo.

A análise abrangente que propomos, portanto, constitui etapa necessária para o aperfeiçoamento de métodos e técnicas de planejamento e gestão que potencialize as equipes responsáveis por projetos de requalificação urbana, e precede as análises de metodologias, condições e resultados de cada projeto ou intervenção específicos.

Desta forma, uma Avaliação Ambiental da Intervenção poderá confirmar que o Programa Bacia do Bacanga atingiu - ou não atingiu - o objetivo de apoiar e fortalecer as comunidades da região, constituindo-se em uma abordagem alternativa e/ou complementar às políticas públicas urbanas baseadas na construção de novos conjuntos habitacionais, como o Programa Minha Casa/Minha Vida.

## REFERÊNCIAS

A e T ARQUITETURA, PLANEJAMENTO E TRANSPORTES LTDA. **Reavaliação e Detalhamento dos Estudos de Concepção Urbanística da Área do Programa de Recuperação e Melhoria da Qualidade de Vida da Bacia do Bacanga:** Produto 2 – Atualização da Cartografia Básica e Diagnóstico por Sub-bacias. Junho, 2007.

\_\_\_\_\_. **Reavaliação e Detalhamento dos Estudos de Concepção Urbanística da Área do Programa de Recuperação e Melhoria da Qualidade de Vida da Bacia do Bacanga: Produtos 3 e 4** – Rezoneamento, Plano de

---

<sup>2</sup> Respectivamente através dos produtos: *Monitoramento da Qualidade da Água do Lago e Cádmiu*, desenvolvido pela AMPLA Engenharia Assessoria, Meio Ambiente e Planejamento Ltda. (2015); do *Estudo Sobre Preservação e Uso Sustentável das Áreas Verdes Urbanas Localizadas na Margem Esquerda da Bacia do Bacanga*, desenvolvido pela Vertrag Planejamento Ltda. (2014); e do contrato para *Consultoria Técnica para desenvolvimento, instalação, treinamento de servidores e transferência de tecnologia para compor o Sistema de Informações para a Gestão Ambiental do Município de São Luís – MA (SIGA)*, a cargo da Geoambiente Sensoriamento Remoto Ltda. (2015).

Ocupação, Áreas de Risco, Equipamentos Comunitários e Custos do Programa. Julho/Setembro, 2007.

AMPLA ENGENHARIA ASSESSORIA, MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO LTDA. **Monitoramento da Qualidade da Água do Lago e Cádmi**. Fortaleza – CE: PMSL, 2015.

AVANTE ENGENHARIA E CONSULTORIA. **Marco Conceitual da Política de Reassentamento Involuntário**. São Luís: PMSL. Junho, 2006.

BUSQUETS, Joan. Presente y Perspectivas del Urbanismo. In: **Sociedade e Território**. n. 37/38. Porto – PT: Edições Afrontamento, 2004. p. 46 - 60.

CERQUEIRA, Carlos Osório de. **Estudo sobre o Desenvolvimento Econômico local e a Geração de Trabalho e Renda na Bacia do Bacanga**. Junho, 2007.

COOPERSANE. **Concepção e Estudo de Alternativas para o Sistema de Drenagem de Águas Pluviais para a Bacia do Bacanga**. Maio, 2007.

COOPERSANE. **Concepção e Alternativas para o Sistema de Abastecimento de Água para a Bacia do Bacanga**. Maio, 2007.

COOPERSANE. **Concepção e Alternativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário para a Bacia do Bacanga**. Maio, 2007.

DIAS, Luiz Jorge B. (Org.), SANTOS, Luiz Carlos Araújo dos, BARBOSA, Ronaldo dos Santos. **Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional**: experiências maranhenses. São Luís: EDUEMA. 2015.

DIAS, Luiz Jorge B. Contribuições à análise socioambiental em áreas sob riscos de alagamentos: o caso das obras de “recuperação da macrodrenagem do canal do Rio das Bicas/Salinas-Sacavém”. In: DIAS, Luiz Jorge B. (Org.), SANTOS, Luiz Carlos Araújo dos, BARBOSA, Ronaldo dos Santos. **Recursos Hídricos e Desenvolvimento Regional**: experiências maranhenses. São Luís: EDUEMA. 2015.

FERREIRA, Suzana Barros. **O Programa Polis e a Componente Ambiental** – Três abordagens de integração e acompanhamento. Lisboa: Parque EXPO 98, 2008.

GEOAMBIENTE SENSORIAMENTO REMOTO LTDA. **Consultoria Técnica para desenvolvimento, instalação, treinamento de servidores e transferência de**

**tecnologia para compor o Sistema de Informações para a Gestão Ambiental do Município de São Luís – MA (SIGA).** São Paulo - SP: PMSL, 2015.

GOVERNA, F., SACCOMANI, S. From urban renewal to local development. New conceptions and governance practices in the Italian peripheries. In: **Planning Theory and Practice**. vol. 5. n. 03. 2004. p. 327 – 348.

LEME/ELETRONORTE. **Parque Estadual do Bacanga: Atualização do Plano de Manejo.** Agosto, 2002.

PEREIRA, João Márcio Mendes. **O Banco Mundial como Ator Político, Intelectual e Financeiro.** 1944 – 2008. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010. 503p.

MOORE, B., SPIRES, R. Chapte 10 – Monitoring and Evaluation. In: **Urban Regenerate: a handbook.** London: SAGE, 2000.

MMT PLANEJAMENTO E CONSULTORIA. **Programa de Recuperação Ambiental e Melhoria da Qualidade de Vida da Bacia do Bacanga** – Prefeitura Municipal de São Luís/MA – Avaliação Ambiental Regional. Produto 2: Relatório Final. Junho, 2007.

RHAMA CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. **Consultoria para a Avaliação das Condições de Estabilidade e Segurança da Barragem do Bacanga. Relatório Técnico.** São Luís: PMSL, 2006.

RHAMA CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. **Modelagem Hidrodinâmica e da Qualidade da Água do Reservatório do Bacanga e Pesquisa Exploratória de Cádmio.** São Luís: PMSL. Fevereiro, 2007.

SÃO LUÍS. Prefeitura Municipal. **Programa de Desenvolvimento Sustentável das Bacias Itaqui-Bacanga – Carta Consulta apresentada à COFIEX.** São Luís: Secretaria Municipal de Terras, Habitação e Urbanismo - SEMTHURB. Abril, 2003.

SÃO LUÍS. Prefeitura Municipal. **Projeto Bacanga (Compêndio).** São Luís: Secretaria Municipal Extraordinária de Projetos Especiais - SEMPE. Novembro, 2009.

SÃO LUÍS. Prefeitura Municipal. **Síntese do Projeto Urbano Bacanga.** São Luís: Secretaria Municipal Extraordinária de Projetos Especiais – SEMPE, 2013.

TCA TÉCNICOS CONSULTORES E ENGENHEIROS ASSOCIADOS. **Programa de Recuperação Ambiental e Melhoria da Qualidade de Vida da Bacia do Bacanga** – Prefeitura Municipal de São Luís/MA – Avaliação Econômico-financeira do Programa. Relatório de Viabilidade Econômico-financeira. Setembro, 2007.

TC/BR TECNOLOGIA E CONSULTORIA BRASILEIRA S.A. **Programa de Recuperação Ambiental e Melhoria da Qualidade de Vida da Bacia do Bacanga – Prefeitura Municipal de São Luís/MA** – Mapeamento da Bacia do Bacanga: Aspectos Urbanísticos, Sociais, Produção de Cartografia Básica e Periodização de Ações e Investimentos – REV-1. Janeiro, 2006.

TC/BR TECNOLOGIA E CONSULTORIA BRASILEIRA S.A. **Diagnóstico e Proposição de Melhorias do Sistema de Limpeza Urbana da Bacia do Bacanga do Município de São Luís do Estado do Maranhão** – Relatório Final: Estudos de Concepção do Sistema de Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília: Julho, 2007.

VERTRAG PLANEJAMENTO LTDA.. **Serviços Técnicos de Elaboração dos Projetos Executivos de Urbanização, Espaços Públicos e Equipamentos Comunitários para Requalificação da Margem Esquerda da Bacia do Bacanga. Produto 4** - Estudo Sobre Preservação e Uso Sustentável das Áreas Verdes Urbanas Localizadas na Margem Esquerda da Bacia do Bacanga. Curitiba – PR: PMSL, 2014.

# O TERRITÓRIO MERCANTILIZADO DA ÁGUA E SEUS USOS CONFLITANTES

Ronaldo Barros Sodré  
José Sampaio de Mattos Júnior

A relação homem e natureza no sistema político-econômico que vivemos tem sido marcada por disputas de interesses entre classes e sobretudo, pelo caráter predatório dos recursos ambientais a partir de uma lógica da apropriação para/da produção. Revelando a incapacidade do modelo de dominação de se sustentar. Os elementos naturais apresentam uma relação dialética, com distintas visões, o que nos leva a pensar a água como território.

Temos como ponto de partida o espaço geográfico, condição para a (re)produção do homem, organizado a partir dos territórios. A vista disso, o espaço é a própria sociedade. Posterga-se a dialética homem-meio pela qual a Geografia foi erigida, não por negligência ou por uma “armadilha epistemológica”, mas, por considerar, assim como Moreira (1982, p.14), que a “primeira natureza” é parte integrante da formação do espaço geográfico, contudo, imprescindível a sua concreta existência.

A lógica de dominação capitalista vai em direção contrária a totalidade a qual, pelo menos a princípio, se davam as relações no espaço geográfico. Tomado por uma concepção antropocêntrica, o Homem, outrora, atribuído de servilidade e respeito à Natureza, ao acreditar na sua possibilidade de domínio e controle, torna-se parte exterior a ela.

A necessidade de uma visão holística do planeta nos leva a concordar com Guatarri (2011) que devemos buscar uma totalidade que considere a subjetividade humana a partir de uma consciência ecológica em larga escala; de relações sociais em distintos níveis; e de uma relação do Homem com a Natureza. O ligame desses elementos guarda relações intrínsecas entre si – não atendendo necessariamente a uma disposição organizada, como colocado.

Esse uno também se apresenta na obra de Marx, como sendo um metabolismo.

La naturaleza es el *cuerpo inorgánico* del hombre; la naturaleza, en cuanto ella misma, no es cuerpo humano. Que el hombre *vive* de la naturaleza quiere decir que la naturaleza es su cuerpo, con el cual ha de mantenerse en proceso continuo para no morir. Que la vida física y espiritual del hombre

esta ligada con la naturaleza no tiene otro sentido que el de que la naturaleza está ligada consigo misma, pues el hombre es una parte de la naturaleza. (MARX,1844. p.61).

Para o materialismo histórico o Homem é um objeto da Natureza, a sua interação com ela acontece por meio da força de trabalho. No sistema capitalista, as formas de produção criam relações desarmoniosas dos Homens entre si e desses com a Natureza, corroborando para uma separação entre eles, pois, a força de trabalho é transformada em mercadoria, a partir da alienação do capital.

### **Os vários discursos sobre o desequilíbrio hidrológico**

Tomamos a água como maior exemplo da indivisibilidade da relação Homem e Natureza. Em todas as fases da vida humana, ela compõe em média 70% do nosso corpo, indispensável para o surgimento e manutenção da vida no planeta que é coberto por mais de 70% de água. No entanto, segundo a UN-Water (2014) do volume de 1,4 bilhão de quilômetros cúbicos que reveste a Terra, 97,5% está nos oceanos e mares. Dos 2,5% de água doce, isto é, 35 milhões de quilômetros cúbicos, 70% está sob a forma de gelo e cobertura nas regiões montanhosas, nas águas da Antártida e do Ártico. Seguindo essas estatísticas, contamos com pouco mais de 100 mil quilômetros cúbicos de água potável na Biosfera distribuídos de formas dissemelhantes.

De acordo com Porto-Gonçalves (2006) existe uma preocupação em validar cientificamente o novo discurso da falta d'água que chega a dar sede. Onde busca-se retirar precisão é onde comete-se erros primários, na ciência. A água está em contínuo processo de reciclagem natural: evapora, desce como chuva para os mares, rios, lagos, para o fundo da terra... um ciclo infindo e complexo, que não é externo ao Homem. Temos muito mais água do que imaginamos – a título de informação, somente dos mares e oceanos evaporam anualmente em torno de 505.000 km<sup>3</sup>. Contudo, a falta d'água é uma realidade atemporal e progressiva com explicações diversas, as vezes controversas e ingenuamente inverídicas – fica uma interrogação.

A (re)produção do Homem no espaço atendeu a uma disposição desigualmente distribuída dos elementos naturais. Enquanto alguns povos vivem em regiões ricas em recursos hídricos, outros padecem com a indisponibilidade da água. A nível de análise, podemos reduzir a escala ao Brasil, país com uma das

maiores reservas hídricas do mundo e que contraditoriamente algumas regiões convivem com pouca água. Uma das causas pode estar nas *limitações naturais* do território, como exemplo, a região do Polígono das Secas no Nordeste, onde a pouca quantidade de rios intermitentes somada ao relevo interplanáltico impede a circulação das massas de ar úmidas.

Além das *limitações naturais* dos territórios, as *mudanças climáticas* também são apontadas como causa para a falta d'água, embora se conheça que tendo como pano de fundo o discurso do medo, muitos cenários catastróficos criados, na realidade têm causas naturais. Como é o caso das secas sazonais na Amazônia, que conforme Felício (2014) “ocorrem justamente pela ausência de circulação úmida oriunda do oceano, quando a Zona de Convergência Intertropical migra para o hemisfério Norte”.

Um outro discurso de pânico é o da *questão demográfica*, sob a tese de que o crescimento populacional e a demanda por água aumentaram e que não há água o suficiente para toda a população. Muitos elementos dão margem aos reducionismos, vide o caso brasileiro, em que as duas regiões mais populosas (Sudeste e Nordeste) são as que historicamente sofrem com a falta d'água, contudo, como já colocado aqui, entre outras, as causas são naturais. Porto-Gonçalves (2006) analisa que com o capitalismo a água flui por meio da agricultura, da indústria, do nosso estilo de vida e a pressão sobre seu uso está longe de ser explicada pelo crescimento da população, simplesmente, como quer a nova matriz malthusiana de pensamento.

Por último, podemos citar como mais um dos fatores que contribuem para o desequilíbrio hidrológico, a *gestão de recursos financeiros e a incapacidade técnica e institucional*, que por vezes, utiliza a água como instrumento para atender fins específicos. A exemplo de algumas regiões do semi-árido nordestino, onde o acesso a água é impedido e a seca é manipulada pelos “industriais da seca” que se valem da calamidade dos pobres para atender seus interesses.

Algumas das justificativas para a falta d'água apresentadas, mostram que os elementos naturais no capitalismo assumem vieses economicistas. Contraditoriamente até mesmo paradigmas são criados e reproduzidos, – como o que prega o equilíbrio das dimensões econômica, social e ambiental – entre outros, por aqueles que mais agridem a Natureza. A água como elemento natural imprescindível a vida, deveria ser um bem da humanidade, mas é transformada na condição de mercadoria.

Mesmo nos países em que a água é um bem de domínio público, sua apropriação privada implica e reforça as condições para maior concentração de riquezas. Portanto, **a água tem valor econômico e se transforma em componente para geração de lucro e mais valia** para os setores de usuários, sejam os irrigantes, os industriais, os aquaviários, as hidrelétricas, o saneamento básico entre outros (MAURO, 2014, p. 85, grifo nosso).

Dessa forma, a água é mais uma mercadoria no contexto de uma linha de produtiva do capital, que pretere os mais pobres de seu acesso.

### **A apropriação do recurso pela tecnificação da agricultura**

Com o aprofundamento global da integração social, econômica, política e cultural, mudanças na produção agrícola passaram a ter uma especialização baseada na ciência e na técnica, modernizando e inserindo o campo a uma lógica competitiva e a uma racionalidade em todos os aspectos. Dessa forma, é criado um novo mundo rural, onde a Natureza não apresenta mistérios, cada gesto e cada resultado é previsto de modo a assegurar a maior produtividade e a maior rentabilidade possível. O respeito às condições naturais cede lugar, em proporções diversas, a um novo calendário agrícola baseado na ciência, na técnica e no conhecimento (SANTOS, 2006, p.206).

Dentro do contexto da agricultura capitalista mecanizada, a água é condição *sine qua non* para o sustento do sistema. De forma que, para muitos negócios (culturas), além da monopolização de grandes extensões de terra são necessários o acesso e o controle da água. Essas relações de poder conduzem a uma lógica de mercado generalizada com o apoio da tríade – se possível distinguir for – formada pela máquina do Estado, o capital financeiro e o capital privado, materializando-se no agronegócio – ou como já utilizam alguns estudiosos, *agrohidronegócio*.

A territorialização do agrohidronegócio dar-se a partir de uma perspectiva (des)integradora. O start inicial desse fenômeno representa uma evolução do agronegócio, com dependência direta em relação aos recursos hídricos em função da *commoditização* da agricultura, inclusive de regiões até recentemente, ocupadas com lavouras para o autoconsumo. Terra e água são, no contexto da agricultura modernizada, indissociáveis para a irracionalidade do capital, cuja expansão vem ocorrendo por áreas historicamente caracterizadas por déficit hídrico, fazendo aflorar em meio à região semiárida verdadeiros oásis com uma agricultura irrigada tecnificada (DOURADO, 2015, p. 4286).

A expansão do agrohidronegócio e a imposição de absolutizar a modernização, eficiência e desenvolvimento, enfrenta, porém, resistências. Ainda assim, existe uma correnteza que não enxerga obstáculos, visto que a apropriação da terra e da água é primordial para o controle e apropriação de outros territórios, Thomaz Junior (2010, p.97) alude:

De forma consorciada, dispor de terra e água, mais ainda, controlá-las, possibilita ao capital condições para a prática da irrigação, o que reforça e intensifica a expansão territorial sobre as melhores terras para fins produtivos. Ou seja, o acesso às terras, seja pela titularidade (legal ou grilada), seja por meio de contratos de arrendamento etc., é a garantia que o capital, identificado como agronegócio (grandes grupos econômicos nacionais e transnacionais), requer para reproduzir-se e apropriar-se dos meios de produção e controlar o tecido social, mediante o acionamento dos dispositivos das esferas da produção, da circulação, da distribuição, do consumo, bem como especulativos.

O agronegócio no Brasil não teria o triunfo econômico que vem obtendo não fossem desenvolvidas modernas técnicas de captação de água em grandes profundidades, graças a essas técnicas hoje é possível agricultar em áreas outrora impensáveis, como é o caso do cerrado. Com as maiores reservas hídricas do país, era previsível que em tão pouco tempo o agronegócio reinasse nos cerrados. No centro dos seus pivôs, a agricultura irrigada avança violentamente, rebaixando os lençóis freáticos e fazendo secar os corpos d'água deles dependentes (PORTO-GONÇALVES, 2006), embora incida com maior voracidade sobre o cerrado, o agronegócio se expande em praticamente todos os biomas brasileiros.

No fluxo expansionista de seus negócios, a agricultura tende a homogeneizar relações e técnicas que não se restringem aos países hegemônicos. A agricultura irrigada é por demais ilustrativa, segundo a UN-Water (2014) nos ditos países "subdesenvolvidos", as retiradas de água para agricultura chegam a ultrapassar 90% das vazões. Em todo o planeta, a agricultura irrigada é responsável por 70% da água retirada, os setores industriais e domésticos representam os restantes 20% e 10%, respectivamente.

No Brasil o sistema agrícola tem aumentado expressivamente sua demanda pela água para uso na agricultura irrigada. Os dados da Agência Nacional de Águas (ANA) (2015) com base nas outorgas estaduais e federais de 2014, mostram que o setor de irrigação foi responsável pela maior parcela da

vazão retirada, 55% do total<sup>1</sup>, tendo consumido 75% da vazão retirada<sup>2</sup>. Nesse mesmo ano, aumentou também o número das áreas irrigadas em cerca de 6,11 milhões de hectares.

Cabe um parêntese para lembrar que ainda que parte da água retirada pelo agrohidronegócio retorne ao lençol freático, a capilaridade do solo ou mesmo esteja nas plantas como reserva para evapotranspiração, prevalentemente essa água é poluída. Segundo Kronemberger *et al* (2011), a utilização de agrotóxicos é a segunda maior causa da poluição dos rios, ficando atrás somente do esgoto doméstico. Atualmente o Brasil é o país que mais consome agrotóxicos no mundo<sup>3</sup>, o processo produtivo agrícola tem se valido do uso de inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros ativos tóxicos, alguns permitidos somente na legislação ambiental brasileira. Fecha parêntese.

Embora a agricultura seja o setor que mais utilize a água doce disponível, na perspectiva do modo de produção capitalista não há motivos para advertências, afinal, esse é um dos setores mais rentáveis para a economia, mesmo nos diversos quadros catastróficos elaborados, a agricultura não aparece como um dos fatores que contribuem para o “fim da água”. É relevante ainda lembrar que a grande quantidade de água retirada não é o único elemento da desarmoniosa relação Homem e Natureza (domesticada), soma-se também: a poluição das águas, a destruição de mananciais, a desertificação, o desmatamento, a perda da biodiversidade, a erosão dos solos e a geração de resíduos.

A liberalização e a mercantilização da água têm possibilitado a concentração de capital sob recursos, que por hora, são de bem comum. No Brasil, a agricultura é considerada o setor o motor da economia. A exportação de commodities da agricultura é responsável pelo aumento do superávit na balança comercial, o que torna o setor um atrativo de investimentos e conseqüentemente de expansão.

---

<sup>1</sup> Seguindo dos 55% da vazão retirada para a agricultura irrigada vem o abastecimento humano urbano (22%), indústria (15%), consumo animal (6%) e abastecimento humano rural (2%) (ANA,2015).

<sup>2</sup> A indústria consome 6% dos 15% da vazão retirada; dos 6% retiradas para o abastecimento animal, 9% é consumido; da vazão retirada para o abastecimento humano urbano 8% de 22% retirado; enquanto para o consumo humano rural é consumida toda a vazão retirada, isto é, 2%.

<sup>3</sup> Dados do Dossiê da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) (2012), mostram ainda que no ano de 2011 foram plantados 71 milhões de hectares de lavouras temporárias e permanentes, o que corresponde a 853 milhões de litros de agrotóxicos, isso significa 12 litros de agrotóxicos por hectare. Segundo o IBGE (2015), o uso de agrotóxicos na agricultura é cada vez maior. No Maranhão, em oito anos o uso de agrotóxicos e afins mais que triplicou, em 2005 foram usadas 2.211,6 toneladas de produtos, enquanto em 2013 já eram usadas 8.162,8 toneladas.

O emprego de vultuosos capitais no campo implica na deterioração das relações com quem não utiliza da água para fins marcadamente econômicos. Surgem assim disputas de interesses por territórios, onde a água é fonte de poder. As relações tendem a se transformar em conflitos.

### **A turbidez da questão: da privatização ao conflito**

É na Natureza e pelos seus recursos, que se desdobra a trama da luta de classes. Os elementos naturais são transformados em mercadorias, recursos. As limitações desses recursos geram o desequilíbrio entre demanda e oferta, concebendo assim, potenciais focos de conflitos; além disso, a apropriação dos recursos naturais pode levar em consideração os meios técnico-científico-informacional da classe antagonica no conhecimento de seu território, isto é, a geopolítica.

O desequilíbrio hidrológico tem desenhado cenários de conflitos de diferentes intensidades em todo o mundo. As disputas não se restringem somente a disponibilidade de águas em si (superficiais ou subterrâneas), mas pelo controle das nascentes ou mesmo controle de cursos d'água que percorrem vários territórios. Nesse caso, a água torna-se fonte de poder, em que o controle dos territórios é feito a partir de relações política, econômica e social.

No século passado, diversas guerras tiveram como motivação o controle de áreas com disputas hídricas, a exemplo da Guerra entre Irã e Iraque, no ano de 1980, para controlar o rio Chatt-El-Arab. O Oriente Médio também assistiu diversos confrontos entre Iraque, Síria e Turquia pelo controle dos rios Eufrates e Tigre. Na África, na América do Sul, na América do Norte há diversos conflitos bélicos que tiveram como pano de fundo o controle de sistemas hidrográficos (MAURO, 2014, p.83).

Majoritariamente a ocorrência dos conflitos citados dá-se em regiões onde a disponibilidade de água está historicamente relacionada as condições naturais. A situação das águas em regiões transfronteiriças, quase sempre marcada pela incompatibilidade de interesses e da incapacidade de cooperação e de quadros legais e institucionais, tende a estimular conflitos.

Os conflitos pela água também estão relacionados a mercantilização, o que pressupõe a privatização de um poder político sobre a água e o seu uso. De acordo com Thomaz Junior (2010, p.99) mais recentemente a privatização segue o ritmo de diferentes tipos de investimentos, ou estão direcionados a produção de

energia elétrica, e na apropriação de fontes para posterior envase e comercialização para o consumo humano, processo que virou monopólio de grandes grupos empresariais como a Pepsi, Nestlé, Coca-Cola e Danone.

A privatização da água segue a onda neoliberal criada por órgãos ditos multilaterais que ditam regras e tentam justificar a apoderação de um bem comum sem considerar os diversos territórios e suas formas de gestão de recursos. Não é levado em conta que para além das relações dos bens naturais com o capital, existem relações anteriores, que resistem e/ou se manifestam concomitantemente a essas. Isso explica que embora a privatização e a mercantilização da água sejam uma realidade global, a oposição dos povos a ela também é.

As resistências à mercantilização e à privatização da água vêm se tornando cada vez mais frequentes em todo mundo. Em vários casos o processo foi interrompido: Cochabamba e La Paz (Bolívia), Montreal, Vancouver e Moncton (Canadá), em Nova Orleans, na Costa Rica, na África do Sul, em várias regiões da Índia, da Bélgica, em várias municipalidades da França que voltaram a ter serviços públicos de água administradas diretamente pelo Estado ou por meio de autogestão, como em Cochabamba, Bolívia. Vários conflitos foram registrados ainda nas Filipinas, no Senegal, em Mali, na Alemanha, no Brasil, na Argentina, em Burkina-Fasso, em Gana e na Itália (PORTO -GONÇALVES, 2006, p.140).

Constitucionalmente as águas brasileiras são um bem da União assegurado na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei N°9344/1997) (Brasil, 1997), logo, não podem ser privatizadas. Contudo, a Lei possui suas ambiguidades, a água é dotada de valor econômico, o que pressupõe o seu uso privado. No artigo 5º, que trata dos instrumentos dessa Lei, consta a outorga como dispositivo que regula o uso da água. A partir do “contrato” com o Estado, que na prática é um título de posse, o capital garante o uso – maiormente desmensurado e injusto – da água.

O argumento da normatização do uso da água pela outorga – instrumento de controle do uso – é legítimo, mas ele é apenas o pretexto para o uso intensivo da água de forma legal e tantas vezes ilegal, além de predadora. Mesmo que funcionasse como instrumento de normatização, a outorga não garante a equidade social no uso da água, já que o capital tem o poder de reservar para si volumes que as populações não têm (MALVEZZI, 2011, p.86).

O quadro 1 ilustra a supremacia do capital em sua relação de uso controlado da água.

Quadro 1 – Empresas com maiores números de solicitações de outorgas de águas – Maranhão – 2011-2015

1º	Vale S.A.
2º	Grupo Camargo Corrêa S.A.
3º	CAEMA
4º	CODEVASF
5º	Suzano S.A.

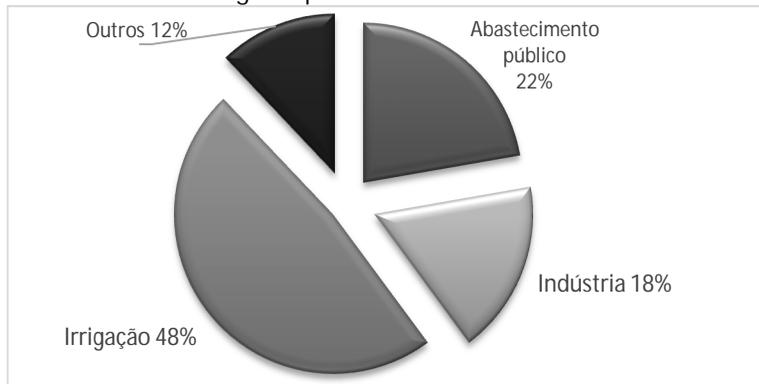
Fonte: SEMA, 2016.

Dos cinco maiores requerentes de outorgas de águas estaduais do Maranhão, a multinacional brasileira Vale S.A. lidera o primeiro lugar no número de solicitações. De acordo com a rede Justiça nos Trilhos (2016) as operações da Vale utilizam 1,2 bilhão de metros cúbicos de água por ano, o correspondente ao que consome 18 milhões de pessoas. O segundo lugar é ocupado pelo Grupo Camargo Corrêa S.A. que tem negócios que vão desde setores de engenharia até o de transporte. A Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), atende 162 sistemas de abastecimentos de água dos 217 municípios maranhenses (CAEMA,2011), ela ocupa o terceiro lugar no número de solicitações. Seguidamente está a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF) e a Suzano S.A., respectivamente no quarto e quinto lugar conforme a Secretaria de estado de meio Ambiente e recursos Naturais (SEMA), 2016.

Tendo como referência dados da ANA e de órgãos estaduais de meio ambiente e recursos hídricos, temos um panorama de como as águas são distribuídas nesse Estado. Entre agosto de 2010 e julho de 2011 houve uma vazão outorgada de 5,12 m<sup>3</sup>/s. No Gráfico 1 mostramos a porcentagem correlata as vazões outorgadas por setores (ANA, 2015).

O setor de irrigação é responsável por quase 50% das vazões outorgadas no Maranhão. A expansão da fronteira agrícola nos leva a antever o aumento dos usos da água. A expansão do agrohídronegócio sugere uma (re) organização espacial que culmina com distintas situações de conflitos.

Gráfico 1 - Vazões outorgadas por finalidade de uso – Maranhão – 2010-2011



Fonte: ANA e órgãos estaduais de meio ambiente e recursos hídricos, 2012.

### A espacialização dos conflitos no Maranhão

Existem muitas controvérsias para a origem do nome do estado do Maranhão, as denominações levam em conta fatores físicos e culturais. Uma delas atribui o nome da terra ao comandante Fernando Gonçalves Marañon que descobriu o rio Marañon, um dos afluentes do rio Amazonas, no Peru. Alguns vocábulos associados a cultura indígena também se destacam, como: “Maranhay”, água que corre à toa; Marã-n-aã, mau, ruim (referência ao terreno pantanoso); Marã-nhu, rio de um só leito; Mbará-nhã, mar corrente (PACHECO,1992; SAMPAIO, 1987 citados por FEITOSA & TROVÃO, 2006). Existem outras designações popularmente conhecidas como: emaranhado, devido as suas reentrâncias e grande mar.

Embora não haja um consenso para o nome, a grande maioria dos sentidos desaguam em uma conclusão, o Maranhão tem muita água! Distinguindo-se de outros estados do Nordeste, o Maranhão possui rios perenes com drenagem exorréica, que correm o estado no sentido norte-sul. De acordo com Maranhão (2002) temos oito rios genuinamente maranhenses nas principais bacias hidrográficas, além de três grandes rios nas bacias limitrofes.

Somam-se ainda aos caudalosos rios, uma variedade de bacias lacustres que formam um conjunto de grandes lagos comunicantes com outros menores e

de águas subterrâneas, produto do excedente hídrico dos altos índices pluviométricos e da porosidade da estrutura geológica, um grande reservatório (FEITOSA & TROVÃO, 2006, p.83). Com toda essa riqueza de águas, era de se esperar que o capital navegasse no estado, legitimado pelo desembarque do “desenvolvimento” e antecedido pelo incerto comprimento da proa dos conflitos.

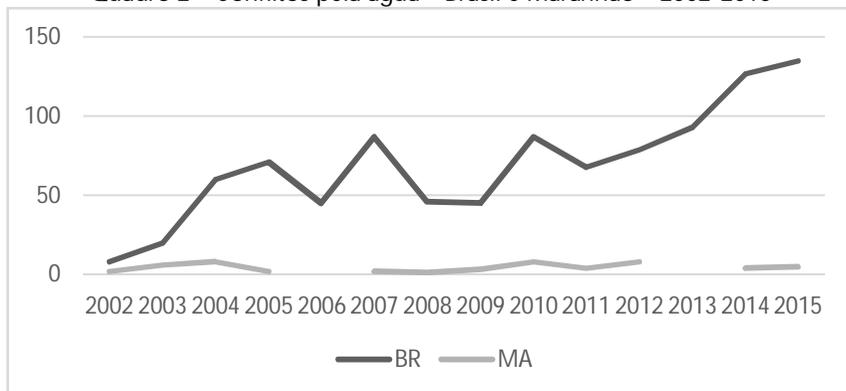
O uso desmedido da água e a sua apropriação privada multiplicam os conflitos territoriais, onde o capital se espalha. Os conflitos pela água ocorrem correlatos as relações de poder no espaço, isto é, disputas em torno dos territórios, uma vez que os conflitos por água são também por terra, o contrário não necessariamente se sustenta.

Os conflitos sociais existem porque a água está ameaçada como bem comum. O aprisionamento da água para uso privado, para a sua mercantilização direta ou na forma de minérios, energia, insumo na produção agrícola e industrial, é o que a torna escassa e motivo de disputa. A água pode ser tratada como um mero recurso natural, na visão de empresas e, muitas vezes, de governos, ou como um bem essencial à própria vida. A disputa se dá por interesses e formas radicalmente diferentes de se relacionar, e os conflitos se intensificam entre a visão diversa do capital viabilizado pelos governos e a visão cosmológica dos povos e comunidades tradicionais (PACHECO, 2013, p.98).

No Brasil, as disputas pela água têm se estabelecido nas últimas décadas e se materializado pelo aumento real dos casos de conflitos (no Quadro 2 vê-se os conflitos pela água no Brasil e no Maranhão). Desde o ano de 2002 a Comissão Pastoral da Terra (CPT) tem realizado o levantamento dos conflitos pela água no país, embora os números sejam ainda maiores, os apresentados são ilustrativos do crescimento. Em relação ao número de famílias envolvidas em situações de conflito, a CPT contabilizou 7989 famílias no período de 2002 a 2015 as ações de resistência, geralmente coletivas, deixam mais visíveis os litígios, uma vez que muitas relações conflitantes são veladas.

Apesar de o Maranhão apresentar uma média de pouco mais de quatro conflitos nessa série histórica, ele ocupa a quinta colocação no número de casos registrados, ficando atrás de Minas Gerais, Bahia, Pará e Pernambuco. No mapa de conflitos por água no Maranhão, mostramos a distribuição espacial dos conflitos pela água no território maranhense.

Quadro 2 – Conflitos pela água – Brasil e Maranhão – 2002-2015



Fonte: Comissão Pastoral da Terra, 2016.

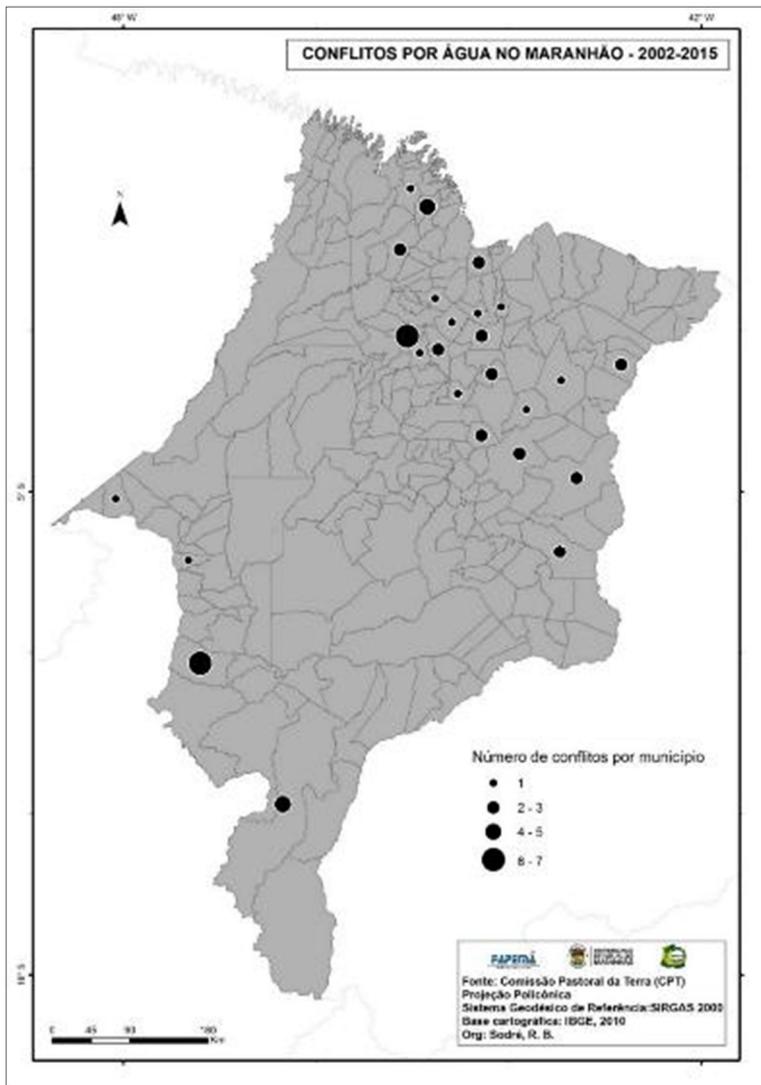
Segundo a CPT, dos 54 conflitos registrados no Maranhão, 49% são pelo uso e preservação, em que se encontram situações de diminuição do acesso a água, ameaças de expropriações, pesca predatória, destruição e/ou poluição e etc. Como já afirmamos, os conflitos pela água são conflitos pelo território, onde a disputa pela água as vezes está diretamente relacionada a terra. Dessa forma, os sujeitos envolvidos nos conflitos por água não diferem dos que conformam os conflitos pela terra, assim como na terra, alianças políticas e leis são usadas para regular o uso e a propriedade da água. O mapa de Conflitos por Água no Maranhão mostra os dados de 2002 a 2015.

A apropriação particular, responsável por 38% dos conflitos no Maranhão tornam mais visíveis essa relação, que se materializa pelo impedimento do acesso ao território, pela expropriação e pela degradação em seus mais variados níveis. A construção de barragens e açudes – maior causa de conflitos por água no Brasil (CPT,2013) – apresenta 11% dos casos. O que ressalta o Estado como empreendedor de grandes obras hídricas, ainda que elas sejam destinadas a atender uma parcela mínima da população.

Nos casos identificados no Maranhão os conflitos pela água possuem em sua natureza uma pluralidade de formas e regularidades próprias. São divisíveis, entretanto, as classes envolvidas possuem relações antagônicas, o que torna quase impossível dirimir os desentendimentos e gerir a água de modo compartilhado.

Parte Integrante do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) são compostos por representantes do governo, em todas suas esferas, representantes pelos usuários de água e representantes da

sociedade civil e instituições técnicas e de ensino. Dentre outras competências em sua área de atuação, os CBHs devem “arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos” (art. 38. inc.II da Lei N°9344/1997) (Brasil, 1997).



Fonte: CPT, 2016.

Os comitês possuem atribuições significativas na mediação de conflitos, mas, estão longe de desempenhar o papel de instâncias com representativas soluções. No Maranhão existem somente dois comitês, os das bacias do Mearim e Munim. Em um estado com tantas riquezas hídricas como explicar a formação de poucos comitês em quase vinte anos do Sistema Nacional de Recursos Hídricos? Como explicar a falta de mediação para os conflitos pela água? Para Santos (2015, p.65) a gestão dos recursos hídricos no Maranhão está “em estágio inicial de desenvolvimento dos instrumentos de gerenciamento [...] e precisa avançar na estrutura institucional vigente”.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A mercantilização dos bens naturais não teria sentido se entendêssemos que fazemos parte da Natureza. As desarmoniosas relações sociais resultam no desequilíbrio das relações Homem e meio natural, onde um terceiro elemento torna-se determinante no uso e controle dos bens comuns, o capital. As metamorfoses que o capital toma dentro de um determinado tempo e espaço criam lógicas próprias e insólitas, mas que podem cair no ostracismo, dada a sua reprodução. A mercantilização da água está dentro de um processo que não é exterior a determinadas sociedades e que se iniciam em outras por meio de mecanismos jurídicos e políticos.

A sede de lucro exige do capital a incorporação de territórios de povos que ainda mantem laços estreitos com a Natureza. A oposição de interesses obriga os camponeses, ribeirinhos, pescadores, atingidos por barragens etc., a lutar contra a apropriação particular dos recursos hídricos, ou em sentido mais abrangente, a lutar pela terra.

O território, além de refletir a realidade na sua condição de categoria analítica, é também construtor de realidade empírica, de modo que, as classes sociais se realizam em distintos territórios. As multiplicidades de elementos do espaço dão sentido ao surgimento de múltiplos territórios, onde esses carregam significados singulares para o que lhes convir. De acordo com o território, a água pode ser pensada como mero recurso natural, mas também como elemento um cosmológico.

Concordamos com Porto-Gonçalves (2006, p.121) que “a água tem que ser pensada enquanto território, isto é, enquanto inscrição da sociedade na natureza com todas as suas contradições implicadas no processo de apropriação da natureza pelos homens e mulheres por meio das relações sociais e de poder”. A gestão das águas deve ser feita de forma compartilhada, considerando a percepção dos danos que causamos à Natureza, entendendo seus elementos para além de uma condição de produção.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos: informe 2015**. Brasília: ANA, 2015

Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO). **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. ABRASCO, Rio de Janeiro, abril de 2012. 1ª Parte. 98p.

BRASIL. **Lei Federal n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm). Acesso em: 8 de abril de 2016.

Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA). **Apresentação CAEMA**. Disponível em: <http://www.caema.ma.gov.br/>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

Comissão Pastoral da Terra (CPT). **Conflitos no Campo Brasil 2013**. Goiânia: CPT Nacional, 2014.

DOURADO. José Aparecido Lima. **Territorialização do agrohidronegócio e conflitos por terra e água no Vale do São Francisco (BA)**. Anais do VII SINGA. Goiânia – GO, 2015.

FELÍCIO, Ricardo Augusto. **Sobre a Amazônia e o alarmismo “fantástico”**. Disponível em: <https://fakeclimate.wordpress.com/2014/09/27/sobre-amazonia-e-o-alarmismo-fantastico-por-ricardo-felicio/>. 2014. Acesso em: 4 de abril de 2016.

GUATARRI, Félix. **As três ecologias**. 11º ed. Campinas – SP: Papiros editora, 2011

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) (2015)**. Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ids/default.asp?o=8&i=P>. Acesso em 7 de abril de 2016.

FEITOSA, Antônio Cordeiro Feitosa; TROVÃO, José Ribamar. **Atlas escolar do Maranhão: Espaço Geo-histórico e Cultural**. João Pessoa -PB. Editora Grafset, 2006.

Justiça nos trilhos (Jnt). **Quem é a vale**. 2013. Disponível em: <http://www.justicanostrilhos.org/Quem-e-a-Vale>. Acesso em 16 de abril de 2016.

KRONEMBERGER, Denise Maria Penna; PEREIRA, Rodrigo da Silveira; FREITAS, Elpidio Antônio Venturini de; SCARCELLO, José Antônio; CLEVELARIO JUNIOR, Judicael. **Saneamento e meio ambiente**. In: Atlas de saneamento 2011. Rio de Janeiro -RJ, 2011.

MALVEZZI, Roberto. **O avanço do hidronegócio e os conflitos pela água**. In: Conflitos no Campo – Brasil 2011. Goiânia: CPT Nacional, 2012

MARANHÃO. Atlas do Maranhão. Laboratório de Geoprocessamento – UEMA. São Luís: GEPLAN, 2002.

MARANHÃO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA) – **Cadastro de outorgas de água**. São Luís, abril de 2016.

MARX, Karl. **Manuscritos econômicos y filosoficos de 1844**. Ed. Juan Fajardo, 2001.

MAURO, Claudio Di. **Conflitos pelo uso da água**. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.36, Volume Especial, p. 81-105, 2014.

MOREIRA, Ruy. **A Geografia serve para desvendar máscaras sociais**. In: Moreira, Ruy (Org. Geografia: teoria e crítica - o saber posto em questão. Petrópolis – RJ: Vozes, 1982.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **Água não se nega a ninguém**. In: Hector Alimonda; Clélia Parreira. (Org.). Políticas Públicas Ambientais Latino-Americanas. 1ed.Brasília: Flacso-Brasil-Editorial Abaré, 2006, v. 1, p. 115-144.

SANTOS, Luiz Carlos Araújo. Gestão dos recursos hídricos do Maranhão: Política e sistema de gerenciamento. In: **Recursos hídricos e desenvolvimento regional**,

experiências maranhenses. Org. DIAS, L. J. B.; SANTOS, L. C. A.; BARBOSA, R. dos S. São Luís: Eduema, 2015. p.13-69.

SANTOS, Milton. A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006

SANTOS, Milton. **O Território e o Saber Local: algumas categorias de análise.** Cadernos IPPUR, Rio de Janeiro, Ano XIII, n.2, p.15-26, 1999.

PACHECO, Maria José Honorato. **Conflitos pela água: privatização dos bens comuns, ameaça a vida.** In: Conflitos no Campo – Brasil 2013. Goiânia: CPT Nacional, 2014.

THOMAZ JUNIOR, Antonio. O agrohidronegócio no centro das disputas territoriais e de classe no Brasil do século XXI. Campo-Território: revista de geografia agrária, v.5, n.10, p. 92-122, ago. 2010.

UN-Water. **Agriculture is the biggest water use, with irrigation accounting for 70% of global water withdrawals.** Disponível em: <http://www.unwater.org/>. 2004. Acesso em: 20 de abril de 2016.

UN-Water. **The volume of freshwater resources on Earth is around 35 million km<sup>3</sup>.** Disponível em: <http://www.unwater.org/>. 2014. Acesso em: 3 de abril de 2016.

## **GESTÃO AMBIENTAL EM BACIA HIDROGRÁFICA: Sub-bacia do Rio Cacau-MA**

Luiz Carlos Araújo dos Santos

Os municípios são indispensáveis no processo de articulação, no tocante à gestão do recurso hídrico local, mediante a organização dos sistemas de gestão municipais, bem como na identificação dos instrumentos que estão sendo aplicados na gestão territorial com vistas a garantir o desenvolvimento equilibrado. Verifica-se no desenvolvimento da gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas uma das possibilidades de intervenção no local (sub-bacia do Rio Cacau), pois eles proporcionam a identificação/reconhecimento e uma maior possibilidade de implantação dos instrumentos necessários para o ordenamento do território e a gestão dos usos múltiplos da água e dos recursos naturais no geral.

Destaca-se ainda, a possibilidade dos instrumentos legais em consonância com a gestão e planejamento dos recursos hídricos serem aplicados na perspectiva de interferir positivamente na sub-bacia do Rio Cacau, trazendo mudanças nos aspectos físicos, socioeconômicos e na forma de administrar as questões ambientais.

Essa sub-bacia, ao longo dos anos, teve interferência antrópica, dentre as quais podem-se destacar o extrativismo vegetal (década de 60 e 70), agricultura (cultivo de arroz, nas décadas de 60 e 70) e pecuária (que predominou a partir da década de 80 até os dias atuais). Estas atividades econômicas contribuíram para a perda da cobertura vegetal, ocorrência de erosão do solo, diminuição da infiltração da água, aumento do escoamento superficial da água, interferências na quantidade e qualidade da água nos corpos d'água da sub-bacia do Rio Cacau.

Outro aspecto a ser considerado é o baixo nível de infraestrutura existente nos municípios que compõem a área pesquisada, tais como: falta de rede coletora e de sistema de tratamento do esgoto doméstico; inexistência de aterros sanitários; ausência de galeria de águas pluviais; e estradas vicinais precárias nas áreas rurais. Essa falta de infraestrutura dos municípios tem consequência direta na sub-bacia do rio Cacau, com: os despejos dos esgotos domésticos, resíduos sólidos nos corpos d'água e pontos de alagamentos por falta de galeria ou por ocupação das planícies de inundação.

Assim, a gestão da sub-bacia do Rio Cacau implica na adoção de ações corretivas e preventivas por parte dos atores envolvidos (poder público, usuário e

sociedade civil). Surge, então, o grande desafio dos gestores municipais em implantar no seu território essas ações, sejam por questões econômicas, políticas, técnicas, ou mesmo, por falta de recursos humanos qualificados.

Dos seis municípios que compõem a sub-bacia do Rio Cacau (Buritirana, Davinópolis, Governador Edson Lobão, Imperatriz, João Lisboa e Senador La Rocque), apenas os municípios de João Lisboa e Imperatriz têm avançado no planejamento e gestão dos seus territórios. Entretanto, precisam ser aprimoradas para minimizar os problemas na área da pesquisa, pois é perceptível a falta de continuidade nestas ações, podendo citar como exemplo o Plano Diretor de Imperatriz (Lei Complementar nº 002/2004), desenvolvido na gestão municipal de 2001 a 2004, o qual nas administrações seguintes não teve a mesma atenção.

Faz-se necessário destacar que a materialização das políticas, no contexto da divisão político-administrativa, dá-se nos municípios. Esse cenário de gestão, bem como as atribuições tipicamente do poder público municipal em gerir as políticas de regulamentação do uso do solo, da coleta de resíduos sólidos e do saneamento básico, têm impacto direto nas condições de qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

Dessa forma, busca-se neste trabalho uma reflexão sobre a gestão dos recursos hídricos reflete no âmbito da sub-bacia do Rio Cacau, além de propor ações que possam subsidiar a gestão e planejamento da área pesquisada.

## **CONCEITOS E PRINCÍPIOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

A sociedade defende que o acesso à água seja equitativo e justo para todos os grupos sociais, para que dessa forma, garanta-se uma continuação indefinida das propriedades ambientais. Essa possibilidade é possível a partir da gestão dos recursos hídricos.

Os impactos das práticas participativas na gestão, apesar de controversas, apontam para uma “nova qualidade de cidadania, que abre novos espaços de participação sociopolítica e influencia qualitativamente a transformação do estado atual da gestão de recursos hídricos no Brasil” (JACOBI, 2009, p.35). Coloca ainda que, “a luta pela conquista de espaços para aumentar a participação social é sem dúvida um dos aspectos mais desafiadores para a análise sobre os alcances da democracia”.

Portanto, a gestão participativa dos recursos hídricos constitui-se num dos grandes desafios do século XXI. Vários organismos mundiais e nacionais que

cuidam das questões pertinentes ao ambiente, em destaque a água, têm revelado uma crescente preocupação quanto ao seu uso racional face ao aumento desproporcional do consumo global registrado nas últimas décadas, assim como em relação à degradação dos corpos d'água, em especial nos países emergentes com a destruição da vegetação ripária, à erosão dos solos, ao assoreamento dos rios, à poluição que atinge a água subterrânea, entre outros problemas.

Magalhães Júnior (2007, p.65-6) reforça o exposto ao relatar que (...) “no início do século XXI, o processo de gestão da água abre-se, portanto, como um dos elos mais eficientes entre as esferas políticas, acadêmicas e a sociedade civil. A troca e evolução de experiências são fatores decisivos para a gestão racional da água”.

Existem vários teóricos que trazem seus conceitos de gestão dos recursos hídricos para o meio acadêmico-científico. Desses, pode-se destacar o conceito exposto por Lanna (2002, p. 744), ao considerá-la como uma “atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e diretrizes, ao preparo de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que têm por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos”.

Reforçando o conceito anterior, Setti et al (2001, p.45) afirma que “gestão de recursos hídricos, em sentido lato, é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefícios da sociedade”.

As concepções anteriores associam-se aos argumentos de Magalhães Júnior (2007, p.66), quando relata que “a gestão da água envolve o processo de planejamento, o qual compreende uma sistemática de organização e compatibilização dos usos múltiplos da água, visando à tomada de decisões em um contexto de trabalho permanente de acompanhamento e avaliação das ações realizadas”.

Considerando o exposto, a gestão dos Recursos Hídricos fundamenta-se, hoje, na participação da sociedade, em colegiados descentralizados, em um conjunto de instrumentos legais e normativos de âmbito federal, estadual e municipal e em mecanismos econômico-financeiros, sempre convergindo na busca do desenvolvimento sustentável.

## OS MODELOS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

A implantação de novos paradigmas de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil tem ocorrido associado às mudanças dos mecanismos institucionais e financeiros da gestão das águas. O trabalho de Sousa Júnior e Fidelman (2009, p.197) expõem que “considerando as referências mais recentes que tratam dos modelos de gestão adotados pelos Estados modernos, apontam para variações que consideram uma maior ou menor intervenção do poder público na esfera privada”. Eles ressaltam ainda que, de alguma forma, esses textos refletem a noção de progressividade das representações políticas com o passar do tempo, diferente do período analítico dos clássicos.

Seguindo esta mesma linha de raciocínio, Setti et al. (2001), igualmente aos trabalhos de Yassuda (1989), Lanna (1995) e Leal (2000), trazem três modelos de gestão de recursos hídricos, a saber: o modelo burocrático, o modelo econômico-financeiro e o modelo sistêmico participativo. Trabalhos mais recentes como o de Sousa Júnior e Fidelman (2009, p.197), também vêm corroborar com a mesma ideia.

O primeiro é o **Modelo Burocrático** que começou a ser implantado no final do século XIX, tendo sido seu marco referencial estabelecido no Brasil no início da década de 1930, com a aprovação do Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934, denominado Código das Águas. “O período que se estende da criação do Código das Águas até os anos 70 estaria representado pelo modelo Burocrático” (SOUSA JUNIOR e FIDELMAN, 2009, p.198).

Quanto as falhas desse modelo, Setti et al. (2001) destacam as reações e comportamentos humanos, já que são considerados previsíveis e que a excessiva atenção dada aos aspectos formais impedem a percepção dos elementos dinâmicos: o meio em que a organização se insere, a personalidade dos atores que nela contracenam, e as relações de poder que permeiam a organização.

O segundo trata do **Modelo Econômico-Financeiro**, cronologicamente no Brasil pode ser compreendido a partir do final dos anos 70 até a Constituição Federal de 1988. “A fase econômico-financeira caracteriza-se pela utilização predominante de instrumentos econômicos e financeiros para induzir – ou mesmo forçar – a obediência às normas e disposições legais em vigor” (YASSUDA, 1989, p.48).

Dessa forma, promove-se o desenvolvimento integrado de áreas prioritárias e a implantação de distritos agroindústrias e agropecuários, podendo,

para esse efeito, coordenar ou executar, diretamente ou mediante contratação, obras de infraestrutura, particularmente de captação de água para fins de irrigação, de construção de canais primários ou secundários, e também obras de saneamento básico, eletrificação e transportes, conforme Plano Diretor em articulação com os órgãos federais competentes.

Mesmo com essas críticas, tal modelo representa um avanço em relação ao anterior, pois possibilita a realização do planejamento estratégico da bacia e canaliza recursos financeiros para implantação dos respectivos planos diretores. Isso permite a ocorrência de certo grau de desenvolvimento no uso, no controle ou na proteção das águas.

Por último tem-se, o **Modelo Sistêmico Participativo**, que se configura, cronologicamente, pós Constituição Federal de 1988 aos dias atuais Setti (2001, p.84) explicita que esse constitui o “modelo mais moderno de gerenciamento das águas, objetivo, estratégico de qualquer reformulação institucional e legal, se bem conduzida. Ele se caracteriza pela criação de uma estrutura sistêmica, na forma de matriz institucional de gerenciamento, responsável pela execução de funções gerenciais específicas, e pela adoção de três instrumentos”, a saber:

- **INSTRUMENTO 1. Planejamento estratégico por bacia hidrográfica:** baseado no estudo de cenários alternativos futuros, estabelecendo metas alternativas específicas de desenvolvimento sustentável (crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ambiental) no âmbito de uma bacia hidrográfica. Vinculados a essas metas são definidos prazos para concretização, meios financeiros e os instrumentos legais requeridos.

- **INSTRUMENTO 2. Tomada de decisão através de deliberações multilaterais e descentralizadas:** implementação da negociação social, baseada na constituição de um Comitê de Bacia Hidrográfica, do qual participem representantes de instituições públicas, privadas, usuários, comunidades e de classes políticas e empresariais atuantes na bacia. Esse comitê tem para si assegurado a análise e aprovação dos planos e programas de investimentos vinculados ao desenvolvimento da bacia, permitindo o cotejo dos benefícios e custos correspondentes às diferentes alternativas.

- **INSTRUMENTO 3. Estabelecimento de instrumentos legais e financeiros:** tendo por base o planejamento estratégico e as decisões, são estabelecidos os instrumentos legais pertinentes e as formas de captação de recursos financeiros necessários para implementação de planos e programas de investimentos (SETTI et al, 2001, p.84).

Em síntese, os modelos supracitados facultam o comprometimento consciente da sociedade e dos usuários dos recursos hídricos com os planos, programas e instrumentos legais requeridos para o desenvolvimento da bacia hidrográfica. O Quadro 1 expressa o modelo na administração de organizações e Estados, propondo sua aplicação na gestão dos recursos hídricos.

Quadro 1 - Síntese dos Modelos de gestão em recursos hídricos

<b>Modelo</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Burocrático	Centralizado no Estado, instrumentos de comando e controle.
Econômico-Financeiro	Planejamento estratégico, instrumentos econômicos, tecnocracia.
Sistêmico	Descentralizado, compartilhamento do planejamento, instrumentos econômicos, gestão participativa.

Fonte: Sousa Júnior e Fidelman (2009).

## **OS INSTRUMENTOS LEGAIS PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS**

Nas últimas décadas, no Brasil, ocorreram mudanças significativas, Jacobi (2009, p.43) expõe que “a sociedade mudou de uma gestão institucionalmente fragmentada para uma legislação integrada e descentralizada, principalmente com a edição da Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, e a criação da Agência Nacional de Água (ANA)”.

Essas mudanças decorrem diretamente da promulgação da Constituição Federal de 1988, cujo texto abrigou os princípios de uma gestão de recursos hídricos participativa em seu artigo 21 e abriu caminho para a Lei 9.433/97, que progressivamente se impôs com a adesão da sociedade civil e a reforma do Estado brasileiro.

Assim, o principal diploma jurídico que hoje regula a gestão das águas no Brasil é a Lei Federal 9.433/97, denominada Lei das Águas ou dos Recursos Hídricos, a qual veio somar com o Código de Águas (o Código de Águas continua em vigor naquilo que não foi revogado pela Lei 9433/97), instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e regulamentou o art. 21, inciso XIX da Constituição Federal de 1988, incorporando as visões contidas na Declaração de Dublin, permeadas pela Agenda 21 e documentos de outras instituições posteriores ligados à gestão dos recursos hídricos.

Além da Lei 9.433/97, completam o conjunto de marco legal de uma gestão integrada dos recursos hídricos, a Lei Federal 9.984/00, que cria a Agência Nacional de Águas, as leis estaduais de águas e as Resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

O Código de Águas constitui uma das primeiras legislações voltadas para gestão a favor da conservação dos recursos hídricos e até hoje serve de referência para as leis atuais. Barth (2002, p.563) esclarece que o Governo Federal apresentou ao Congresso Nacional, em 1907, o Código de Águas. Após 27 anos em tramitação no Congresso Nacional, o Poder Executivo promulga o Código de Águas (Decreto 24.643/34), que se constituiu no marco regulatório fundamental para o setor de energia elétrica, ao proporcionar os recursos legais e econômico-financeiros para a expansão desse setor.

Em 1934, com o Código de Águas, foram criados o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e, em seguida, o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica. Na década de 1930, teve início a aplicação, ainda que de forma incipiente, das técnicas de planejamento de recursos hídricos como instrumento de política econômica estatal.

A Carta Magna Federal de 1934, já enfocava a água como elemento importante no processo econômico, principalmente como fonte de energia elétrica, e disciplinava a distinção entre a propriedade do solo e as riquezas do subsolo (art. 118). Destacou também o aproveitamento industrial das águas e da energia hidráulica dependiam de autorização ou concessão federal (art. 119).

A Constituição Federal de 1937, em seu art. 143, estabelecia a distinção entre a propriedade do solo e as riquezas do subsolo, submetendo também à autorização federal, o aproveitamento industrial de minas e jazidas minerais, das águas e energia hidráulica, ainda que de propriedade privada.

Outro avanço na legislação de águas foi a Constituição Federal de 1946, na qual se atribuiu à União a competência para legislar sobre a água e incluía entre os bens da União “os lagos e quaisquer correntes de água em terrenos do seu domínio ou, banhem mais de um Estado, sirvam de limite com outros países ou se estendam a território estrangeiro, as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países”. Pertenciam aos Estados membros “os lagos e rios em terrenos de seu domínio e os que têm nascentes e foz no território estadual” (BRASIL, 1946).

A Constituição de 1988 reservou à União, nos termos do inciso III do art. 20, o domínio sobre os lagos, rios e quaisquer correntes de água que se encontrem

em terrenos de seu domínio, que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, estendam-se a território estrangeiro ou dele provenham, nos termos do inciso IX, abrange os recursos minerais, inclusive os do subsolo. No art. 26, inciso I, destinou aos estados, o domínio sobre “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União”.

Como registra Antunes (1998, p.352), a Constituição Federal de 1988 caracterizou a água como um recurso de domínio da União, estados e Distrito Federal e prevê o fim da privatização dos recursos hídricos, rompendo com a concepção até então vigente, de que a água é um bem privado. Essa apropriação privada dos recursos hídricos acarretou, ao longo do tempo, a geração de riquezas para seus usuários, exemplo disso foi a produção (construção de açudes) de águas nas fazendas com recursos públicos, principalmente no Nordeste, implicando em repercussões negativas sobre toda a coletividade.

Com os avanços institucionais, a Lei n° 9.433/97, que define a criação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), tomou posse no final do ano de 1998. Esse conselho se reúne ordinariamente duas vezes por ano, mas pode se reunir extraordinariamente, sendo sua estrutura constituída pelo Plenário e Câmaras Técnicas.

A Lei Federal n° 9984/2000 cria a Agência Nacional de Águas (ANA), autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos, integrando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Cabe a ANA implantar a Política Nacional de Recursos Hídricos, além disso: supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos; disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a ordenação, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos; implementar, em articulação com os Comitês de Bacias Hidrográficas, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos que é de domínio da União. Assim, a ANA fica numa posição central dentro da gestão dos recursos hídricos nacionais.

O arcabouço institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos é constituído pelos seguintes atores:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH: órgão consultivo e deliberativo criado pela Lei n. 9.433/97, com a função de atuar na formulação da

Política Nacional de Recursos Hídricos, teve sua regulamentação e instalação no ano seguinte, com o Decreto n. 2.612, de junho de 1998;

- Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU/MMA: integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, atuando como secretaria executiva do CNRH;

- Agência Nacional de Águas – ANA: autarquia sob regime especial criada pela Lei n. 9.984/2000, cuja principal atribuição é a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH);

- Conselho de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal (CERHs);

- Órgãos Gestores Estaduais - outorgar e fiscalizar o uso dos recursos hídricos em rios de domínio dos estados;

- Comitê de Bacia: integrante do SINHREH, onde são debatidas as questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos;

- Agência de Bacia – escritório técnico do Comitê de Bacia, funcionando como secretaria executiva do respectivo comitê (ANA, 2009, p. 116).

Tundisi (2003, p.147) expõe que “a Lei 9.433/97 é avançada e importante para a ordenação territorial do País, mas implica em mudanças importantes dos administradores públicos e dos usuários, já que requer receptividade ao processo de constituição de parcerias”.

## **ASPECTOS AMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA SUB-BACIA DO RIO CACAU**

O levantamento realizado pelo IBGE (2009), através da Pesquisa de Informações Básicas dos Municípios Brasileiros, diagnosticou que apenas 6% dos municípios brasileiros possuíam, em 2002, secretarias encarregadas exclusivamente pelo meio ambiente, enquanto que 26% dos municípios tratam a questão ambiental por meio da organização de secretarias conjuntas com outras áreas. Em 36% dos municípios, as ações ambientais foram instituídas no interior de organizações pré-existentes, unidades administrativas subordinadas e/ou associadas a outras secretarias, departamentos ou órgãos similares.

Já em 2009, 84,5% dos municípios brasileiros tinham algum órgão para tratar do tema meio ambiente e, nesse sentido, tinham uma estrutura ambiental.

Em 2008, este percentual era de 77,8%, havendo, portanto, um avanço de cerca de sete pontos percentuais (IBGE, 2009, p.124).

Verificou-se que nos seis municípios inseridos na sub-bacia do Rio Cacau, a Secretaria de Meio Ambiente é conjunta com outra. No município de Imperatriz tem-se a Secretaria de Planejamento Urbano e Meio Ambiente, nos outros municípios é associada à Secretaria de Infraestrutura ou de Agricultura. Esses municípios acabam por apresentar problemas ambientais que vão refletir na coleta e destino final do lixo, pois os sistemas de esgotamento sanitário, muitas vezes deficientes, em decorrência da falta de planejamento que se liga, num primeiro momento, ao próprio quadro funcional da administração pública.

As competências dos municípios, em matéria ambiental, são comuns à da União e a do Estado, no que se refere à sua proteção, permitido aos municípios legislar sobre assuntos de interesse local, e suplementar a legislação federal e estadual. Constata-se que as leis orgânicas dos municípios, no geral, pouco inovam a legislação federal e estadual, sendo todas bastante semelhantes. Apenas os municípios de Imperatriz e João Lisboa têm legislado, além da Lei Orgânica sobre Meio Ambiente (Quadro 2).

O Quadro 2 traz alguns instrumentos que os administradores dispõem para a gestão municipal. Desses, apenas Imperatriz vai além da Lei Orgânica Municipal, já que tem ainda a legislação ambiental, plano diretor, a lei do zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo do Município e Código de Postura. No município de João Lisboa encontram-se, atualmente, no Gabinete do Prefeito, a Lei Municipal que cria o Plano Diretor e a Lei do Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município e a Lei Ambiental.

É importante destacar que o Estatuto das Cidades no art. 4º, inciso III, estabelece como instrumentos para o planejamento municipal, em especial: a) plano diretor; b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; c) zoneamento ambiental; (...). (BRASIL, 2009, p.13). A Constituição Federal do Brasil em seu art. 182, parágrafo § 1º, determina o plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, como sendo obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, pois ele é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. Essa exigência consta também na Lei Federal nº 10.257/2001 do Estatuto da Cidade, no art. 41, inciso I, que estabelece a obrigatoriedade do Plano Diretor para as cidades com mais de 20.000 habitantes.

Quadro 2 - Os instrumentos legais ambientais por municípios na sub-bacia do Rio Cacaú.

<b>Municípios</b>	<b>Lei Orgânica</b>	<b>Legislação ambiental</b>	<b>Plano Diretor</b>	<b>Código de Postura</b>	<b>Zoneamento urbano</b>
Buritirana	sim	não	não	não	não
Davinópolis	sim	não	não	não	não
Gov. Edson Lobão	sim	não	não	não	não
Imperatriz	sim	sim	sim	sim	sim
João Lisboa	sim	sim	sim	não	sim
Senador La Rocque	sim	não	não	não	não

Os municípios de Imperatriz e João Lisboa são os únicos que estão procurando atender o estabelecido no art. 41, inciso I, do Estatuto das Cidades. O primeiro já aprovou: a Lei Complementar Municipal nº 002/2004 que dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Imperatriz; a Lei Complementar Municipal nº 003/2004, que dispõe sobre o zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo do Município; a Lei Municipal nº 850/97 que dá nova redação a Lei Municipal nº 221/78, que institui o Código de Postura do Município de Imperatriz; e a Lei Municipal Ordinária nº 1.069/2003 que dispõe sobre a política de proteção, conservação e controle do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida.

No segundo, o município de João Lisboa, encontra-se (desde agosto de 2011) no Gabinete do Prefeito para ser homologado: o Projeto de Lei Complementar nº 13/07 que prescreve sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de João Lisboa-MA. O Projeto de Lei nº 14/07 que dispõe sobre o uso e a ocupação do solo nas macrozonas urbanas do município de João Lisboa e o Projeto de Lei nº 15/07 que estabelece o parcelamento do solo urbano do município de João Lisboa já foram aprovados pela Câmara Municipal em 07 de dezembro de 2010. Foi aprovado também a Lei Municipal nº 005/2010 que institui a criação do Programa S.O.S rios, lagos e riachos de João Lisboa,

objetivando sua revitalização e conservação dos pontos turísticos e dá outras providências.

## **ESTRUTURA DE GESTÃO DOS MUNICÍPIOS DA SUB-BACIA DO RIO CACAU**

No item anterior ficou claro que dos seis municípios que compõem a sub-bacia do Rio Cacau, apenas o município de Imperatriz e João Lisboa estão avançaram na política ambiental e nas suas gestões. Desta forma, na sequência fez-se uma avaliação do Plano Diretor de Imperatriz e da Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo.

É inegável a importância dos governos locais no planejamento e ordenamento do território e as consequências dessa gestão na conservação dos recursos hídricos. Constitui assim, atribuição dos municípios a elaboração, aprovação e fiscalização de instrumentos relacionados com o ordenamento, tais como, os planos diretores, as leis de zoneamento do uso e ocupação dos solos e a preservação ambiental, que em conjunto representam impacto direto nas águas. O Plano Diretor é o instrumento básico de desenvolvimento urbano e condiciona a validade de outras leis. É dele a responsabilidade de traçar diretrizes para o ordenamento do uso do solo que deverão ser detalhados, quando necessário, por leis específicas.

O Plano Diretor Urbano de Imperatriz foi instituído pela Lei Complementar Municipal nº 02/2004, e destaca a abrangência de todo território municipal, ressaltando que as políticas de desenvolvimento urbano e rural deverão ser formuladas de forma compatível com as diretrizes apresentadas pelo Plano. O parágrafo único, do artigo 8º, dessa lei expõe que, “o Plano Diretor fixa objetivos políticos, econômicos e sociais, físico-ambientais e administrativos, que orientarão o desenvolvimento do Município” (IMPERATRIZ, 2004).

O parágrafo único do artigo 63 estabelece que o Conselho Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos tem como competência a articulação da gestão da demanda e da oferta de água, assegurando o desenvolvimento das condições básicas de produção, regularização, disponibilização e conservação de recursos hídricos necessários ao atendimento da população e das atividades econômicas do Município, por meio da elaboração de um Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos.

Ressalva-se que até 2015, o município de Imperatriz não constituiu o Conselho Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos, bem como o Plano

Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos. Segundo o gestor municipal, o município está se organizando administrativa, financeiramente e regulamentando os marcos legais, para poder atender as demandas ambientais.

A região sudeste de Imperatriz faz parte da sub-bacia do Rio Cacaú, nela constam nove áreas demarcadas no mapa de zoneamento urbano do Plano Diretor e da Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação de Imperatriz, são elas: ZRPA (Zona Residencial Parque Alvorada), ZPA2 PA (Zona de Proteção Ambiental 2 Parque Alvorada), ZEIS VF (Zona Especial de Interesse Social Vila Fiquene), ZPA 2C (Zona de Proteção Ambiental 2 Cacaú), ZRF FNS (Zona de Reserva Florestal Ferroviária Norte-Sul), ZIT C (Zona de Interesse Turístico Cacaú), ZSA 1 (Zona de Segurança Aeroportuária), ZEL (Zona de Expansão Leste) e ZES (Zona de Expansão Sul).

Além do Plano Diretor, o município dispõe da Lei Complementar Municipal nº 003/2004, ela trata do zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo do Município de Imperatriz. O artigo 5º divide o Município em diferentes Zonas: I - nove zonas residenciais; II - uma zona central; III - quatro zonas especiais de interesse social; IV - quinze zonas de proteção ambiental; V - duas zonas de reserva florestal; VI - três zonas de interesse turístico; VII - uma zona aeroportuária; VIII - duas zonas de segurança aeroportuária; IX - uma zona hidroportuária; X - uma zona do exército; XI - quatro zonas de expansão; XII - duas zonas industriais; XIII - uma zona de proteção da estação de tratamento sanitário; XIV - três corredores especiais da Br-010; XV - dois corredores primários; XVI - dois corredores secundários; e XVII - um corredor ferroviário.

Conforme mencionado, na sub-bacia do Rio Cacaú encontram-se nove unidades de parcelamento, uso e ocupação do solo do município de Imperatriz que disciplinam o ordenamento territorial na área do trabalho. Porém, esse ordenamento não tem evitado problemas ambientais na sub-bacia, tais como: ocupação desordenada, desmatamento, ocupação, assoreamento e despejo de resíduo no Rio Cacaú.

O município de João Lisboa nos últimos anos, por meio dos poderes executivo e legislativo, vem procurando estabelecer instrumentos legais que venham contribuir na gestão do município. Atualmente, existem quatro Projetos de Lei aprovados pela Câmara Municipal de Vereadores, aguardando serem homologados pelo prefeito, a saber: Lei Complementar do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável; Lei de Uso e Ocupação do Solo nas Macrozonas Urbanas; Lei de Parcelamento do Solo Urbano; e Lei do Código de Obras.

A política de desenvolvimento sustentável e de expansão urbana do município de João Lisboa objetiva a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, cumprindo o que determinam a Constituição Federal e Estadual, o Estatuto da Cidade e a Lei Orgânica do Município, mediante o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana através de adequado ordenamento territorial (Art. 1º da Lei Municipal nº 13/10).

No Parágrafo 1º considera-se função social da cidade: I – o uso racional e adequado da propriedade urbana; II – o uso adequado dos recursos naturais; e III – a preservação do meio ambiente.

O Projeto de Lei Municipal nº 15/2010 estabelece normas para o parcelamento do solo para fins urbanos no município de João Lisboa. Esse parcelamento pode ser feito mediante loteamento ou desmembramento. Nos quatro projetos de lei do município de João Lisboa há uma supervalorização do espaço urbano em detrimento do espaço rural. Desta forma, fica difícil para o próprio município contribuir na gestão ambiental e conseqüentemente, na gestão da sub-bacia do Rio Cacaú.

No Quadro 3 é exposta a síntese de ações dos municípios que compõem a sub-bacia do Rio Cacaú. Mesmo que a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 23, inclua a proteção ao meio ambiente e a fiscalização da exploração de recursos hídricos, os municípios não têm competência direta sobre a gestão dos recursos hídricos, tal como definida pela mesma Constituição (Art. 19) e pela Lei Federal das Águas de 1997 (nº 9.433/97).

Para Brasil (2001), os municípios participam na gestão e no sistema de recursos hídricos de modo indireto, por meio de seus representantes nos Comitês de Bacia Hidrográfica. Os municípios compartilham com outros quatro setores: a União, os estados, os usuários e as entidades civis.

Os municípios também podem participar da gestão de recursos hídricos, “sempre de modo indireto, através de consórcios e associações intermunicipais, que estão habilitadas para funcionar como representantes das entidades civis nos comitês de bacia hidrográfica e como Agência de água por delegação de responsabilidade do Conselho Nacional de Recursos Hídricos” (GUTIEÉRREZ, 2010, p.112).

Quadro 3 – Síntese comparativa dos municípios com relação ao estágio de planejamento e gestão na sub-bacia do Rio Cacaú.

<b>Ações de Planejamento e Gestão</b>	<b>Buritirana</b>	<b>Divinópolis</b>	<b>Gov. Edson Lobão</b>	<b>Imperatriz</b>	<b>João Lisboa</b>	<b>Sen. La Rocque</b>
Lei Orgânica	X	X	X	X	X	X
Legislação ambiental				X	X	
Plano Diretor				X	X	
Código de Postura				X		
Uso e Ocupação do Solo nas Macrozonas Urbanas				X	X	
Parcelamento do Solo Urbano				X	X	
Código de Obras				X	X	
Abastecimento de Água	X	X	X	X	X	X
Captação de esgoto doméstico				X	X	
Coleta de resíduos sólidos	X	X	X	X	X	X
Projeto de Educação Ambiental	X	X	X	X	X	X
Secretaria de Meio Ambiental*	X	X	X	X	X	X
Conselho Municipal de Meio Ambiente				X		

\* As Secretarias são conjuntas (exemplo Secretaria de Planejamento Urbano e Meio Ambiente)

Outras duas competências comuns aos municípios têm influência direta na gestão de bacia: organizar e prestar diretamente ou por concessão serviços públicos de interesse local; e promover o ordenamento territorial adequado, mediante planificação e controle do uso do solo urbano.

No Quadro 3 verifica-se que os municípios de Buritirana, Divinópolis, Governador Edson Lobão e Senador La Rocque têm tomado ações que contribuem com a gestão da sub-bacia do Rio Cacau, tais como: a elaboração da Lei Orgânica, há Secretaria Municipal associada a outras secretarias, prestando serviços de abastecimento de água, fazendo a coleta de resíduos sólidos e desenvolvendo, por meio da Secretaria de Educação, projeto em Educação Ambiental.

Essas ações têm impacto positivo para os municípios, bem como para a sub-bacia do Rio Cacau, principalmente os trabalhos em educação ambiental, desenvolvidos pelas secretarias municipais, pois eles estão conscientizando as crianças e os jovens. Esses programas podem ser aprimorados por meio de parcerias com as universidades da Região de Imperatriz.

Como já foi salientado anteriormente, o município de João Lisboa, a partir de 2007, tem avançado nas ações que envolvem diretamente a área objeto de estudo (Quadro 3). Dessas ações destacam-se: a legislação ambiental, o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável, Uso e Ocupação do Solo nas Macrozonas Urbanas e o Parcelamento do Solo Urbano.

E por último, o município de Imperatriz, a partir de 2000 tem desenvolvido ações que contemplam a área pesquisada (Quadro 3). Essas atitudes têm evitado maiores danos ambientais na sub-bacia do Rio Cacau, como por exemplo, a implantação do Plano Diretor tem amenizado a expansão da ocupação na planície de inundação na sub-bacia.

Destaca-se também a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Imperatriz, criado pelo decreto municipal nº 031/03, mas que somente em outubro de 2010, foi instalado com a posse dos conselheiros. Esse Conselho tem acompanhado os projetos na área ambiental, bem como a aplicação de recursos com fins ambientais, além de fiscalizar o processo de licenciamento nos empreendimentos que possam trazer algum tipo de dano ao meio ambiente.

Desta forma, verifica que dos seis municípios, apenas Imperatriz e João Lisboa são os que mais têm contribuído na gestão dos recursos hídricos da sub-bacia do Rio Cacau, considerando que as ações por eles tomadas estão em consonância com o planejamento e gestão das águas (Quadro 3).

## DISPONIBILIDADE E USO DA ÁGUA DA SUB-BACIA DO RIO CACAU

O uso da água em grande quantidade depende do grau de concentração da população humana, do estágio de desenvolvimento econômico regional e da intensidade das atividades econômicas desenvolvidas na sub-bacia hidrográfica. Na área objeto da pesquisa, essa utilização dá principalmente no abastecimento público em áreas urbanas e rurais, lazer, pecuária, piscicultura e uso diversos. No Quadro 4 expõem-se uma síntese do processo de captação, utilização e lançamento da água.

Quadro 4 - Captação e uso da água na sub-bacia do Rio Cacao

<b>Área</b>	<b>Captação</b>	<b>Utilização</b>	<b>Lançamento</b>
Urbano	Rede de abastecimento público (captação de água superficial), poços artesianos e freáticos.	Doméstica e abastecimento humano e indústria.	Rede pública de coleta de esgoto e fossa séptica, rios, córregos e riachos.
Rural	Poços freáticos (escavados manualmente) cursos d'água e nascentes (mina d'água )	Água para abastecimento doméstico e dos cursos d'água para dessedentação animal e hortifruticultura	O esgoto doméstico é lançado predominantemente em fossa rudimentar.

A tabela 1 exemplifica como os municípios na sub-bacia do Rio Cacao tratam a água antes de disponibilizar a população. Verifica-se que os municípios fazem tratamento simples da água. Ela é captada dos aquíferos e distribuída para os domicílios. O município de Imperatriz realiza também tratamento convencional da água que captada do Rio Tocantins.

Tabela 1 - Tratamento e abastecimento de água na sub-bacia do Rio Cacau por município

<b>Municípios</b>	<b>Domicílios (Unid.)</b>	<b>Abastecimento água m³/s</b>	<b>Tratamento convencional m³/s</b>	<b>Tratamento simples m³/s</b>	<b>Água sem tratamento m³/s</b>
Buritirana	185	3.200			3.200
Divinópolis	2.824	3.720		3.720	
Gov. Edson					
Lobão	5.174	2.905			2.905
Imperatriz	68.841	81.898	75.518	5.750	630
João Lisboa	5.392	12.800		12.800	
Senador La Rocque	2.613	2.760		2.760	

A tabela 2 traz número de poços perfurados obtidos por três fontes. Pela CAEMA, esses são poços artesanais, os quais atingem a zona de saturação, ou seja, o extrato confinado e apresentam grande vazão, sendo utilizados na sub-bacia para o abastecimento da população urbana dos municípios. Outra fonte de informações de poços artesanais foi obtida junto ao CPRM/SIAGAS, resultando num total de 31 poços.

A tabela 2 traz também a quantificação dos poços freáticos que são feitos pela própria população para abastecer suas residências tanto na área urbana, quanto rural. Esse tipo de poço atinge apenas a zona de aeração, ou seja, o aquífero não confinado. Verifica-se um número bastante elevado de poços freáticos num total de 71, essas perfurações são feitas sem nenhuma orientação técnica e sem controle por parte do poder público, colocando em risco a contaminação do aquífero.

Com a expansão da pecuária na sub-bacia houve a necessidade de acumular água para atender a demanda dos animais, principalmente no período seco, que abrange os meses de junho a novembro. Os açudes (tabela 3) são feitos geralmente nos riachos, aproveitando a declividade do terreno. A consequência tem sido o desaparecimento dos corpos d'água a jusante no período de estiagem.

Tabela 2 - Número de poços perfurados na sub-bacia do Rio Cacau por município

Municípios	Poços artesanais perfurados pela CAEMA	Levantamento de Poços artesanais CPRM/SIAGAS	Poços freáticos perfurados pela população
Buritirana	1	7	7
Divinópolis	2	0	6
Gov. Edson Lobão	2	0	1
Imperatriz	5	3	23
João Lisboa	4	9	9
Senador La Rocque	2	12	25
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	<b>71</b>

Tabela 3 – Quantificação dos açudes na sub-bacia do Rio Cacau por municípios

Municípios	Açudes/tanques (Unid.)	Área (ha)
Buritirana	180	1,31
Divinópolis	254	2,14
Gov. Edson Lobão	01	0,40
Imperatriz	101	1,29
João Lisboa	79	0,76
Senador La Rocque	301	2,75
<b>Total</b>	<b>916</b>	<b>8,65</b>

Fonte: Dados obtidos pela interpretação da Imagem de Satélite ALLOS, 2011.

As práticas de construção de açudes desenvolvidas pelos pecuaristas têm consequência imediata no ambiente, e as mesmas não são permitidas pela legislação ambiental. Porém, fato mais grave é que os órgãos gestores (IBAMA, SEMA e Secretarias Municipais) não estão tomando as devidas providências para coibir essas práticas.

## UNIDADES DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SUB-BACIA DO RIO CACAU

A classificação brasileira em ottobacias, disponível no site da ANA, permitiu determinar sete Unidades de Planejamento de Recursos Hídricos da sub-bacia do Rio Cacau (UPRH-RC), as quais são: Região do Alto da sub-bacia do Rio Cacau, Região do Igarana; Riacho Açaizal Grande, Córrego do Jambu, Região da Água Viva, Córrego Cacauzinho e Região da Foz da sub-bacia do Rio Cacau.

A delimitação das UPRH-RC é um dos pontos essenciais para planejamento e gestão da área pesquisada. A partir dessas unidades, o poder público e a sociedade civil adquirem maior capacidade de organização e direcionamento de esforços, de reconhecimento dos diversos níveis de demandas específicas e de formulação de políticas na área de recursos hídricos. Isso poderá servir de suporte para a operacionalização do consórcio intermunicipal e até do Comitê de Bacia Hidrográfica que possa ser criado.

Verifica-se que das UPRH-RC, as maiores áreas correspondem ao Córrego do Jambu e à Região da Água Viva respectivamente, já os menores são do Córrego Cacauzinho e da Região da Foz da sub-bacia do Rio Cacau (tabela 4), essa última, a mais antropizada e com problemas ambientais, como já foi discutido no capítulo anterior.

Tabela 4 – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da sub-bacia do Rio Cacau.

<b>UPGRH-RC</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Região do Alto da sub-bacia do rio Cacau	106,44	11,27
Região do Igarana	119,32	12,64
Riacho Açaizal Grande	166,27	17,61
Córrego do Jambu	287,60	30,47
Região da Água Viva	189,72	20,10
Córrego Cacauzinho	33,23	3,52
Região da Foz da sub-bacia do Rio Cacau	41,42	4,39
<b>Total</b>	<b>944,00</b>	<b>100,0</b>

A partir das relações entre os elementos físicos, o uso atual da terra e dos processos resultantes da antropização estabeleceu-se os fatores de potencialidades e os limitantes ao planejamento e gestão da sub-bacia do Rio Cacau por unidade de planejamento, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Os fatores de potencialidades e limitantes ao planejamento a gestão da sub-bacia do Rio Cacau

<b>UPRH-RC</b>	<b>Uso da Água</b>	<b>Fatores de potencialidades ao Planejamento e Gestão BH</b>	<b>Fatores limitantes ao Planejamento e Gestão de Bacia Hidrográfica</b>
<b>Região do Alto Cacau</b>	Pecuária	Áreas de recargas das águas subterrâneas. Presença de Babaçu; Manutenção da biomassa; Desenvolvimento de agricultura familiar	Potencialidade média a erosão; Silvicultura de eucalipto próximo às nascentes; Pecuária com baixo nível de manejo; Desenvolvimento de agricultura tecnificada.
<b>Região do Igarana</b>	Pecuária*, Piscicultura e Lazer	Áreas de recargas das águas subterrâneas; Baixa suscetibilidade e potencialidade a erosão; Presença de reservatórios de águas	Perda de biomassa por desmatamento para a pecuária; Conflitos entre o poder público e os pecuaristas.
<b>Riacho Açaizal Grande</b>	Pecuária, Piscicultura e Lazer	Áreas de recargas das águas subterrâneas; Presença de Babaçu; Presença de reservatórios de águas; Instrumentos jurídicos.	Perda de biomassas por desmatamento para pecuária; Média suscetibilidade e potencialidade a erosão; Conflito entre o poder público e os pecuaristas; Poluição em áreas urbanas e povoadas.
<b>Córrego do Jambu</b>	Pecuária*, Piscicultura e Diversos	Áreas de recargas das águas subterrâneas; Baixa suscetibilidade e potencialidade à erosão; Solos favoráveis a agricultura.	Média suscetibilidade e potencialidade a erosão; Conflito entre o poder público e os pecuaristas.

Quadro 5 – Os fatores de potencialidades e limitantes ao planejamento a gestão da sub-bacia do Rio Cacaú - **CONTINUAÇÃO**

<b>Região da Água Viva</b>	Pecuária*, Piscicultura e Diversos	Unidade de conservação (RESEX); Solos favoráveis a agricultura; Presença de babaçu; Instrumento jurídico; Baixa suscetibilidade e potencialidade a erosão;	Presença de pecuária na área da RESEX; Conflito entre o poder público e os pecuaristas; Media suscetibilidade e potencialidade a erosão;
<b>Córrego Cacaúzinho</b>	Pecuária, Piscicultura e Diversos*	Solos favoráveis à agricultura; Baixa suscetibilidade e potencialidade a erosão; Presença de reservatórios de águas;	Perda de biomassas por desmatamento para pecuária; Conflito entre o poder público e os pecuaristas;
<b>Região da Foz do Cacaú</b>	Pecuária, Piscicultura, Diversos* e Lazer	Solos favoráveis à agricultura; Baixa suscetibilidade e potencialidade a erosão; Presença de reservatórios de águas;	Perda de biomassas por desmatamento para pecuária; Poluição em áreas urbanas; Conflito entre o poder público e os pecuaristas; Alagamento em áreas urbanas

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos pela pesquisa na sub-bacia do Rio Cacaú, para atual conjuntura seja modificada, será necessário que o Estado do Maranhão implemente a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema e Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 8.149/04), em parceria com os governos e sociedade locais.

Constatou-se a extrema dificuldade dos municípios inseridos na sub-bacia do Rio Cacaú em desenvolver políticas de gestão ambiental e dos recursos hídricos. Com alguns avanços, foram identificados os municípios de Imperatriz e João Lisboa, os demais, contudo, estão limitados à elaboração da Lei Orgânica Municipal, como exposto nos Quadros 2 e 3.

O Estado precisa elaborar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o qual deve ter como objetivo fundamentar e orientar a implantação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o gerenciamento desses recursos. O plano e seu regulamento devem propiciar a compatibilização, consolidação e integração de outros planos, programas, normas e procedimentos técnicos e administrativos, a serem formulados ou adotados no processo de gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos, segundo as unidades hidrográficas que forem estabelecidas (artigo 7º da Lei Estadual nº 8.149/04) e pelo Decreto Estadual nº 27.845/11, que regulamenta a política estadual de recursos hídricos.

Ressalta-se que o órgão gestor do Estado precisa firmar parcerias com os municípios, ou seja, envolver os que estão na base do sistema político-administrativo, bem com a sua capacidade de formular, planejar e realizar as ações conforme as suas demandas. Essa base propicia maior capacidade de envolver a comunidade, mexer na auto-estima da mesma, chamando para si as responsabilidades, esses são fatores de garantia de continuidade da gestão da água na sub-bacia do Rio Cacau.

A consolidação das mudanças na gestão e planejamento da sub-bacia do Rio Cacau poderá ocorrer a partir da criação do Consórcio Intermunicipal de Bacia Hidrográfica entre os municípios que a compõem. Esta proposta está fundamentada nos consórcios constituídos no Brasil, mas em especial a partir da experiência do Consórcio Intermunicipal.

Apesar da existência de instrumentos legais, a gestão de recursos hídricos no Estado do Maranhão funciona com restrições, pois a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos ainda não foram implantados. Dessa forma, dificulta também as ações da gestão na sub-bacia do Rio Cacau. Enfatiza-se também a mudança de postura na gestão dos municípios de Imperatriz e João Lisboa na elaboração dos seus Planos Diretores, das leis que regulamentam o uso, a ocupação e o parcelamento do solo urbano, e de leis ambientais municipais. A aplicação desses instrumentos terá efeito positivo na sub-bacia do Rio Cacau.

Na gestão dos recursos hídricos da área pesquisada é importante que os municípios desenvolvam seu próprio plano municipal de gestão das águas, e estabeleça os conselhos de gestão dos recursos hídricos. Para tanto, a participação do Consórcio Intermunicipal é decisivo nesse processo para os municípios.

Há necessidade dos municípios melhorarem o saneamento básico. Para isso, eles devem providenciar aterro sanitário, aperfeiçoar a coleta dos resíduos

sólidos, instalação de estação de tratamento de esgoto doméstico, bem como tratar e ampliar a distribuição de água para os domicílios (água para o consumo humano).

Por fim, mediante o exposto, na sub-bacia do Rio Cacau ficou materializada a inércia do poder público em resolver os problemas das águas, a ocorrência de uma gestão não integrada e muito menos participativa e a constatação da existência de municípios sem estrutura política e administrativa apropriada para investir neste tipo de gestão.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1988.

BRASIL. **Constituição Federal de 1946**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acessado em 21/09/2009.

BRASIL. **Constituição Federal de 1937**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acessado em 21/09/2009.

BRASIL. **Constituição Federal de 1934**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acessado em 21/09/2009.

BRASIL. **Lei Federal n. 9433**, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 1997.

BRASIL. **Lei Federal n. 9.984**, de 17 de julho de 2000. Cria a Agência Nacional de Águas.

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

LANNA, A. E. L. Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, C. E. M. (org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**, 3°. Ed., Porto Alegre, Ed. Da UFRGS/ABRH, 2002.

MARANHÃO. **Lei nº 8.149** de 15 de julho de 2004. Dispõe sobre a política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos hídricos, e dá outras providências. Maranhão, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ. **Lei Complementar 02/2004**. Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Imperatriz. Imperatriz, MA, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO LISBOA. **Projeto de Lei nº 014**, de 10 de setembro de 2007. Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo nas macrozonas urbanas do Município de João Lisboa – MA e dá outras providências. João Lisboa, aprovado em 07/12/2010.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Texto, 2004.

SANTOS, L. C. A. dos. **Gestão das Águas da sub-bacia Hidrográfica do Rio Cacaú-Maranhão**. Presidente Prudente/SP. 2012. 377f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. de M.; PEREIRA, I. de C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica e Agência Nacional de Águas, 2001. Disponível em: [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br).

TUNDISI, J. G. **A água no Século XXI**. São Carlos, SP, RIMA/IIIE, 2003.

YASSUDA, E. R. **O gerenciamento de bacias hidrográficas**. Cadernos Fundap, São Paulo, n. 16, 1989, p. 46-53.

YASSUDA, E. R. **Gestão de recursos hídricos**: fundamentos e aspectos institucionais. Rio de Janeiro, Rev. Adm. Púb., v.27, n. 2, 1993, p. 5-18.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo: UNESP, 2010.

## **POLÍTICA E GESTÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS: REVISÃO E ANÁLISE SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR**

José de Ribamar Carvalho dos Santos

Os resíduos sólidos são produzidos pelas sociedades humanas desde a Antiguidade, mesmo quando ainda não existia preocupação com esses resíduos. Tudo começou quando o *homo sapiens* dominou o fogo, deixando assim fragmentos e resíduos que são analisados ainda hoje, dando referências sobre o seu passado.

A problemática dos resíduos sólidos e da falta de Saneamento Básico possui seu foco principal nas cidades com o lançamento dos dejetos, em uma maioria sem tratamento nos mares, lagos e rios. O aumento do contingente populacional urbano e cidades sem infraestrutura ocasionam o surgimento de inúmeras epidemias, como exemplo podem ser citadas atualmente a Dengue, Zika e Chikungunya.

Entre os principais procedimentos do Saneamento Básico: tratamento de água, rede coletora de esgoto e destinação final de resíduos, o estudo irá se direcionar para esse último procedimento. Em 2010 a lei 12.305 estipulou até 2014 o fim de todos os lixões a céu aberto dos municípios brasileiros, e também sérias mudanças na gestão dos resíduos sólidos municipais, porém, essa data foi prorrogada e muitas das normas da gestão desses resíduos ainda não foram colocadas em prática colocando em risco a saúde da população e o meio ambiente.

Devido à situação econômica do país, e a falta de uma coleta seletiva, os lixões acabam proporcionando fontes de renda a pessoas das mais diferentes idades, através do reaproveitamento de resíduos descartado. Não distante dessa realidade, encontra-se a cidade de São José de Ribamar, cuja população do município é superior a 160 mil habitantes (IBGE, 2010), a coleta de lixo insatisfatória para o tamanho da população e o local de disposição final é inadequado.

## Definições e Conceitos

Para Ferreira (2013), "lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor". Muito próximo desse conceito está o resíduo que é colocado como resto. A palavra lixo é originária do latim, Lix; o que significa "cinza", derivação vinda de umas das formas de "por fim" a esses resíduos através da queima.

Resíduos sólidos, de diversas naturezas, são gerados, usualmente, nas residências e/ou nos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, exceto naqueles de atenção à saúde. O Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais (LIMA-e-SILVA et al., 2012: 204- 205) conceitua resíduo sólido como: Todo e qualquer resíduo, sobra ou detrito resultante da atividade humana, excetuando dejetos e outros materiais sólidos; pode estar em estado sólido ou semi-sólido. Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com sua natureza física (seco ou molhado), sua composição química (orgânico e inorgânico) e sua fonte geradora (domiciliar, industrial, hospitalar, etc.). Uma classificação que se sobrepõe a todas as demais é aquela que considera os riscos potenciais dos resíduos ao ambiente, dividindo-os em perigosos, inertes e não inertes, conforme a NBR10.004.

Para a Legislação norte-americana esses resíduos são resíduos de estação de tratamento de esgoto, de tratamento de água ou de equipamento de controle de poluição do ar e outros materiais descartados, incluindo sólidos, líquidos, semi-sólidos, gás em contêineres resultantes de operações industriais, comerciais, de mineração e agrícolas, e de atividades da comunidade (USA 1989, p. R-8).

Já a agenda 21 define como:

Os resíduos sólidos [...] compreendem todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, o lixo da rua e os entulhos de construção. Em alguns países, o sistema de gestão dos resíduos sólidos também se ocupa dos resíduos humanos, tais como excrementos, cinzas de incineradores, sedimentos de fossas sépticas e de instalações de tratamento de esgoto. Se manifestarem características perigosas, esses resíduos devem ser tratados como resíduos perigosos (CNUMAD 1997, p. 273).

Nesta pesquisa será adotada a nomenclatura de Resíduos Sólidos por ser a adotada na Legislação Ambiental Brasileira e definida por norma técnica, mesmo

alguns autores discordando como Schalch (1984), onde diz que "a presente definição não contempla as palavras, redução, reutilização e reciclagem, além do fato de, atualmente, os resíduos hospitalares serem chamados de resíduos de saúde", conforme NBR-12. Para Bidone (2001), a noção de "resíduo" não existe na natureza. Esta afirmação é fundamental pelos grandes ciclos naturais em que, comumente, o papel do decompositor é transformar e/ou incorporar completamente as matérias descartadas pelos outros componentes do sistema, sem alterar o equilíbrio natural. Assim a noção de resíduo como elemento negativo causador de degradação da qualidade ambiental, é de origem antrópica e, em geral, aparece quando a capacidade de absorção natural pelo meio, no qual está inserido é ultrapassada.

Em algumas publicações é observada a utilização de ambos os termos (resíduos sólidos e lixo) como sinônimos, porém é importante salientar que "lixo" da idéia de algo que não serve para mais nada, enquanto que "resíduo" pode ser compreendido como algo que sobrou mais que poderá ser usado para outro fim, como é o caso do material utilizado pelos catadores do Lixão de São José de Ribamar.

A lei 12.301/10 conceitua resíduos como: "material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível".

A referida lei também identifica a gestão ambiental de resíduos como:

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

No Brasil, a classificação dos resíduos sólidos segue os critérios da US.EPA – *United States Environmental Protection Agency* - Agência de Proteção Ambiental Americana, com algumas adaptações. A ABNT - (1987) edificou um conjunto de normas para padronizar nacionalmente a classificação dos resíduos:

NBR 10004 Resíduos Sólidos Classificação

NBR 10005 Lixiviação de Resíduos Procedimentos

NBR 10006 Solubilização de Resíduos Procedimentos

NBR 10007 Amostragem de Resíduos Procedimentos

**Os resíduos sólidos quanto à origem podem ser classificados em:**

a) domiciliares, domésticos ou residenciais - são aqueles produzidos por pessoas em suas residências;

b) comerciais - são aqueles gerados pelo setor terciário, ou seja, o comércio em geral;

c) serviços de varrição, ou limpeza pública - são aqueles que decorrem das podas de árvores, capinação, lavagem e varrição das vias pública

d) serviços de saúde ou hospitalares - são os que provêm de hospitais, farmácias, postos de saúde, laboratórios de análise clínicas, consultórios e clínicas médicas, odontológicas, veterinárias e outras;

e) agrícolas - são aqueles provenientes da atividade agrícola;

f) portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários - constituem resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos;

g) industriais são os que se originam de diversos tipos de indústrias de processamento. Nesta categoria inclui-se grande quantidade de resíduo tóxico que necessita de tratamento especial, dado seu potencial de contaminação;

h) radioativos - resíduos tóxicos e venenosos formados por substâncias radioativas resultantes do funcionamento de reatores nucleares;

i) espacial - resíduo cósmico - restos provenientes dos objetos lançados no espaço, que circulam ao redor da Terra com a velocidade de cerca de 28 mil quilômetros por hora. São estágios completos de foguetes, satélites desativados, tanques de combustível e fragmentos de aparelhos que explodiram normalmente por acidente ou foram destruídos pela ação das armas anti-satélites, parafusos, ferramentas e luvas perdidas por astronautas.

## **Características físicas**

a) secos - se separado adequadamente, os seus materiais poderão ser isolados com facilidades para serem reciclados;

b) úmidos - o seu contato direto com o resíduo seco faz com que muitos de seus materiais não possam ser reaproveitados.

### **Composição química**

a) orgânico - materiais originados de organismos vivos;

b) inorgânico - materiais de produtos manufaturados.

## **Potencialidade de risco**

Através da NBR 10.004 (1998), a ABNT classifica os resíduos segundo a sua periculosidade, agrupando-os em três categorias:

1 Resíduos de classe I – Perigosos – Recebem classificação os resíduos sólidos ou misturas de resíduos que, em função de sua característica de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando os contribuintes para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de formas inadequadas. Há listagem específica de resíduos ou elementos químicos reconhecidamente perigosos, conforme apresentados pela – EPA – Code of Federal Regulations (CFR), Part 261 – 503 (1992);

2 Resíduos Classe II – Não inerte – recebem esta classificação os resíduos que não se enquadram na classe I – Perigosos ou na Classe II – Inertes, podendo apresentar propriedades como biodegradabilidade, solubilidade em água ou combustibilidade. Ex: a matéria orgânica e o papel.

3 Resíduos Classe III – Inertes – recebem esta classificação os resíduos que submetidos ao teste de solubilização (norma NBR 10006) não tenham nenhum de seus componentes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos (listagem 8 – “Padrões para teste de solubilidade”), tais como rochas, tijolos, vidros, entulho e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

## Destinação Final dos Resíduos

De acordo com a CETESB (2012) Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, o aterro sanitário é definido como:

Um processo utilizado para disposição de resíduos sólidos no solo particularmente lixo domiciliar, que fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao ambiente.

No projeto do aterro, são feitos estudos geológicos e topográficos para selecionar a área mais apropriada para instalação, de modo que não cause danos ambientais. O alto grau de urbanização das cidades, associado a uma ocupação intensiva do solo, restringe a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de lixo e com as dimensões requeridas para se implantar um aterro sanitário que atenda às necessidades dos municípios.

Os aterros não devem ser construídos em áreas sujeitas a inundação, entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de no mínimo 1,5m de solo insaturado, esse nível deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região, por isso o solo em áreas de aterros deve ser de baixa permeabilidade para diminuir a percolação, minimizando ainda mais possíveis impactos (CONAMA, 1993), detalhando as normas temos a tabela 1.

A impermeabilização do solo deve ser diminuída através da combinação de argila e lona plástica para evitar infiltração de líquidos percolados no solo e que porventura venha a atingir o lençol freático, devem ser utilizados no mínimo quatro poços de monitoramento construídos para avaliar se há vazamentos do chorume e contaminação do aquífero, sendo um a montante e três a jusante no sentido do fluxo da água. Os líquidos percolados serão captados através de tubulações e escoados para a lagoa de tratamento. O efluente da lagoa deve ser monitorado pelo menos quatro vezes ao ano.

Desde que corretamente construídos e distantes das zonas residenciais, os aterros sanitários são uma alternativa ambientalmente adequada para a destinação dos resíduos. Mas, como desvantagem, não permite o reaproveitamento de materiais recicláveis, por essa razão junto ao projeto deve haver uma coleta seletiva antes dos resíduos chegarem ao aterro para diminuir o

rápido esgotamento do aterro nas grandes cidades com resíduos que podem ser reaproveitados.

Os aterros sanitários são atualmente a forma mais adequada de destinação final dos resíduos, dessa forma o estudo terá como referências as normas relacionadas a aterros sanitários.

A incineração é um processo de decomposição térmica, onde há redução de peso, do volume e das características de periculosidade dos resíduos, com a conseqüente eliminação da matéria orgânica e características de patogenicidade (capacidade de transmissão de doenças) através da combustão controlada. A redução de volume é geralmente superior a 90% e em peso, superior a 75%.

Tabela 1 – Critérios observáveis para minimização de impactos na instalação de aterros sanitários.

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Uso do solo	As áreas têm que se localizar numa região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental.
Proximidade a cursos d'água	As áreas não podem se situar a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, tais como, rios, lagos, lagoas e oceano. Também não poderão estar a menos de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem.
Proximidade a núcleos residências	As áreas não devem se situar a menos de mil metros de núcleos residenciais urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.
Proximidade a aeroportos	As áreas não podem se situar próximas a aeroportos ou aeródromos e devem respeitar a legislação em vigor. (20 km).
Vida útil mínima	É desejável que as novas áreas de aterro sanitário tenham, no mínimo, cinco anos de vida útil.
Distância do lençol freático	Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética, a distância do lençol freático à manta não poderá ser inferior a 1,5 metro . Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila, a distância do lençol freático à camada impermeabilizante não poderá ser inferior a 2,5 metros e a camada impermeabilizante deverá ter um coeficiente de permeabilidade menor que $10^{-6}$ cm/s.

Permeabilidade do solo natural	É desejável que o solo do terreno selecionado tenha uma certa impermeabilidade natural, com vistas a reduzir as possibilidades de contaminação do aquífero. As áreas selecionadas devem ter características argilosas e jamais deverão ser arenosas.
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso a veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura do lixo a baixo custo.

Para a garantia do meio ambiente a combustão tem que ser continuamente controlada. Com o volume atual dos resíduos industriais perigosos e o efeito nefasto quanto à sua disposição incorreto com resultados danosos à saúde humana e ao meio ambiente, é necessário todo cuidado no acondicionamento, na coleta, no transporte, no armazenamento, tratamento e disposição desses materiais.

Conselho Nacional do Meio Ambiente indica incineração para os resíduos de saúde (classificados como patogênicos). No Brasil, a destruição de resíduos pela via do tratamento térmico pode contar com os incineradores industriais e com o co-processamento em fornos de produção de clínquer (cimenteiras). A Resolução Conama 264/99 não permite que os resíduos domiciliares brutos e certos resíduos perigosos venham a ser processados em cimenteiras, tais como os provenientes dos serviços de saúde, os rejeitos radioativos, os explosivos, os organoclorados, os agrotóxicos e afins.

Os incineradores industriais que prestam serviços a terceiros estão localizados em sua maioria no Estado de São Paulo (capacidade total de 26.000 t/a em 5 unidades), existindo ainda um no Rio de Janeiro (6.500 t/a), dois na Bahia (14.400 t/a) e um em Alagoas (11.500 t/a). “Dada a dimensão do parque industrial brasileiro, essa capacidade instalada é ainda muito pequena, se comparada com os

incineradores industriais dos países europeus e dos EUA". E está em montagem uma nova unidade no Rio de Janeiro, com capacidade para 5.000 t/a (Revista Gerenciamento Ambiental, 2012)

É bem verdade que uma grande parte de resíduos que antes eram encaminhados para essas empresas, atualmente estão indo para cimenteiras. Esse quadro competitivo entre as duas alternativas conduziu a uma redução substancial nos preços outrora cobrados pelos incineradores, acirrando a concorrência. Acredita-se que uma maior consciência está sendo incutida nos geradores de resíduos, em grande parte provocada pelo receio das sanções oriundas da aplicação da lei de Crimes Ambientais e também por uma maior ação fiscalizadora dos órgãos ambientais.

Lixão é o local onde há uma inadequada disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga de resíduos a céu aberto sem levar em consideração:

- a área em que está sendo feita a descarga;
- o escoamento de líquidos formados, que percolados, podem contaminar as águas superficiais e subterrâneas;
- a liberação de gases, principalmente o gás metano que é combustível;
- o espalhamento de lixo, como papéis e plásticos, pela redondeza, por ação do vento;
- a possibilidade de criação de animais como porcos, galinhas, etc. nas proximidades ou no local.

Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos etc.), geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume, comprometendo os recursos hídricos. Acrescenta-se a esta situação, o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nesses locais, verificando-se, até mesmo, a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias.

Comumente, os lixões são associados a fatos altamente indesejáveis, como a criação de porcos e a existência de catadores (que, muitas vezes, residem no próprio local). Muitas dessas características são encontradas no lixão da cidade em estudo.

Denomina-se reciclagem a separação dos resíduos sólidos, tais como papéis, plásticos, vidros e metais, com a finalidade de trazê-los de volta à indústria

para serem beneficiados. Esses materiais são novamente transformados em produtos comercializáveis no mercado de consumo (MONTEIRO, 2012 p. 120).

Dente as vantagens no processo de reciclagem pode-se observar a economia de energia devido principalmente a diminuição do consumo de matéria-prima, economia de transporte pela redução de material que iria para o aterro e ainda geração de emprego e renda ocasionando na própria prática do trabalho a sensibilização de todos os envolvidos no processo.

Nem tudo que jogamos fora pode ser reciclado na prática comercial. Dessa forma além das potencialidades físico-químico do objeto descartado o contexto social em que se insere a ação pelo gerador no momento de descarte pode ser decisivo no valor do objeto. Para Logarezzi (2014, p. 222):

Ao se descartar, um resíduo pode ter seu “status” de resíduo (que contém valores sociais, econômicos e ambientais) preservado, ao longo do que pode ser chamada de rota dos resíduos, a qual geralmente envolve descarte e coleta seletivos – terceiro R - reciclagem; caso contrário, um resíduo pode, por meio do descarte comum, virar lixo – nenhum dos 3R. A categoria dos resíduos é ampla e inclui os resíduos particulados dispersíveis, os gasosos, os líquidos, os esgotos etc, gerados nos mais diversos contextos, como domicílio, escola, comércio, indústria, hospital, serviços, construção civil, espaço público, meios de transporte, agricultura, pesca etc.

Segundo Ribeiro (2013), o princípio dos 3R foi estabelecido no RIO-92, na Agenda 21. O primeiro R, Reduzir, consiste em diminuir a quantidade de lixo produzido através da redução do desperdício e da mudança nos padrões de consumo. O segundo R, Reutilizar, significa dar nova utilidade a materiais que na maioria das vezes são considerados inúteis e jogados no lixo. O terceiro R, Reciclar, consiste, por sua vez, em dar nova vida a materiais a partir da reutilização de sua matéria-prima para fabricação de novos produtos.

## **POLÍTICA E LEGISLAÇÃO**

O direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado foi erigido a direito fundamental pela Carta Magna de 1988, que, em seu art. 225, preleciona em seu caput:

“Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao

Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Ainda segundo a Constituição Federal vigente no seu art. 30, coloca ao poder público local a competência pelos serviços de limpeza pública, sendo assim cumpre ao município legislar, gerenciar e definir o sistema de saneamento básico local. No art. 182 da referida Constituição diz que o município deve estabelecer políticas de desenvolvimento urbano, garantindo o bem estar de seus habitantes.

No Brasil as principais leis para controle a poluição são:

- Lei nº 6.398 de 31/08/81 – dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

- Lei nº 9.605 de 12/02/1998- dispõem sobre Crimes Ambientais

- Lei nº 9.797 de 27/04/99 – instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental

Constituição Federal de 05.10.88

Art. 5º - Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros visitantes no país, a inviolabilidade do direito à visita, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

XXIV – a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvada os casos previstos nesta constituição.

Lei n.º 12.651 de 25/05/12 – Institui o Código Florestal;

12.305/2010 - institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Lei n.º 5.405 de 08/09/92 - Que institui o Código de proteção do Meio ambiente no Estado do Maranhão e dispõe sobre o Sistema Estadual do Meio Ambiente e disciplina o uso adequado dos recursos naturais do Estado.

Lei nº 5887 de 9 de maio de 1995 - Que dispõe Sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e dá Outras Providências;

Resolução CONAMA nº 001 de 23 de janeiro de 1986 - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas.

Resolução CONAMA Nº 275/2001 - Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos;

Norma da ABNT – NBR 1183 – Armazenamento de Resíduos Sólidos perigosos;

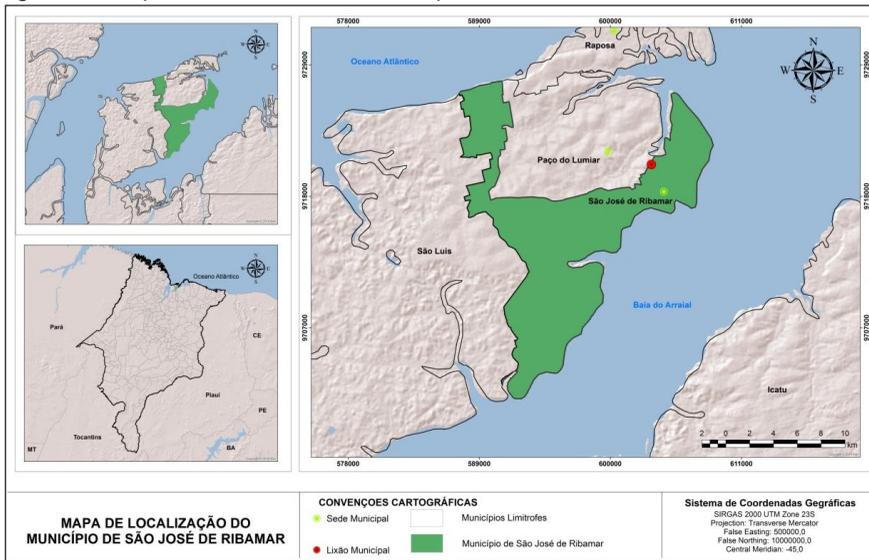
Norma da ABNT – NBR 10004 – Resíduos Sólidos - Classificação;  
Norma da ABNT – NBR 10005 – Lixiviação de resíduos – Procedimentos;  
Norma da ABNT – NBR 10007 – Amostragem de resíduos – Procedimentos;  
Norma da ABNT – NBR 12235 – Procedimentos para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos;  
Norma da ABNT – NBR 13221 – Transporte de resíduos;

### **A cidade de São José de Ribamar**

Segundo o IBGE, o atual município de São José de Ribamar possui uma área de 430.9km<sup>2</sup> e distante 30 km da capital do Estado, estando situado na extremidade leste da Ilha do Maranhão e tendo a sede do município com 20 metros de altitude, possuindo assim sua posição geográfica determinada pelo paralelo de 2° 33' de latitude sul, em sua interseção com o meridiano de 44° 04' de longitude oeste (Figura 1).

De acordo com a regionalização do IBGE, o município de São José de Ribamar, está localizado na Mesorregião do Norte Maranhense e Microrregião da Aglomeração Urbana de São Luís, limitando-se ao norte, com o Oceano Atlântico e com o município de Paço do Lumiar; ao Oeste com o município de São Luís; ao Sul com os municípios de Rosário e Axixá e ao Leste com o município de Icatú.

Figura 1 – Mapa de localização do município de São José de Ribamar



## O LIXÃO DA CIDADE

O Lixão possui uma área de 710 m, distante 4,5 km e a Oeste da sede do município (Figura 2), com uma altitude de 45 m, possuindo assim sua posição geográfica determinada pelo paralelo de 2° 31' 37" de latitude sul em sua interseção com o meridiano 44° 04' 10" de longitude oeste.

Mesmo o lixão estando a apenas 4,5 km de distância do centro do município, uma grande parcela da população da área central desconhece sua localização, mesmo este estando próximo da avenida de acesso a praia do Panaquatira, praia muito visitada nos finais de semana bem como detentora de inúmeras casas de veraneio, e que para SANTOS (2007) é um importante sítio de invernada de várias espécies, as quais exercem maior pressão na primeira metade do ano, visando engorda para retornarem aos sítios de reprodução.

Figura 2 - Distância do Lixão à sede do município



A área onde hoje é a cidade de São José de Ribamar (Figura 3), segundo registros históricos, era antes ocupada por aldeia de índios Gamelas. A aldeia estava localizada dentro das terras que haviam sido doadas aos jesuítas em 1627 pelo então governador Francisco Coelho de Carvalho. Cumprindo ordem de sua majestade, o governador da província adjudicou aos índios terras suficientes para a subsistência destes e de mais 100 casais que pretendiam se deslocar para o local.

A Lei estadual nº 636 de 11 de março de 1913 elevou o lugar à categoria de vila e criou o município de Ribamar. Em 27 de fevereiro de 1931, o Decreto lei nº 47 extinguiu o município e manteve a categoria de vila. A 6 de dezembro de 1938, pelo Decreto-Lei-Estadual nº 159 passou à condição de Distrito de São Luís. No ano de 1943, com o Decreto-Lei-Estadual nº 820, de 30 de dezembro, foi criado o município com um único Distrito.

Figura 3 – Igreja de São José de Ribamar



Por ato das Disposições Constitucionais Territoriais do Estado promulgadas em 28 de julho de 1947, o município foi novamente extinto, voltando o seu território a integrar o do município de São Luís. A lei nº 269 de 31 de dezembro de 1948 (que estabelece a divisão administrativa do Estado) reafirmou a condição de Distrito de São Luís. Finalmente a lei nº 758 de 24 de setembro de 1952 devolveu a Ribamar a condição de município e a lei nº 2890 de 16 de setembro de 1969, retificou a sua denominação para São José de Ribamar, (IBGE, 1984).

Essas leis e decretos que elevaram a área da aldeia de índios Gamelas à condição de lugar, vila, município, depois voltando a ser vila e finalmente em 1952 firmá-la como município, ocorreram devido a condições econômicas de São José de Ribamar, já que o município não possuía renda própria para seu sustento e também pela estrutura política da época.

### **Resíduos na cidade de São José de Ribamar**

Em relação aos resíduos sólidos, a limpeza pública no município teve início em 1973 e era realizada com uma carroça, um cavalo e um gari, nos anos 80 a cidade já contava com 2 caminhões que fazia o serviço apenas nas ruas centrais e despejavam os resíduos nas proximidades do quilometro 27 da MA 201. Em 2000 foi criada a empresa de limpeza municipal (LIMPAMAR), que possuía 2 caçambas (Figura 4) e 20 funcionários, com uma coleta diária de 12 toneladas de resíduos

lançadas no lixão da cidade (Figuras 5 e 6), no bairro do Canaveira nas proximidades do Mutirão a 7 km do centro da cidade. A empresa não possuía aparelhagem apropriada para a função, onde as “caçambas” recebiam adaptações e muitos dos seus funcionários não utilizavam equipamentos de proteção individuais (EPIs).

Figura 4 – caminhão da empresa LIMPAMAR



Figura 5 – Lixão



A cidade, em 2009, era servida pela empresa LIMPEL - Limpeza Urbana Ltda, cuja localiza-se em Maceió-AL, possuía uma frota de cinco carretas coletoras de resíduo, 40 funcionários que trabalham diretamente na coleta dos resíduos. A coleta ocorria de segunda a sexta pela manhã e tarde e aos sábados apenas pela manhã com totalidade de 90% dos bairros e uma produção semanal de 450 toneladas de resíduos.

Figura 6 – Lixão e catadores



Mesmo a cidade tendo um avanço em relação à coleta dos resíduos, a destinação final continua sendo feita a 15 anos no mesmo local, o lixão do

canavieira, ainda sem nenhuma estrutura. As “obras” foram escavações (Figura 7) feitas por tratores. As escavações são retângulos com tamanhos variados, em média possuem seis metros de profundidade, com 30 x 15 de largura, sem nenhum tipo de revestimento para contenção do chorume e inexistente estudo de solo e profundidade do lençol freático. Com a chegada dos caminhões os resíduos eram depositados nas bordas das células (figura 8) e após o processo de catação (plásticos, garrafas PET, sucata e alumínio) realizado pelos catadores do local, o que sobrava era colocado para o interior dos “buracos” (fig. 08), e quando estes ficam cheios eram cobertos por sedimentos do próprio local (fig. 09), e escolhesse nova área para dar continuidade ao processo.

Com a mesma estrutura da LIMPEL, a coleta já foi realizada pela Eco V e atualmente está sendo realizada pela CRI, recebendo muitas críticas pela ineficiência do serviço tanto da população quanto dos próprios funcionários. As “células” para depositar os resíduos já não são feitas, pois não existem mais locais, o depósito dos resíduos são colocados no próprio solo, configurando atualmente grandes montanhas de lixo e catadores tentando tirar seu sustento do local (Figura 10).

Figura 7: Escavações para depósito de resíduos sólidos



Figura 8 – resíduos na borda das células



Figura 9 - célula coberta



Figura 10 Manuseio dos resíduos sem EPIs



Devido a inexistência de segregação, no lixão podem ser observados, junto ao material descartado e manuseado pelos catadores, lâmpadas fluorescentes, interruptores, pilhas, restos de tintas, plásticos, papéis, cerâmica, vidros, embalagens e outros materiais ricos em metais pesados que podem ocasionar sérios efeitos a saúde humano mediante contato direto e quase sem nenhum tipo de prevenção na manipulação desse material e ao meio ambiente com contaminação do solo, corpos hidricos próximos e vários vetores de doenças.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade presenciada no Lixão do Canavieira e seu entorno na cidade de São José de Ribamar, evidencia os grandes impactos ambientais negativos, totalmente distante do meio ambiente ecologicamente equilibrado, citado na Constituição Federal de 1988, e colocado como essencial para uma sadia qualidade de vida.

A existência do aterro controlado com características de lixão demonstra a falta de comprometimento dos órgãos públicos municipais com a destinação dos resíduos, sendo que esta característica é observada em muitos municípios do país, ocasionando problemas em vários outros setores municipais como: vigilância ambiental e sanitária, secretarias de saúde, ação social e educação já que são encontradas junto aos catadores crianças e adolescente.

As medidas mitigadoras mais apropriadas para esses impactos seria a gestão dos resíduos sólidos municipais dentro de propostas como:

Criação de campanha de seleção de resíduos junto à população, para que em suas residências já ocorram a separação de vidros, papel, plástico, metais e orgânico diminuindo o risco a acidentes, bem como minimizando a quantidade de resíduos que podem ser reaproveitados e são perdidos no lixão.

Criação de cooperativas e ou associação de catadores para melhorar os lucros e organizar a função da catação propondo cursos e conscientizando-os na utilização de EPIs para proteção aos riscos do manuseio com o material.

Caminhões equipados para coleta seletiva, sendo esses resíduos colocados em galpões apropriados para seleção e venda.

O local de disposição final dos resíduos deve ser escolhido mediante um estudo prévio, seguindo todas as normas de um aterro sanitário dando assim segurança para funcionários e o ambiente.

A melhor medida e talvez a mais difícil é diminuir o consumismo, já que quanto maior, mais resíduos, maior necessidade de áreas apropriadas para destinação final e mais dificuldades em encontrá-las. Caso a população não diminua esse ritmo estamos nos direcionando para um caminho sem volta, com muitos produtos novos e menores locais para descarte dos produtos antigos.

## REFERÊNCIAS

AIZEN, m. PECHMAN, R. M. **Memórias da limpeza urbana no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Cooperativa dos Profissionais de imprensa do Rio de Janeiro/Companhia Municipal de Limpeza Urbana, 2010

**Ambiente Brasil**. Disponível em [http://www.ambientebrasil.com.br/com\\_pose\\_r.php3?Bas\\_e=./residuos/index.php3\\_&conteudo=./residuos/lixo.html](http://www.ambientebrasil.com.br/com_pose_r.php3?Bas_e=./residuos/index.php3_&conteudo=./residuos/lixo.html) acessado em: 10/04/2014

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004 – Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro; 1987.

AQUINO, R. S. L. **Histórias das Sociedades – das sociedades primitivas as sociedades medievais**. Rio de Janeiro: Editora ao Livro técnico, 2012.

BIDONE, Francisco Ricardo. **Resíduos sólidos provenientes da coleta especial: eliminação e valoração**. Projeto PROSAB. Porto Alegre: rima, 2011.

CETESB. **Inventário estadual de resíduos sólidos**. São Paulo: CETESB, 2012.

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21**. São Paulo; Secretaria de Estado do Meio ambiente; 1997.

CORRÊIA SILVA, Josivaldo. **O porto do Barbosa e sua interferência na ocupação do espaço de São José de Ribamar**. São Luís, 2002. Monografia de graduação da Universidade Federal do Maranhão.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Environmental regulations and technology: control of pathogens and vector attraction in sewage sludge (including domestic septage) under 40 U.S.** Cincinnati, 1992.

FREITAS, Dulcineth Ferreira de. **Conversando sobre o lixo**. São Luis: Lithograf, 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2013.

LOGAREZZI. A. **Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental**. In: LEAL, A. C; et all. Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente: Centelha, 2004.

RA'EGA Espaço geográfico em análise : Curitiba, UFPR, p. 67 – 89, 2010.

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente: doutrina, prática, jurisprudência, glossário**, 2. ed., São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2014.

MONTEIRO, José Henrique Penido. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos** . Rio de Janeiro: IBAM, 2011.

REIS, Lineu Belico dos. FADIGAS, Eliane A Amaral. CARVALHO, Claudio Elias. **Energia, Recursos Naturais e a pratica do desenvolvimento sustentável**. Barueri-SP: Manole, 2005.

Revista **Gerenciamento Ambiental**, Ano 4, Nº 19, Março/Abril 2002.

RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. JOGANDO E APRENDENDO SOBRE O LIXO. 22º **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 14 a 19 de Setembro 2003 - Joinville - Santa Catarina

SANTOS, José de Ribamar Carvalho dos. **Festejo de São José de Ribamar: uma visão sócio-econômica da festa do padroeiro do Maranhão**. São Luís, 2002. Monografia de graduação da Universidade Federal do Maranhão.

SILVA, J. X. e SOUZA, M. J. L. **Análise Ambiental**. Rio de Janeiro. UFRJ, 2009.

The United States of America. **Resource Conservation and Recovery Act of 1976 as amended**. In: Hall Jr. RM, Watson T, Schwartz RE, Bryson NS, Davis Jr JC. **RCRA hazardous wastes handbook**. 8ª ed. Rockville: Government Institutes; 1989.

Lima-e-Silva, P. P. (org., autor), Guerra, A. J. T. (org., autor), Mousinho, P. (org.), Bueno, C. (autor), Almeida, F. (autor), Malheiros, T. (autor), Bezerra de Souza, A. Jr. (autor), **Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais**, Editora Thex, 247p., 1999.

### Introdução

A Geografia é o ramo do conhecimento humano que procura explicar as diferenças entre os lugares como resultados da ação humana. Para isso, precisa estudar as relações espaciais responsáveis por tais diferenças. Pode-se dizer também que a Geografia é um dos ramos das ciências humanas que procura compreender o Homem como transformador do espaço natural.

Pode-se afirmar, ainda, que o entendimento das relações entre natureza e sociedade é mediado pela noção de espaço geográfico, que consiste de arranjos espaciais, de dimensões variadas, que erguem paisagens ao longo da história de sua ocupação pela sociedade. Tais trajetórias temporais produzem e são produzidas por conjunturas ou “territórios”, como uma combinação de elementos políticos, econômicos e sociais que comandam as ações humanas sobre o espaço e as paisagens num intenso jogo de forças.

Essa preocupação já estava presente nas obras de Humboldt e Ritter, nos fins do século XVIII, onde a palavra-chave, segundo Wooldridge & East (1967:20-21) “é *Zusammenhang* – literalmente, ‘condição de estarem as coisas ligadas entre si’, o que podemos traduzir por ‘contexto’ (...)”. Em seguida acrescentam: “nessa posição assenta, indubitavelmente, o princípio fundamental da Geografia, como hoje a conhecemos”.

Nesse contexto, a Geomorfologia por sua vez, busca a compreensão das origens do modelado terrestre e dos processos naturais e humanos que atuam sobre ele. É sobre essa miríade de formas, planas, acidentadas ou deprimidas, que vida evolui e onde as sociedades humanas desenvolvem suas atividades.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma discussão teórica sobre a contribuição geomorfológica (e assim, geográfica) ao planejamento ambiental urbano, baseado na apresentação das suas raízes geográficas e nas relações da natureza e sociedade.

## Geografia: a ciência do espaço

Os elementos das esferas que compõem a superfície terrestre – Atmosfera, a Hidrosfera, a Litosfera e a Biosfera – estão em permanente contato entre si, formando arranjos espaciais, que apropriados e alterados pela ação antrópica, constituem o que na Geografia se denomina de “espaço geográfico”. A essas variadas relações acrescentam-se muitas outras derivadas da ação do Homem.

Desse modo, a superfície terrestre compõe um cenário de numerosas inter-relações entre o meio físico e o social, constituindo distintos espaços geográficos. Admite-se, desde Marx, que as relações dos homens com a natureza dependem, em larga escala, das relações dos homens entre si. Decorrente dessas relações sociais, os lugares também se relacionam uns com os outros, o que contribui para a definição das características de cada um deles. Portanto, os lugares são diferentes porque em cada um deles se processam inúmeras relações espaciais.

O espaço geográfico é um sistema formado por forças históricas e forças naturais, marcadas por uma profunda interação capaz de produzir uma forma espacial única. Essas forças ao atuar sobre os homens os dispersaram sobre a superfície da Terra, originando as diferentes coletividades humanas. Neste sistema de forças existem fluxos e relações que produzem uma estrutura interna altamente organizada e complexa, cuja dinâmica é determinada pela ordenação de elementos e da organização das sociedades humanas ali estabelecidas ao longo do tempo ou da história.

O espaço existe e é inerente a todas as coisas, isso o torna uma das categorias-chave da geografia (CORREA, 2000). Ao longo de sua história a ciência geográfica interpretou o espaço geográfico sob diversos ângulos, dependendo da orientação seguida pelos geógrafos e pela ciência em cada época (BRAGA, 2007).

Dolfuss (1978: 8) define o espaço geográfico

como o esteio de sistema de relações, algumas determinadas a partir dos dados do meio físico (arquitetura dos volumes rochosos, clima, vegetação) e outros provenientes das sociedades humanas (...) [formando um complexo] a que damos o nome de civilização.

Santos (1980, 1996 e 2004) desenvolveu nas últimas décadas diversas acepções de espaço geográfico, que, de forma simplificada, é visto como produto das transformações da natureza pelo Homem, através da suas atividades mais

rotineiras, como o trabalho, e também como produto de relações sociais (estrutura) efetuadas por intermédio de processos, formas e funções.

Corrêa (2000) e Braga (2007) fornecem uma ampla análise do conceito de espaço na ciência geográfica, o primeiro privilegiando as correntes do pensamento geográfico; o segundo, as conotações do termo. Uma visão mais abrangente e detalhada, entretanto, pode ser obtida em Delgado Maecha (2003), que, a propósito, sugere que a ciência geográfica não se preocupava tanto com a noção de espaço até bem pouco tempo:

(...) sabe-se que até os primórdios da “revolução quantitativa” o espaço não foi uma categoria central para a geografia, muito menos seu objeto de investigação reconhecido. Os geógrafos da tradição regional, que dominou o panorama acadêmico até meados do século XX, e da incipiente “Nova geografia” dos anos sessenta, basearam seu trabalho na idéia [kantiana] de espaço absoluto, como repositório de paisagens ou de objetos em interação, mas o espaço mesmo não era objeto de reflexão (DELGADO MAECHA, 2003 : 23 - adaptado).

A “descoberta” do espaço pelos geógrafos e demais teóricos sociais vai ocorrer somente a partir dos anos 1970 com a denominada Geografia Radical. Interessa a essa vertente geográfica o “espaço social produzido pelas relações sociais e as relações entre a sociedade e a natureza”. (...). “Nesta perspectiva, o espaço social se define como um produto social historicamente constituído pela dinâmica dos modos de produção” (DELGADO MAECHA; op.cit.:80). Entendendo-se a forma como as sociedades se organizam para produzir, entende-se também a luta de classes e a natureza do domínio territorial. No materialismo histórico, natureza e sociedade são entidades diferentes, portanto a discussão marxista da Geografia será centrada no binômio natureza e espaço.

A produção bibliográfica e a discussão sobre o tema são atualmente muito significativas, mas não se pode garantir que todos os geógrafos as conheçam, concordem uns com os outros ou dela [discussão] participem de forma entusiasmada. É inegável, porém, que o objetivo perseguido pelos geógrafos, visando dotar a ciência geográfica de um corpo teórico consistente, tem progredido consideravelmente (DELGADO MAECHA, 2003).

A Geografia clássica fundamenta-se na descrição da paisagem, apoiando-se na observação e nos relatos dos viajantes. Tais relatos contêm informações gerais, e às vezes fantasiosas, sobre a paisagem, as formas de vida, a língua, a economia e a organização do Estado dos diferentes países visitados. Humboldt e

Ritter revolucionam a Geografia porque aumentaram consideravelmente as possibilidades de observação, graças ao desenvolvimento das ciências naturais. São pioneiros também por tentarem sistematizar e explicar os fenômenos.

Friedrich Ratzel (1844-1904) produziu uma descrição dos lugares onde os elementos naturais e humanos estão dissociados, e tentou explicar o determinismo dos lugares ou das paisagens sobre os homens como forma de dissimular a dominação cultural que a Prússia, sua pátria, exercia sobre os demais Estados alemães. Vidal de la Blache (1845-1918) opôs-se a Ratzel, mas também dissimula a intenção de dominação dos brancos europeus sobre os povos colonizados. Além da abordagem regional, acentua a separação entre elementos físico-naturais e elementos humano-sociais das paisagens. Para La Blache, o meio físico era apenas um suporte para o desenvolvimento dos grupos humanos (MENDONÇA; 1993).

Emanuel De Martonne (1873-1955), discípulo e genro de La Blache, aprofunda a abordagem dos elementos naturais das paisagens e desenvolve o que ficou conhecido como geografia física. Além disso, na sua obra máxima "Tratado de Geografia Física", os sub-ramos da geografia física estão separados como se fossem gavetas incomunicáveis entre si, conforme analogia de Bertrand e Rui Moreira. No final do séc. XIX, Élisée Reclus (1830-1905) tenta produzir uma Geografia de cunho ambientalista, unindo a militância política a uma pretensa ciência-ponte entre o homem e a natureza. Devido a força do positivismo, sua obra só foi editada nos anos 60 do século XX. Foi uma grande chance de aprofundamento na questão ambiental perdida pelos geógrafos, que não souberam aproveitar a genialidade de Reclus (BERTRAND, 2010).

Nos anos de 1950-60 surge a Nova Geografia, apoiada no desenvolvimento científico, tecnológico, social e econômico estimulado pela Segunda Guerra Mundial. A geografia física sofre profunda revitalização apoiada pelo neopositivismo, pelas inovações tecnológicas herdadas do conflito e pela disponibilidade de profissionais treinados em sensoriamento remoto, e então desmobilizados pelas forças armadas (GREGORY, 1992; HAYDEN, 2009). A natureza recebe um tratamento modelístico-matemático, influenciado pela teoria dos sistemas que exerceu grande influência sobre a Geomorfologia (GREGORY, 1992), permitindo-lhe tratar dos conjuntos complexos, típicos da organização espacial. "A geomorfologia então triunfante, também indispensável e apaixonante que ela era, se distanciava muito da geografia humana, tornando as sínteses regionais mais e mais artificiais" (BERTRAND e BERTRAND, 2007; p.2).

Este distanciamento entre a geografia física e a ação humana era, no mínimo, curioso porque diversas obras, nos primórdios da geografia, citam a ação do homem sobre o meio. Contudo os geógrafos as ignoraram “apesar das freqüentes alusões feitas [por eles] às relações homem-ambiente” (GREGORY, 1992:182). Para Gregory (1992), apesar de algumas iniciativas isoladas, a ação humana passa a ser considerada pela geografia física somente após a década de 1970. As causas são atribuídas à crescente produção científica sobre o tema, aos estudos dos efeitos antrópicos sobre as paisagens e as bacias hidrográficas, a investigação dos casos terrestres sob a perspectiva socioeconômica e, por fim, “da crescente atmosfera criada pelo surgimento de pesquisas internacionais e da crescente preocupação com o meio ambiente” (GREGORY, 1992:188-190).

### **O espaço geográfico e a paisagem**

O termo paisagem, esquecido durante anos, voltou a ser discutido na Geografia, com grande ênfase, nas últimas décadas. Essa nova onda de interesse pelo estudo da paisagem decorre do seu potencial enquanto abordagem sistêmica da “epiderme da terra”, atualmente analisada sob a ótica ambiental.

Assim como ocorreu com a noção de espaço geográfico, parece existir uma sucessão de conceitos ou de categorias na geografia como reflexo da constante auto-análise em que essa ciência vive mergulhada e das diversas correntes teórico-metodológicas que a compõem.

As críticas aos conceitos parecem ter também o mesmo conteúdo. Cada vez que uma categoria se torna majoritária no pensamento geográfico seus detratores criticam sua subjetividade. Ao que parece todas as categorias carecem de densidade semântica, porque todos os geógrafos, e às vezes muitos leigos, sabem o que todas elas significam, mas ninguém consegue explicá-las satisfatoriamente.

As indefinições ou vaguidade dos conceitos das categorias espaciais sofrem de dois conjuntos de males: a dimensão e o conteúdo. Quantos quilômetros quadrados possui uma paisagem? Quais os elementos constituintes do espaço?

De forma objetiva pode-se afirmar que conceito de paisagem permeia o pensamento geográfico desde o século XIX. Logo que a ciência geográfica surge, emerge a discussão sobre as relações entre a sociedade e o meio natural num dado espaço.

Na Alemanha, o termo paisagem foi introduzido na literatura geográfica por Siegfried Passarge, que escreveu o primeiro livro dedicado ao assunto, embora a expressão (*Landschaft*) já existisse na língua germânica por mais de mil anos. Sua origem naturalista deriva-se das idéias de Alexander von Humboldt e só é vista como categoria e eixo de investigação científica na ciência geográfica (TROLL, 1982: 324), embora a Biologia tenha feito incursões significativas nesta seara, com a Ecologia das paisagens. Carl Troll criou ainda os termos Ecologia da Paisagem em 1939 e Geoecologia (NUCCI, 2009).

Nas décadas seguintes (1950-60), sob influência da Geografia Quantitativa norte-americana, a discussão e imprecisão do termo fazem com que haja um quase abandono do seu uso por parte dos geógrafos. Nos anos de 1950-60, com o surgimento da Nova Geografia, a geografia física se revitaliza com o neopositivismo e as inovações tecnológicas herdadas da 2ª Guerra Mundial. A disponibilidade de profissionais treinados em sensoriamento remoto, e então desmobilizados pelas forças armadas, para tomar novo rumo, em oposição à Geografia Tradicional. A natureza recebe um tratamento modelístico-matemático, influenciado pela teoria dos sistemas (GREGORY, 1992).

Na França, cuja Geografia exerceu, e ainda exerce, uma grande influência sobre o Brasil, a determinação da paisagem se dá pela relação entre o homem e o meio físico que ele ocupa. Neste caso, reafirma-se a visão integrada dos elementos e dos fenômenos da natureza, a princípio, impregnada da idéia de harmonia herdada do Romantismo (século XIX) e um pouco mais tarde pelo evolucionismo de Darwin. O Romantismo traz ao Homem o gosto e o desejo de proximidade com o meio natural representado pelos jardins majestosos, presentes nos palácios franceses como Versalhes. Na década de 1960, Bertrand (1972), reintroduz o termo na geografia francesa, colocando a paisagem como um produto da evolução de um sistema complexo em que interagem fatores da história, da economia, da sociologia e da estética. Num esquema já considerado clássico Bertrand trata a paisagem como resultante da interação entre o potencial ecológico – combinação dos fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos; a exploração biológica – conjunto dos seres vivos e o solo; e a ação antrópica.

Bertrand (1972) considera o termo pouco utilizado e muito impreciso nesta época. Para este autor a diversidade de abordagens no estudo da paisagem era principalmente um problema de método. Sob a análise sistêmica, que dominou a Geografia na década de 1970-80, os estudos da paisagem adquirem nova dinâmica. Agora além da leitura morfológica da paisagem, buscam-se as

estruturas funcionais e as conexões entre os elementos da Natureza e da Sociedade. O modelo GTP (Geossistema-Território-Paisagem) de Bertrand (2007) propõe uma análise das dinâmicas socioambientais de forma integrada, ao mesmo tempo em que se delineiam os aspectos naturais da base material sobre a qual se assenta uma sociedade, trás à tona as relações de poder sobre as fontes, os recursos e a sustentabilidade de uma exploração racional sobre esses recursos.

A Ciência da Paisagem na Rússia origina-se no contexto da exploração do seu imenso território, no final do século XIX e início do século XX. Capel (1981:159 ss) menciona a figura de Mikhail Lomonosov (1711-1765) como pioneiro na sistematização de conhecimentos geográficos na Rússia, sendo dele as idéias de relação entre relevo e estrutura geológica, classificação do relevo e da ação das forças internas da terra como causadoras de mudanças no relevo. Essas idéias perduram com a visão sistêmica da natureza adotada por V.V. Dokuchaev, fundador da Pedologia russa e seus discípulos.

Por volta da década de 1960 o termo paisagem é rebatizado como geossistema na Geografia russa com os trabalhos de V. B. Sotchava e retomado quase ao mesmo tempo na França com as pesquisas de Bertrand (1968;1972), Delpoux (1974); Rougerie e Beroutchachvili (1991). Apesar de a abordagem russa estar impregnada de positivismo, avança bastante rumo a uma perspectiva ecossistêmica. A Nova Geografia norte-americana não toma conhecimento do esforço de Sotchava e envereda pela quantificação da geografia, acredita-se que por influência da informática que surgia na época.

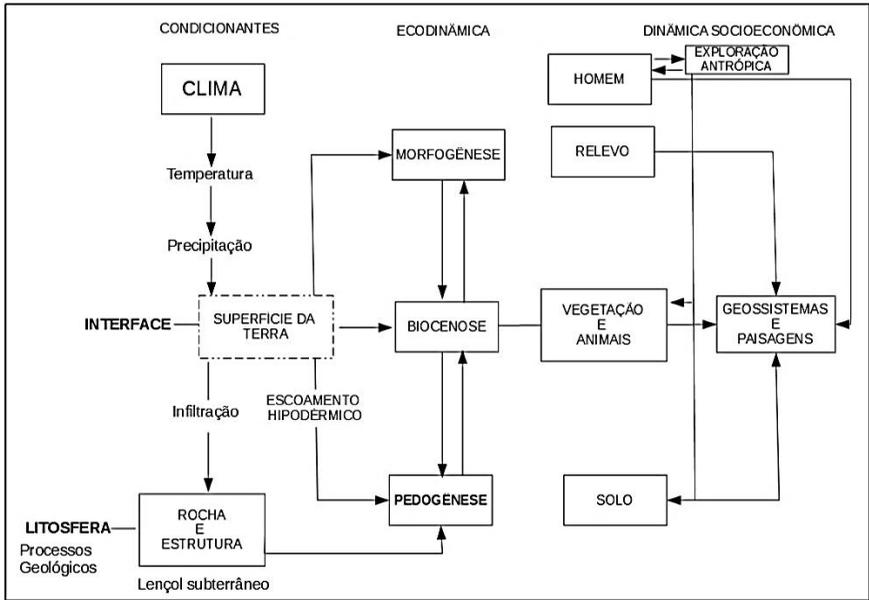
Kruhlov (1999) considera a paisagem e, mais especificamente, a paisagem urbana como corpo geográfico tridimensional composto dos elementos existentes na interface litosfera-atmosfera, o que inclui todos os materiais encontrados no âmbito de sua extensão espacial. A participação de militares e engenheiros, a necessidade de um método de identificação e mapeamento de unidades territoriais naturais e a influência da “Filosofia da Natureza” vão condicionar o desenvolvimento deste ramo da Geografia Física na Rússia.

Frolova (2001) considera que a Geografia russa é eminentemente prática, cartesiana, enquanto as vertentes da geografia que surgem na França são humanísticas e acadêmicas, voltadas para as raízes históricas e sociológicas do Homem. Entre os germânicos e os anglo-saxões, a vertente prática aparece em certas concepções geográficas entrelaçada com a visão de paisagem cultural.

Sob a análise sistêmica, que dominou a Geografia na década de 1970-80, os estudos da paisagem adquirem nova dinâmica. Agora é possível ir além da

leitura morfológica da paisagem, buscando as estruturas funcionais e as conexões entre os elementos da Natureza e da Sociedade (figura 01).

Figura 01 – Estrutura e dinâmica do ambiente sob a ótica sistêmica.



Fonte: Adaptado de Silva (1997).

Hoje o termo paisagem voltou a ser largamente utilizado em Geografia. Atualmente é possível, além dos autores citados, consultar diversas obras sobre o tema na ciência geográfica (TROLL 1982; MATEO RODRIGUEZ et al, 1994; BOLÓS; SAUER, 1998; MONTEIRO, 2000; SCHIER, 2003; MAXIMIANO, 2004; MARQUES NETO, 2008; PISSINATI e ARCHELA, 2009).

Existem diferenças conceituais significativas entre os que estudam a paisagem do ponto de vista geográfico e do planejamento urbano. Observa-se, de modo geral, duas fortes tendências nestes estudos: a primeira, em que a paisagem é visualizada como algo estático, quase sempre definida como “um golpe de vista” (M. Santos); “cena natural”, “conotação artística”, “como um ramo da pintura ou da fotografia”. A segunda, apreendida pela geomorfologia, vê a paisagem como uma combinação de elementos do meio, como um ente dinâmico que muda através do tempo, por causas naturais ou antrópicas (AGUELLO et al, 1991). Sendo o espaço

geográfico uma construção humana, carregada de história (DOLFUSS, p.), só é possível apreendê-lo sob uma perspectiva dinâmica e sistêmica.

Em meados do século XX, a interpretação geográfica volta-se para as relações Natureza e Sociedade, sob o enfoque da Geografia Quantitativa. Somente com a realização da Conferência Mundial da ONU sobre meio ambiente, realizada em 1992, no Rio de Janeiro, é que a questão ambiental ganha dimensões planetárias. Pode-se afirmar que atualmente a Geografia tem tratado as relações Sociedade-Natureza pelo viés socioambiental. A sociedade interage continuamente com a natureza, de modo que a última se transforma em função dos interesses da primeira.

Pode-se concluir que a Geografia tem tratado da questão ambiental sob diversos enfoques, iniciando pela separação entre os elementos da natureza e da sociedade. Este debate foi marcado inicialmente pelas duas correntes de pensamento da Geografia Tradicional: o Determinismo, uma forma distorcida de interpretação do pensamento de F. Ratzel (1844-1904) e do Possibilismo, baseado nas idéias do francês Vidal de La Blache.

## **Geografia, Geomorfologia e Meio Ambiente**

Existe, nos dias atuais, pelo menos um consenso na comunidade acadêmica: vive-se uma crise ambiental sem precedentes. Após duzentos anos de surgimento e mundialização da atividade industrial, percebe-se não ser possível para o capitalismo manter o mesmo ritmo de expansão sem colocar em risco a existência do Homem na Terra.

A humanidade já foi descrita como a maior praga que já povoou o planeta. É uma espécie cuja população cresce continuamente e não possui predadores. Usando a inteligência o Homem produziu artefatos capazes de compensar suas fragilidades, domesticou animais, selecionou e cultivou vegetais, além de controlar o fogo e dominar a metalurgia. Com este aparato organizou sociedades cada vez mais complexas. O Homem tornou-se a raça dominante porque conseguiu eliminar ou superar seus obstáculos através do trabalho, conforme as palavras de Engels (2004:28):

(...) só o que podem fazer os animais é utilizar a natureza e modificá-la pelo mero fato de sua presença nela. O homem, ao contrário, modifica a Natureza e a obriga a servi-lhe, domina-a. E aí está em última análise, a diferença essencial entre o homem e os demais animais, diferença que, mais uma vez, resulta do trabalho.

Em diversos trechos desta mesma obra, escrita em 1876, Engels relata diversos casos de destruição da natureza causada pelo homem. Entre outros, são citados a destruição dos bosques da Grécia pelo pastoreio de cabras e da invasão de porcos na Ilha de Santa Helena (ENGELS, 2004 :26). Lembra ainda que o aumento da aridez na Mesopotâmia e na Ásia fora causado pela destruição dos bosques para cultivo (p.29). Os italianos fizeram o mesmo nas encostas dos Alpes, prejudicando a produção de laticínios e secando as fontes da região (p.29).

Na atualidade, parece não existir dúvidas quanto a necessidade de proteger a natureza como garantia, quase certa, de que isso trará melhoria de vida para todos. Este aparente consenso deveria, por si só, resolver o problema, mas a realidade demonstra o contrário. Por quê?

Engels fornece uma grande ajuda ao expor (p. 32) que “os capitalistas individuais, que dominam a produção e a troca, só podem se ocupar da utilidade mais imediata de seus atos”. Em outras palavras, pode-se afirmar que os interesses capitalistas de grupos minoritários poderosos suplantam o conhecimento de causa sobre o mal produzido à coletividade devido a ambição por lucros cada vez maiores e imediatos.

Uma segunda razão está no desconhecimento das leis naturais por parte da maioria das pessoas e até de cientistas que militam na área ambiental, o que faz com que se altere a dinâmica e o equilíbrio natural em muitos ambientes e circunstâncias.

Em poucas décadas a sociedade moderna teve que mudar sua postura de algoz para defensora da Natureza. A mudança foi muito rápida a ponto de surpreender os ditos acadêmicos, geralmente capazes de fazer prognósticos, tendo em vista o progresso alcançado pelo oráculo da ciência. Nada parecia escapar do monitoramento, dos métodos de pesquisa e das previsões estatístico-matemáticas consideradas praticamente infalíveis. Tal qual o capitalismo, as ciências e suas diversas manifestações, devem buscar novas formas de ver e entender o mundo, sem a compartimentação cartesiana dominante, tanto na esfera da produção quanto da ciência.

Acredita-se ainda que no discurso a solução parece simples, entretanto, no aspecto político e acadêmico residem grandes dificuldades. As conferências sobre meio ambiente patrocinadas pela Organização das Nações Unidas – ONU, desde a década de 1970, foram bem sucedidas quanto à discussão e a atenção que despertaram, mas do ponto de vista político poucos avanços ocorreram. No

mundo acadêmico, entre tantas dificuldades, pode-se ressaltar, sem esgotar a lista, que a excessiva divisão das ciências gerou práticas, métodos e vocabulários que dificultam o diálogo entre os cientistas. Embora tratando de meio ambiente, não se fala uma linguagem comum. É inevitável aqui uma autocrítica, pois a Geografia até hoje se debate na delimitação de seu objeto de estudo e na definição de termos como espaço, território, paisagem e lugar, dentre outros.

A institucionalização da Geografia Física e da Geomorfologia, esteios desta discussão, ocorre com a criação, na Europa e nos Estados Unidos, de sociedades geográficas e cátedras de Geografia nas universidades, a partir de 1870. Os objetivos das sociedades ditas geográficas eram facilitar discussões, financiar viagens de exploração e publicar estudos e relatórios de viagens. A Royal Geographic Society, fundada em 1830 no Reino Unido, e a National Geographic Society, fundada em 1888 nos Estados Unidos, são dois exemplos dessas instituições que permanecem em atividade nos dias atuais e publicam revistas de conteúdo geográfico reconhecidas mundialmente.

Com o desenvolvimento científico, especialmente após o século XIX, a Geografia passou por profundas modificações. Na Alemanha, com base nos conhecimentos de Kant, estabeleceram-se os princípios científicos da Geografia.

As formas do relevo compõem a expressão espacial da superfície terrestre modelada pelo conjunto das forças geodinâmicas internas (vulcanismo, tectonismo e outros) e externas (água, temperatura, vento, geleiras, seres vivos, entre outros). As morfoestruturas (escudos antigos e bacias sedimentares no Brasil) sob a ação dessas forças dão origem a diferentes paisagens.

Como o relevo interfere no comportamento dos climas e da rede hidrográfica, na distribuição das formações vegetais e dos solos, a Geomorfologia possui um caráter integrador entre as geociências, procurando compreender a evolução tempo-espacial da paisagem através de suas formas e processos.

Penteadó-Orellana (1981:11) procura relacionar a Geomorfologia com os aspectos sociais sob a ótica da teoria geral dos sistemas (TGS) ao lembra que

ao estudar o relevo podemos fazê-lo através de várias abordagens, sendo a abordagem sistêmica aquela que melhor permite a integração da disciplina no campo da Geografia". É uma tentativa de superar a dicotomia da Geografia a partir da perspectiva de uma geomorfóloga. Considerando a escala do Homem, o relevo é tomado como invariante do geossistema e a ação antrópica "deriva ou altera essa organização:

O homem tem capacidade de duas coisas: derivar negativamente e positivamente sistemas naturais. **A sua atuação depende do seu nível de organização social, das diferenças culturais, do grau de desenvolvimento tecnológico e da vitalidade da economia.** [grifo nosso]  
Penteado (PENTEADO-ORELLANA, 1981: 3-4)

A abordagem sistêmica nos estudos ambientais é, na verdade, objeto de preocupação da Geografia há bastante tempo (TRICART, 1977; SANT'ANNA NETO, 1991; MARQUES NETO, 2008). A ciência geográfica e, mais particularmente a Geomorfologia, podem contribuir, de forma relevante, para a execução de estudos integrados dos aspectos físicos e sócio-econômicos das coletividades humanas, para que o planejamento e gestão dos recursos naturais apresentem a eficácia desejada e com isso catástrofes sejam evitadas, assim como a degradação do meio físico.

O relevo e suas manifestações, como topografia, declividade, paisagem, etc, desempenham importante papel na constituição do ambiente urbano. A cidade, enquanto espaço geográfico é uma construção humana que se faz sobre formas de relevo (montanhas, planícies, restingas, desembocaduras de rios), que são estudadas pela Geomorfologia. Esse conhecimento não deve ser desprezado quando se deseja montar uma equipe de técnicos voltados para o planejamento e ordenamentos dos espaços urbanos.

De um modo geral, o estudo da origem do pensamento geográfico-geomorfológico pode remontar a precedentes tão antigos como aqueles apresentados pelos escritos de pensadores gregos, romanos, árabes e renascentistas.

Evans (1974:23) alega que “o atraso dos gregos em Geologia é surpreendente”, porque os helênicos, por seu espírito contemplativo, desprezavam o trabalho das minas, feito por escravos, além do que o mundo subterrâneo “era considerado o domínio de alguns espíritos sinistros”.

Em favor da objetividade realizou-se aqui um corte temporal, situando a discussão sobre a origem da Geografia moderna a partir do Renascimento, porque para De Martonne (1953:5):

o Renascimento significa para a geografia, como para quase todos os sectores do saber humano, uma época de renovação e de febril actividade. (...) três factos muito importantes caracterizam este momento único: primeiro, um prodigioso alargamento do horizonte geográfico; segundo, o

grande desenvolvimento da cartografia; terceiro, os progressos das ciências físicas auxiliares da geografia.

Corroborando as palavras de De Martonne (1953), Wooldridge e Gordon East (1967:17) assim descrevem o ambiente que estimulou o desenvolvimento da moderna geografia:

Dobrado o cabo da Boa Esperança e descoberta a América, em fins do século XV, rasgaram-se novos horizontes de uma amplitude sem paralelo. Os séculos XVII e XVIII assistiram ao descobrimento real das regiões interiores das Américas, da Austrália (exceto seu âmago inerte) e de grande parte do Noroeste da Ásia. Pelos fins do século XIX, a *terra incognita*, que de fato ainda restava, reduzira-se a certos territórios do *hinterland* da África e da América do Norte, e às regiões polares.

Os fenômenos geológicos-geomorfológicos, em particular, são estudados de forma sistemática, por diversos pensadores, desde o século XV e XVI. Leonardo da Vinci (1452-1519), Nicolau Steno (1638-1687), Targioni-Tozzetti (1712-1784) entenderam que os vales eram resultantes do trabalho erosivo dos rios, que retiravam material de um lugar para depositar em outro. O francês Bernard Palissy (1510-1590) estudou a ação erosiva do gelo e percebeu, muito antes de Walter Penck (1888-1923), que o antagonismo entre forças internas e externas gerava o relevo. O também francês Jean Étienne Guettard (1715-1786), considerado o primeiro geólogo da história, elaborou o primeiro mapa geológico e resolveu uma grande controvérsia entre netunistas e plutonistas, ao reconhecer como vulcânico o relevo da região de Auvergne. Além disso, apontou o mar como o responsável pela ação erosiva do litoral calcário do norte da França.

Mikhail Lomonosov (1711-1765) foi pioneiro na sistematização de conhecimentos geográficos na Rússia e desempenhou neste país papel semelhante ao de Humboldt na Alemanha. Horace B. de Saussure (1740-1799), suíço de origem, explicou a origem dos seixos e, devido sua admiração pelos Alpes, tornou-se alpinista e introduziu os termos geólogo e geologia na ciência moderna (MOORE, 1964; TRICART, 1965; THORNBURY, 1966; AMARAL, 1969; EVANS, 1974; CAPEL, 1981; GREGORY, 1992).

Estes estudos pioneiros eram, em sua maioria, segundo Florenzano (2009:25) “de tendência naturalista, voltados aos interesses do sistema de produção e com base no princípio do utilitarismo”.

Foram, entretanto, as idéias do escocês James Hutton (1726-1797) e do geólogo norte americano William Morris Davis (1850-1934), que contribuíram para que a Geomorfologia, a partir do final do século XIX, começasse a se firmar como ciência. Hutton, fundador da doutrina do Uniformitarismo, “defendeu a idéia da constância das forças naturais através de longo tempo geológico” (BLOOM, 1988; p.15) e da observação da realidade para encontrar uma explicação compreensível dos fatos do relevo e de sua evolução. Tais idéias e práticas são constantemente invocadas por geólogos e geomorfólogos em seus estudos (BLOOM, 1988; MARQUES, 1998). Algumas das teorias geomorfológicas, surgidas após a teoria davisiana, procuram de alguma forma rechaçar ou melhorar seus pressupostos (TRICART, 1965; THORNBURY, 1966; CAPEL, 1981; GREGORY, 1992; ROSS, 1992; MARQUES, 1998; MONTEIRO, 2001).

Gregory (1992:35) salienta que a implantação da Geografia Física e da Geomorfologia resultam de um conjunto de dois grupos de influências, aos quais denominou de *intrínsecas* e *extrínsecas*. No primeiro grupo estão as influências intrínsecas do Uniformitarismo, a teoria de James Hutton e seus discípulos, considerada “talvez a influência geral mais persistente sobre a Geografia Física e especialmente sobre a Geomorfologia” (op. cit; p. 35). No grupo das influências externas estão a idéia darwinista de evolução, os novos conhecimentos advindos de explorações e pesquisas das novas áreas descobertas e o interesse pela conservação do meio ambiente.

Finalmente, considera-se que a institucionalização da Geografia Física e da Geomorfologia se dá com a criação, na Europa e nos Estados Unidos, de sociedades geográficas e cátedras de Geografia nas universidades, a partir de 1870. Os objetivos das sociedades (ditas) geográficas eram facilitar discussões, financiar viagens de exploração e publicar estudos e relatórios de viagens. A Royal Geographic Society, fundada em 1830 no Reino Unido, e a National Geographic Society, fundada em 1888 nos Estados Unidos, e permanecem em atividade nos dias atuais e publicam revistas reconhecidas mundialmente.

A Geomorfologia contemporânea estuda o relevo da superfície terrestre sob a perspectiva de seus mecanismos genéticos. O relevo terrestre é o resultado da interação de processos endógenos (tectonismo, vulcanismo e abalos sísmicos) e exógenos (intemperismo, erosão, transporte de sedimentos e acumulação). Estes últimos resultam da interação dos componentes da atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera. Os fenômenos de superfície, em última instância, são comandados pela dinâmica da atmosfera, sendo os fatores climáticos de importância fundamental

na sua explicação. O clima tem participação na modificação da intensidade ou da proporção de ação dos processos erosivos, podendo mudar as características do meio.

O relevo continental, e a ciência que o estuda, compõem parte substancial da teoria e prática da Geografia (DE MARTONNE, 1953; TRICART, 1965; STRAHLER, 1986;). As formas do relevo fazem parte, de formas distintas, do cenário cotidiano de comunidades, de indivíduos, do cientista e do cidadão tanto como suporte das atividades humanas, quanto como recurso natural. É sobre as geofomas que a humanidade moldou sua fisiologia. É parte indissociável do “estrato geográfico”, considerado “uma arena para a origem e evolução da vida”; palco onde a humanidade “pratica o teatro da vida” (GUERASIMOV, 1968; ROSS, 1992; 2000; 2006).

## **Planejamento Urbano e Geomorfologia**

O espaço urbano é objeto de estudo da Geografia e de diversas áreas do conhecimento, como a História, a Economia, a Sociologia, o Urbanismo, dentre muitas outras.

Para Castilho (2001-2002) planejamento “...é uma política destinada a organizar o espaço em função de superar desigualdades regionais” tais como: ordenação urbanística do solo, mitigação de impactos sócio-ambientais, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos etc. Segundo este autor o geógrafo precisa estudar planejamento porque, entre outras razões, a Lei 6664/1979, denominada de lei do geógrafo, em seu Artigo 3º, assim determina. A atividade de planejamento exige conhecimentos espaciais e cartográficos que são áreas de domínio quase exclusivos do geógrafo, sendo que o planejamento que mais interessa ao geógrafo é o territorial (aménagement) ou físico-territorial ou ainda espacial.

Castilho (op.cit.) considera também que as interações entre Geografia e Planejamento podem diversas posições, sendo a mais conciliadora aquela que considera que Geografia e Planejamento são áreas de contato porque o planejamento é, por essência, interdisciplinar ou transdisciplinar e que o planejamento espacial potencializa a interdisciplinaridade.

Concorda-se com a afirmação do autor quando o mesmo escreve que “embora Planejamento Territorial e Geografia não sejam a mesma coisa e nem tenham a mesma natureza (...), as relações entre ambos são amplas e profundas”.

(op. cit.:15). Ou ainda porque "(...) o geógrafo é, também um '*planner*' – como o cartógrafo – ainda que o planejamento exija uma visão estratégica e prospectiva e, portanto, estejam envolvidas decisões políticas e não puramente técnicas" (CASTILHO, 2003:30). Esta última consideração não é relevante, porque o geógrafo também lida com a política.

Os estudos ambientais e a relação sociedade-natureza remotam aos primórdios da Geografia e ainda representam um dos segmentos de maior expressividade na produção geográfica atual apontando novos rumos desta ciência no Brasil. Dentre estes estudos destacam-se as pesquisas sobre impactos ambientais e geomorfologia. Pode-se notar pela recente produção científica da Geografia, que os geógrafos começam a compreender melhor as interações do meio físico com o meio social (SUERTEGARAY & NUNES, 2001).

Cavalcanti (1940:521,523) assinala que "em qualquer ponto da terra onde quer que surja um arraial, uma vila, uma cidade, aí existe o fator geográfico". Logo em seguida complementa que "tôda (*sic*) cidade precisa de espaço. E todo espaço é em última análise, uma expressão objetiva da geografia". Para justificar suas colocações, o citado autor questiona: "E tudo isto, curso d'água, clima, declividade, florestas, topografia, pôrto (*sic*), paisagem, o que é senão, fatores definidamente geográficos?".

Monbeig (1943:7-8) corrobora o exposto por Cavalcanti (op.cit.) ao assinalar que "o estudo geográfico de um organismo urbano é um dos mais típicos das concepções e dos métodos da geografia (...)" sendo o "changing environment" decorrente da posse do solo o foco da atenção do geógrafo. Seguindo o modelo da época, fruto das monografias sobre cidades francesas de quarenta anos antes, Monbeig coloca o quadro natural da cidade como o ponto de partida destes estudos.

Sociedade e Natureza têm histórias, ritmos e dinâmicas próprias. Para Pierre George (1978:8) neste ponto reside a originalidade da Geografia, qual seja estabelecer o "relacionamento de dados heterogêneos e diacrônicos" da natureza com a "arritmia de intervalos" das obras humanas. Lidar com essa complexidade para explicar "porque os homens estão onde estão", impõe à ciência geográfica e aos geógrafos a necessidade de dialogar com outros saberes, incluindo o planejamento ambiental e urbano, em busca da construção de espaços urbanos socialmente justos, economicamente viáveis e ambientalmente equilibrados.

A interdisciplinaridade é uma forma de diálogo entre várias formas de conhecimento, donde se constrói um geral partindo-se de particularidades. Em

sua prática o assunto abordado por uma disciplina depende de conceitos, definições ou leis fornecidas por outra, o que pode levar à integração e à harmonia do saber. Não cabe mais a proposta de conhecimentos compartimentalizados e estanques, uma vez que o cotidiano da globalização exige articulações que levam em conta vários pontos de vista, tanto científicos, quanto técnicos e políticos. Nesse sentido a interdisciplinaridade propõe superar a fragmentação do saber em prol do conhecimento da totalidade do universo estudado. Como ciência de relações, à Geografia cabe o papel estabelecer vínculos entre os fenômenos naturais e humanos que compõem o espaço geográfico.

A descrição do sítio urbano compõe parte essencial da Geografia Urbana. O relevo da cidade, porém, era tratado mais pelo viés da geometria das suas formas, determinante que é da morfometria urbana, do que pelo seu conteúdo e dinâmica.

A Geomorfologia, como parte das ciências da terra, é o ramo do conhecimento voltado para o estudo integral dos processos e fatores influentes associados à origem, interpretação e evolução das geoformas que configuram as paisagens terrestres. É um dos ramos do conhecimento mais utilizados em estudos relacionados com a interface sociedade-meio ambiente.

Gomez Orea (1978) pondera que os impactos ambientais têm normalmente caráter pontual ou linear, afetando pequenas áreas. Isso, no entanto, não diminui sua importância, caso ocorra em áreas urbanas, porque afeta um grande número de pessoas, seus efeitos podem se manifestar em lugares distantes ou podem ocorrer em espaços muito valiosos.

Baumgratz (1988:117) propõe que o Planejamento Urbano tem sido realizado no Brasil desde a década de 1970, dentro de um

espírito do planejamento" compondo programas de governo, cujas idéias gerais são hoje lugar-comum, como a reclamação da falta planejamento, do crescimento caótico das cidades etc. A autora acusa a incapacidade de análise dos planejadores que tendem a proclamar o caos, tanto para atrair atenção para seu trabalho, uma vez que estes trabalhos técnicos são exigidos pelos órgãos financiadores, quanto para obedecer "uma ordem especulativa nesta pretensa desordem (Baumgratz,1988:120).

Quanto ao papel do geomorfólogo nos processos de planejamento a autora, ao fazer coro com Penteado (1981), é categórica ao afirmar que "(...)

dentro das disciplinas geográficas, a que primeiro se filiou à luta pela preservação ambiental e pela solução de problemas foi a Geomorfologia”.

Christofoletti (1994:421) afirma que “em virtude da densidade ocupacional em áreas urbanizadas, a topografia surge como um dos principais elementos a orientar o processo de ocupação”. Desta forma a Geomorfologia pode elaborar cartas de declividade das vertentes e a sua relação com a rede hidrográfica mostrando a rugosidade do relevo. Tais recursos, entre outros, são imprescindíveis para uma correta avaliação do potencial do uso da terra, da disponibilidade e uso racional dos recursos hídricos além do uso e conservação dos solos em áreas rurais e urbanas.

Mérida Rodriguez (1995) afirma, entretanto, que todas as vantagens oferecidas para a localização de sítios urbanos pelo relevo movimentado desaparecem com a Revolução Industrial. A nova economia necessitava de áreas planas que facilitassem os transportes e as comunicações, necessidade inicialmente satisfeita pelas estradas de ferro, que não admitem traçados tortuosos. O desenvolvimento urbano é facilitado pelo desenvolvimento de novas técnicas de aterramento de depressões, dessecamento de pântanos, entre outras.

Abreu (1996) recomenda que os estudos urbanos devem incorporar, além da perspectiva clássica do sítio urbano, as noções de *propriedades geoecológicas*, isto é, processos biológicos e morfodinâmicos, que produzem as formas e seu conteúdo plástico e *propriedades sócio-reprodutoras*, ou seja, uso do solo como recurso e suporte das atividades humanas. Nas grandes áreas urbanizadas ou acidentadas, como as áreas metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, as propriedades geoecológicas originais do relevo foram bastante alteradas pela ação antrópica, ocasionado deslizamentos de encostas, desabamento de casas, entulhamento dos vales e magnificação de cheias a cada evento chuvoso mais expressivo.

Ross (1996:291.ss), lembra que a Geomorfologia desempenha importante papel no estudo de impactos ambientais (EIAs) e na implantação de núcleos urbanos porque possibilita a avaliação da fragilidade dos ambientes, seja o de uma bacia hidrográfica ou de seus compartimentos, como vertentes e vales, quando apropriados pela sociedade. Em função de seu objeto de estudo a Geomorfologia tem espaço garantido na análise ambiental pois

sua aplicação nos estudos ambientais voltam-se (*sic*) para o Planejamento Ambiental, Planejamento Regional, Planos diretores Municipais, bem como

aos Estudos de Impactos Ambientais (EIAs/RIMAs) (...) núcleos de assentamentos agrários, instalação de núcleos urbanos. (ROSS,1996:324).

O papel do geomorfólogo será proporcional à sua capacidade de oferecer respostas à multiplicidade de aspectos que surgem nas intrincadas e múltiplas relações que ocorrem no meio ambiente. As pesquisas geomorfológicas são amplamente aplicáveis para diferentes tipos de atividades humanas dependendo, segundo, do “nível de aprofundamento dos estudos decorrentes da dimensão da área, do objetivo da atividade a ser implementada e da complexidade geomorfológica da área objeto de análise” (ROSS,1996; 334).

No entendimento de Andrade (1997:18) o geógrafo ao estudar esta intrincada relação, busca, por razões óbvias, privilegiar a compreensão do ‘humano’ em detrimento do ‘natural’. É óbvio também que exista, pelo menos em termos práticos, uma tendência maior do Homem em pesquisar o humano talvez porque as leis naturais são extremamente complexas e de difícil entendimento. Os mecanismos cartesianos para entender a Natureza quase nunca se adequam ao estudo do Homem. Da mesma forma a compreensão das ações humanas perpassam por caminhos que raramente podem ser percebidos pelo instrumental de estudo das leis e dinâmica da Natureza.

Christofoletti (1998:421-2) assinala que, de um modo geral, a topografia das áreas urbana tem sido uma preocupação antiga dos geógrafos, tanto no Brasil quanto no mundo, por ser este um elemento orientador do processo de ocupação das cidades. O estudo das unidades morfotopográficas, das voçorocas, dos deslizamentos de terra, por exemplo, e seu mapeamento detalhado “permitem a compreensão da dinâmica geomorfológica em áreas urbanizadas”. O autor defende o estudo dos elementos do meio físico urbano associado as mapeamentos de risco e vulnerabilidade como ferramentas indispensáveis ao planejamento urbano.

Para Christofoletti (2001:416/421/426-9) o modelado é componente do sistema ambiental e condicionante para as atividades sociais e de organização do espaço. Desta forma o planejamento “envolve-se diretamente com a coleta e análise de dados geomorfológicos, em função de objetivos para o uso do solo, inserindo-se nos procedimentos de manejo e tomada de decisão”. Quando se trata do planejamento e uso do solo urbano, a topografia é “um dos principais elementos a orientar o processo de ocupação”. A Geomorfologia contribui com o reconhecimento das características morfológicas e o estudo dos processos do

espaço urbano influenciando no planejamento, execução e manutenção de obras de Engenharia (op. cit.:425-6), visando mitigar impactos antropogênicos ou efeitos da ação humana nas condições do meio ambiente natural (ecossistemas e geossistemas) e os impactos ambientais ou efeitos provocados pelas mudanças do meio ambiente nas circunstâncias que envolvem a vida dos seres humanos.

Guerra e Cunha (2001) organizaram uma obra que trata exclusivamente de impactos ambientais urbanos no Brasil. Nesta obra, Coelho (2001:21) chama a atenção para a complexidade destas interações e para as dificuldades que a ciência atual tem em lidar com essas relações. Os estudos de impactos ambientais urbanos devem considerar que o meio ambiente, além dos seus componentes físico-químicos, é um espaço social e historicamente construído. Esta construção ocorre através de um processo interativo e dinâmico contínuos. O meio físico tanto influencia a dinâmica social quanto é por ela influenciado. Coelho (COELHO, 2001:19) afirma ainda que os estudos de impactos ambientais urbanos comportam um duplo desafio: transformar questão natural em questão social e política e combinar Economia Política do Meio Ambiente com a Ecologia Política Urbana. Adverte ainda que embora os geógrafos tenham falado muito, nos últimos tempos, sobre as relações entre sociedade e natureza, a geografia humana “permanece alheia à dinâmica da natureza, tanto quanto a geografia física à dinâmica da sociedade”.

Fujimoto (2002; 2005:78) ao desenvolver estudos de geomorfologia urbana em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, destacou que a ação humana promove alterações profundas no relevo, gerando “novos padrões de comportamento morfodinâmico”. Dentre as atividades antrópicas a autora destaca a eliminação da cobertura vegetal, os aterros e terraços para arruamento e construção de moradias, a impermeabilização do solo, a canalização de águas pluviais, entre outras.

Mota (2003) denomina de anárquico e espontâneo ao processo de urbanização contemporâneo do Brasil, fazendo coro a diversos urbanistas brasileiros. “O processo de ocupação é realizado sem a devida implantação da infra-estrutura necessária. O crescimento é desordenado, sem considerar as características dos recursos naturais” Dessa forma, o esforço de planejamento, quando existe, desenvolve “ações mais corretivas que diretivas”. Ao tratar da geomorfologia, geologia e solos como elementos do sistema natural das cidades, Mota (2003:37), adverte que os mesmos são relevantes aos programas de

desenvolvimento, não sendo difícil perceber “os laços interativos que unem as características geomorfológicas e as atividades de uso do solo”.

Para Spósito (2005:295), a ocupação e evolução do espaço urbano ocorre em meio a contradições entre o ambiental e o urbano. Vale lembrar que o meio ambiente abrange o social que também faz parte deste. Além disso, o ambiental é uma síntese ainda que contraditória entre o natural e o social. A questão ambiental é na verdade um embate entre o político e o social. Grande parte, senão, todos os problemas urbanos nada mais são que um descompasso de tempos: tempo geológico e tempo humano. E, por fim, como terceira via de análise, deve-se levar em consideração que o embate entre ambiental e urbano está ligado às representações sociais que se constroem a respeito da natureza e da cidade na sociedade contemporânea.

Bitou (2005) considera que a qualidade da relação do cidadão com o meio natural é decorrente das formas de apropriação do solo urbano e das interligações proporcionadas pelas obras de engenharia que complementam e/ou substituem parcialmente o meio natural. Vale lembrar que o modo de produção determina estes liames e a tomada de decisões sobre a implantação dos mesmos.

Guerra e Marçal (2006) publicaram *Geomorfologia Ambiental* com o intuito de subsidiar trabalhos voltados para o planejamento ambiental, abrangendo os conceitos e aplicações da Geomorfologia para áreas urbanas perpassando pelos conceitos de paisagem e unidades de paisagem no contexto da Geografia Física.

Florenzano (2009:11) acredita que

a análise do relevo é importante não só para a própria Geomorfologia, mas também para as outras ciências da terra que estudam os componentes da superfície terrestre (rochas, solos, vegetação e água), bem como na definição da fragilidade/vulnerabilidade do meio ambiente e no estabelecimento de legislação para sua ocupação e proteção.

## **Planejamento Urbano e Urbanização**

O termo urbanização, no sentido empregado pela Arquitetura, ou seja, como sinônimo de planejamento urbano, foi utilizado pela primeira vez pelo engenheiro espanhol Ildefonso Cerdá, em 1867, quando ele desejou “explicar a organização das cidades resultantes da revolução industrial, em seu sentido sociológico atual, de forma surpreendentemente antecipadora” (FERRARI, 1977: 233).

Embora existam referências numerosas a aglomerados urbanos da antiguidade, o fenômeno urbano, como será tratado neste trabalho, é relativamente recente. A cidade moderna nasce impulsionada pela Revolução Industrial, entre os séculos XVIII e XIX, e como resultado da conjunção de diversos fatores como o aumento da população, modernização do campo e da agricultura científica, melhoramento nos sistemas de transportes e comunicações, governos estáveis, migração de camponeses para as áreas urbanas etc. Tais elementos são enumerados apenas para pontuar o discurso, porque trata-se evidentemente de uma grande simplificação e até de um lugar-comum.

Palen (1975:20), diante deste panorama, exclamava admirado que

“Nos últimos 200 anos, a urbanização se tornou cada vez mais rápida (...). Esta rápida transformação de um mundo rural para um mundo urbanizado e o surgimento do urbanismo como estilo de vida foram acontecimentos muito mais dramáticos e espetaculares que a explosão populacional”.

Citções como essas podem passar a falsa impressão de que o fenômeno da urbanização foi universal, mas, grosso modo, pode-se falar de dois grandes surtos de urbanização nos moldes atuais: um pioneiro, na Europa, ou mais particularmente na Inglaterra que se industrializava, e outro mais tardio nos países denominados de subdesenvolvidos como o Brasil e o México, nas décadas posteriores a 1950.

Ferrari (1977) e Clark (1985) ressaltam que o crescimento acelerado de cidades européias como Londres, Paris e Berlim, em curto espaço, trouxe consigo diversos problemas, atribuídos ao ambiente urbano, e o desejo de corrigi-los através do planejamento. Pode-se destacar o caso do saneamento básico e, como corolário, a propagação de epidemias, preocupando governos e pensadores da época. Destes últimos destacam-se principalmente os filósofos denominados de “socialista utópicos” como François Fourier e Robert Owen, entre tantos outros que “desejavam melhorar as condições das classes trabalhadoras pela benevolência individual, pela filantropia e pela empresa” (CLARK, op cit; p.228). Nesta época surgem também as primeiras leis urbanísticas, ou seja, “com a revolução industrial surge o urbanismo moderno” (FERRARI, 1977:233). Françoise Choay (1979) resume grande parte das propostas, viáveis ou não, mais destacadas na literatura do Urbanismo.

No século XX a urbanização vai caracterizar-se pela aceleração acentuada no ritmo de crescimento das cidades, pela distribuição do fenômeno urbano por todos os continentes, pelo desenvolvimento definitivo das metrópoles modernas e

ainda pela expansão da urbanização para além dos limites territoriais das cidades. Esse crescimento urbano desmedido gerou grande demanda por bens e serviços, além da disputa por espaço.

A população atual do planeta aproxima-se dos sete bilhões de habitantes e os problemas continuam desafiando os especialistas. Mais da metade deste contingente vive hoje em pouco mais de duas dezenas de grandes cidades, as metrópoles, que ocupam grandes áreas da superfície terrestre. Caso particular foi a metropolização da América Latina que cresceu bastante, também após a Segunda Guerra Mundial. Com ela surgiram as megacidades, como conseqüências do crescimento vegetativo alto, do êxodo rural intenso e da industrialização dependente.

É comum em obras ligadas à corrente da geografia crítica encontrar explicações para este fenômeno como sendo resultante de um processo perverso de expansão do capitalismo incapaz de resolver os problemas de moradia, alimentação e de subemprego que criou, ao que Ferrari (1977: 233) rebate dizendo que "o urbanismo russo padece dos mesmos males (...).Seria improcedente a crítica ou não teria o socialismo russo atingido os verdadeiros objetivos do socialismo?"

## Planejamento Urbano e Urbanização no Brasil

No Brasil, a maior parcela da população de pouco mais de 190 milhões de habitantes, está concentrada numa dúzia de grandes cidades, superando em mais de seis vezes o total da população rural, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE (2010). Seguindo uma tendência mundial, a população urbana brasileira cresceu rapidamente de 31,24% em 1940 para 86,12% em 2009, gerando graves problemas (Quadro 01).

Quadro 01 - Taxas de Urbanização em Países Selecionados.

Taxas de Urbanização (%)							
Países Industrializados				Países Industrializados Recentemente			
Países	1975	1990	2010	Países	1975	1990	2010
Bélgica	94,9	96,4	97,4	Cingapura	100,0	100,0	100,0
Austrália	85,9	85,4	89,1	Argentina	80,7	87,0	92,4
Reino Unido	88,7	88,7	90,1	Coréia do Sul	48,0	73,8	81,9
Alemanha	81,2	73,1	73,8	<b>Brasil</b>	61,8	74,8	84,3

Japão	75,7	63,1	63,8	México	62,8	71,4	77,8
Estados Unidos	73,7	75,3	82,3	África do Sul	48,0	52,0	61,7
Itália	65,6	66,7	68,4	China	17,4	27,4	44,9
Portugal	27,7	47,9	60,7	Índia	21,3	25,5	30,1

Fonte: Human Development Report 2003/2009. Nova York: PNUD/Oxford University Press, 2003 e 2009

Essas metrópoles exercem influência sobre todo o território nacional como centros de decisão política e econômica, a exemplo de São Paulo e Rio de Janeiro, ou regional, Recife, Salvador, Fortaleza, Belo Horizonte, Belém e Porto Alegre. Na medida em que crescem essas cidades, crescem junto os seus problemas de abastecimento, transportes, poluição, em todas as suas formas, segurança, saneamento, emprego e moradias.

Existe uma série de dificuldades para se definir planejamento urbano no Brasil porque palavras como *plano*, *programação* e *planejamento* são utilizadas indiscriminadamente por profissionais das mais diversas áreas. Seja na administração, na arquitetura, na economia, na geografia, ou na sociologia, tais termos tem criado problemas de interpretação.

Holanda (1975: 36-7) tenta ajudar, com sua visão de economista, ao dizer que planejamento é “a aplicação sistemática do conhecimento humano para prever e avaliar cursos de ação alternativos com vistas à tomada de decisões adequadas e racionais, que sirvam de base para ação futura”.

E complementa afirmando que

Os termos planejamento, programação e plano são utilizados, aqui, mais ou menos com o mesmo sentido. Uma linguagem mais precisa exigiria talvez que distinguíssemos entre **plano**, no sentido do conjunto de metas estabelecidas periodicamente (planos anuais, bienais, quinquenais), com base em um processo de **planejamento**, que compreenderia todas as instituições, recursos, métodos e técnicas necessárias à elaboração do plano. A técnica de identificação e análise das variáveis econômicas relevantes e a elaboração de projeções constituiria (sic) a **programação** propriamente dita.

O que hoje se define como planejamento urbano no Brasil era entendido, nas décadas de 1930 a 1950, como urbanismo. A Lei Federal 6766/79, que regulamenta o parcelamento do solo para fins urbanos, apesar do seu conteúdo espacial, foi o mais próximo do que se poderia considerar planejamento urbano até então. Não pode ser assim considerada porque refere-se apenas a loteamento urbanos e não ao conjunto da cidade (VILLAÇA, 1999:172).

Loeb (1975) assinala que enquanto as cidades brasileiras cresceram de forma espontânea, a ocupação do solo urbano nas colônias espanholas já possuía um ordenamento desde 1563: as *Ordenanzas de Descubrimiento Nuevo e Población*. Esta situação perdurará até o concurso de projetos para construção de Brasília, em 1956, considerado por este autor, um evento de grande repercussão internacional e que “polarizou a atenção dos arquitetos do Brasil” (op. cit.: 152), desencadeando a discussão sobre os problemas urbanos deste país e suas possíveis soluções.

Loeb (1975) lembra também que

Em 1963, com o Seminário de Habitação e Reforma Urbana de Quitandinha, e mais tarde em 1964, com a união do Plano Nacional de Habitação ao SERFHAU, começa o Governo a adquirir ‘consciência do desequilíbrio em termos de distribuição espacial as populações e das atividades econômicas’. (LOEB, 1975:153)

A partir da década de 1960 ocorreu neste país uma intensificação dos processos de modernização da agricultura e da indústria tendo como conseqüência um incremento da migração campo-cidade. Estes processos não foram acompanhados por uma ação equivalente do poder público no sentido de dotar as áreas urbanas da infra-estrutura capaz de comportar este fluxo migratório, devido a impossibilidade de obter financiamento para os serviços públicos municipais (LOEB, 1975).

A política urbana do regime militar, então dominante, restringia-se ao financiamento da casa própria através do Sistema Financeiro da Habitação – SFH. Além disso, a expansão desordenada das áreas urbanas tem ocasionado uma valorização excessiva das áreas centrais e a pauperização das periferias, ocasionando grande pressão sobre as paisagens naturais e trazendo riscos para a população. Percebeu-se então que o crescimento vertiginoso das cidades, antes espontâneo e desordenado, necessitava ser repensado e planejado para enfrentar essa nova realidade.

No início da década de 1970 a população brasileira tornou-se majoritariamente urbana. O agravamento dos problemas fez com que metrópoles e grandes cidades resolvessem definir regulamentos e diretrizes de controle e intervenção no ordenamento do espaço, como forma de promover o crescimento urbano com harmonia.

O planejamento urbano realizado pelo Estado brasileiro tem ocorrido em duas direções desde essa época: através do investimento e construção de infra-

estrutura e equipamentos como abastecimento de água, esgotos, construção de avenidas, parques, casas populares, entre outros e na organização do espaço urbano através do chamado “planejamento urbano” *lato sensu*, objetivando a organização do espaço não rural (VILLAÇA, 1999: 173).

Villaça (1999) tratando do planejamento urbano no Brasil, através da análise histórica, identifica 3 períodos principais: o primeiro (1875 a 1930), corresponde a planos de melhoramentos e embelezamentos de grandes cidades como o Rio de Janeiro. Fala-se ainda da preocupação sanitária, que tinha estreita relação com a idéia de tornar a cidade como um corpo são e belo. A maior crítica residia nas práticas autoritárias como a da abertura de avenidas e canais com desalojamento de inúmeras famílias. A ideologia do Plano enquanto técnica de base científica para a solução dos problemas urbanos marca a segunda fase (1930 – 1990) com grandes e bem intencionados planos, cuja maioria não saiu do papel; e a terceira fase, de 1990 aos dias atuais, é marcada por uma reação ao segundo período. Apoiado no Estatuto das Cidades (2001), foi estimulada a participação popular na formulação e acompanhamento dos Planos Diretores e pela luta em defesa da função social da propriedade urbana e da cidade.

Reis Filho (2004), em seu ensaio, alerta que as áreas urbanas brasileiras surgiram com graves problemas devido ao estilo de arquitetura desenvolvido nos séculos passados, baseado no trabalho escravo, de baixo padrão técnico e no modelo de moradia urbana, considerada como segunda residência de uma aristocracia rural e agrária. Desta forma as construções e os arruamentos seguiam o modelo medieval-renascentista adotado na Europa, onde “as vilas e cidades apresentavam ruas de aspecto uniforme, com casas térreas e sobrados construídos sobre os alinhamentos da via públicas e sobre os limites laterais dos terrenos” (op. cit.: 22).

Bitou (2005) relata que formação histórica das cidades brasileiras apoia-se no que denomina de “circulo vicioso” da apropriação privada do solo urbano, produzindo uma escassez e controle do mercado de terras urbanas artificialmente construído que desembocou nos conflitos hoje existentes no meio urbano. Prova disso é ocupação dos melhores terrenos pelas classes mais abastadas e a desigual distribuição das obras de infra-estrutura urbana.

O desenvolvimento dessas políticas foi lenta, mudando somente com a promulgação da Constituição Federal em 1988, que promoveu a emancipação política dos municípios (Art. 1º e 18), delimitou sua competência administrativa (Art. 29 e 30) e legislou sobre política urbana (Art. 182 e 183) (DUARTE, 2007).

Apesar deste expressivo ganho político, os Governos de Fernando Collor de Melo e Fernando Henrique Cardoso pouco realizaram nesta área, apesar deste último ter governado o Brasil por dois mandatos consecutivos. É emblemático o fato de que um projeto de lei de 1989, que criava o Estatuto das Cidades, tenha sido sancionado pelo governo neoliberal do Presidente Cardoso somente em 2001.

A criação do Ministério das Cidades em 2003, no primeiro Governo do Presidente Lula, vem somar-se à criação do Estatuto das cidades. Estes marcos, respectivamente institucional e legal, passaram a orientar e integrar as políticas públicas no meio urbano visando o enfrentamento dos grandes desafios da urbanização brasileira. O Estatuto da Cidade, cuja denominação legal é Lei 10.257 de julho de 2000, colocou uma série de instrumentos à disposição dos gestores públicos que desejarem promover o desenvolvimento urbano, dentre eles o Plano Diretor. Vale também destacar a realização da Conferência Nacional das Cidades, que certamente lançará bases para uma agenda ambiental mais intensa nos centros urbanos. Entretanto, diversos problemas persistem porque cada paisagem é única e as soluções encontradas para uma determinada cidade não pode ser aplicada integralmente em outra.

Muitas aglomerações urbanas surgiram às margens dos rios devido a disponibilidade de água, solos férteis, facilidade de transporte, produção de alimentos e de energia. O crescimento das cidades situadas em vales fluviais e a disputa por espaço geraram problemas de risco geomorfológico tais como enchentes e inundações, erosão de encostas, movimentos de massa, problemas de drenagem urbana entre outros. Estes eventos têm ocasionado sensíveis perdas de vidas humanas além de grandes prejuízos à economia e ao poder público. As particularidades da geografia caxiense fazem com que as situações de risco geradas pela ação humana sejam particularmente expressivas nas áreas de encostas e nas bacias hidrográficas dos afluentes do Itapecuru.

O relevo, através da beleza, imponência e arranjo geométrico de suas formas tem significado impar nas atividades humanas. Mérida Rodriguez (1995) trata o relevo como elemento da paisagem urbana exercendo duas funções: como determinante na localização do sítio urbano e como elemento diferenciador da paisagem, a que denominou de função simbólica. O Morro do Alecrim, no centro de Caxias, tem grande valor histórico e cultural para seus cidadãos, porque ali encontram-se o Museu da Balaiada, importante movimento social do meio norte do Brasil, e o campus da Universidade Estadual do Maranhão. A praça que separa as duas instituições leva o nome de Duque de Caxias, o militar que sufocou os

“balaios” e ali, resistindo ao tempo, as muralhas da fortaleza que o mesmo ocupara.

## **Zoneamento Urbano e Geomorfologia**

Hipódamo de Mileto (século V a.C.) é considerado o primeiro planejador da história. Poderia ser considerado também o primeiro a propor o zoneamento de uma área urbana. Ao projetar a cidade de Pireu, Hipódamos a dividiu em três partes, segundo Aristóteles: “a primeira, para artesão, a segunda para agricultores, e a terceira para defender o estado” (PALEN, 1975: 230). Este conterrâneo de Tales, o filósofo, teria sido também o criador do modelo de ruas em tabuleiro de xadrez, informação contestada por Ferrari (1977: 217), porque este sistema já existia nas antigas cidades de Harapá e Moenjo-Daro, no Paquistão. E, ao que parece, em todas elas existiam separações ou zoneamentos entre palácios, templos religiosos, casas de banho e moradias comuns.

O termo zoneamento ambiental foi inicialmente, utilizado na setorização de Unidades de Conservação como forma de apoiar seus planos de manejo. A Lei 6938/81 em seu art. 9º, Inciso II, proclama o zoneamento ambiental como um instrumento de planejamento e gestão do espaço junto ao Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), juntamente com os Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. No Brasil houve aprimoramento dos mecanismos de elaboração do EIA/RIMA, porém o zoneamento ambiental não recebeu a mesma atenção (SILVA, 1997).

O zoneamento é considerado hoje um instrumento objetivo de implantação da sustentabilidade orientada para um dado território, além de ser um mecanismo integrador de políticas públicas voltadas para solução de contradições e conflitos sócio-ambientais. A aplicação desta metodologia de trabalho iniciou-se com o Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal – PZEEAL, estabelecido em 1991 pelo Governo Federal (BRASIL, 2001).

A metodologia do zoneamento ecológico foi desenvolvida com base no conceito de ecodinâmica de Tricart (1977), considerando a relação morfogênese-pedogênese. Nos ambientes *estáveis* prevalece os processos de formação dos solos (pedogênese); nos *intermediários* há um balanço entre os dois processos. Nos ambientes *instáveis* prevalece a esculturação do relevo (morfogênese). Crepani *et al.* (1996:7) explicam que “o modelo é aplicado a cada tema [do meio

físico] individualmente (...) respeitando uma abordagem holística e posteriormente recebe um valor final resultante da média de valores individuais”.

Silva (1997:19) ao propor uma metodologia de zoneamento ambiental, o define como um instrumento de planejamento e gestão ambiental colocado à disposição dos planejadores como uma “referência espacial aportada pela setorização das diversidades ambientais para subsidiar os planos e projetos de ordenamento do território”.

Ao apontar os indicadores ambientais a serem considerados numa análise ambiental voltada para o zoneamento, particularmente aqueles relativos à geomorfologia, Silva (1997:22) explica que:

os estudos [geomorfológicos) contribuem para a realização das diversas etapas do diagnóstico ambiental: fornecem a base para a foto-interpretação; permitem situar os solos e os seres vivos no contexto dinâmico; definem restrições morfodinâmicas ao meio ambiente; possibilita a compreensão das interações morfogênese/ pedogênese do que depende a estabilidade e vulnerabilidade dos sistemas ambientais; e identificam as heranças paleogeográficas da evolução durante o Cenozóico (principalmente no Quaternário). (SILVA, 1997:22)

Castilho (2003:32) contribui para o entendimento da matéria quando faz a seguinte distinção: o termo **zona** pressupõe análise do espaço urbano global e identificação de homogeneidades; pressupõe planejamento e indica agrupamento de localizações. Por outro lado a palavra **zonear** consiste em “repartir utilizações diferentes do solo dentro do espaço urbano. Portanto, a zona pressupõe planejamento e indica agrupamento de localizações, sendo o mais elementar aquele que separa as áreas residenciais das áreas industriais”. Castilho (2003) esclarece também que o zoneamento, como técnica de planejamento foi desenvolvida pelo arquiteto alemão Joseph Stüben (1845-1936),

embora tenho ganhado notoriedade a partir de sua aplicação da (sic) cidade de Nova Iorque em 1916”. E que o seu objetivo é criar unidades territoriais as quais se vinculam os lotes nela situados e ele existe porque, (...), **o planejamento é essencialmente discriminador, anti-igualitário**. Ele precisa discriminar ‘zonas’ para afetá-las a determinadas finalidades. [grifo nosso].

A metodologia do zoneamento tem recebido muitas críticas daqueles que a consideram uma excessiva e impositiva interferência do poder público sobre os destinos da cidade e defendem uma maior participação dos cidadãos nas

decisões. Marques (1998) considera o relevo como uma variável de grande importância na elaboração de projetos e planos de áreas urbanas voltados para a explicação de impactos ambientais decorrentes de sua implantação. Feldman (2005) analisa as mesmas políticas para a cidade de São Paulo, fazendo antes uma boa revisão bibliográfica sobre zoneamento, enquanto Souza (2006) detem-se demoradamente a discutir a questão do planejamento, gestão e zoneamento urbanos.

Assim, a Geomorfologia, pelo seu caráter multidisciplinar, oferece rico instrumental para uso conjunto com a compreensão dos demais fenômenos físicos e sócio-econômicos de um dado espaço, e o mapeamento geomorfológico é parte importante nesse estudo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os seres vivos, especialmente o homem, com sua tecnologia, transformam profundamente a natureza e, de modo geral, causam desequilíbrios ambientais no solo, na vegetação, nos climas, nas bacias hidrográficas, etc..

A aplicação dos resultados obtidos pelos estudos geográficos e geomorfológicos depende de ações e decisões políticas, muitas vezes ousadas, para serem implantadas. Tem sido comum nas administrações municipais, como também em outras esferas de poder, a ausência, a não implementação ou a inadequação de políticas públicas capazes de solucionar definitivamente os graves problemas de controle de enchentes, poluição, coleta, tratamento e destinação final de resíduos, proteção dos mananciais e ocupação de áreas de risco. Por outro lado, planejar não se tornou ainda uma prática em nosso meio. Os planos diretores urbanos, quando existem, ou são desprezados ou estão comprometidos apenas com a cidade formal, reproduzindo e ampliando a informalidade.

Os estudos dos impactos da ação humana sobre ambientes urbanos tem caráter multidisciplinar por envolverem dois elementos cuja interação tem sido o cerne de praticamente toda a busca científica, principalmente da ciência geográfica: a natureza e a sociedade. Tais elementos apresentam dinâmicas espaciais e temporais diferentes tanto em ritmo quanto em intensidade e duração dos seus efeitos. A ciência geográfica, desde o seu surgimento tem buscado a integração entre estes dois objetos de estudo. Nenhuma outra ciência tem perseguido esse objetivo com tanto afinco. Acredita-se hoje que as dificuldades existentes nesta tarefa devam-se, sobretudo, ao método científico cartesiano, que

separa em partes distintas os dois “mundos” e utiliza metodologias diferentes para cada objeto; entende progresso como uma evolução linear em direção a um dado ponto, entre outros aspectos.

Diante dos desafios do presente acredita-se que o cartesianismo não seja a forma mais adequada de investigação da sociedade moderna em seu convívio com o meio natural. A análise que aqui empreendida fundamenta-se no paradigma que propõe o diálogo entre os diferentes elementos que compõem o cenário urbano pelo viés da Geomorfologia urbana. Por se tratar de um trabalho multidisciplinar, orienta-se para a adoção de metodologias múltiplas e técnicas advindas de diversos ramos da ciência, na tentativa de compor um discurso ponderado capaz de unificar e proporcionar o mesmo valor e voz a todos os elementos integrantes do espaço aqui analisado.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, I. Aspectos da evolução da Geomorfologia. **Notícia Geomorfológica**, 9 (18):3-18, dez. 1969

ANDRADE, M.C. de. A Geografia e a Sociedade. IN: SOUZA, M. A. de. **Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica**. 3. ed. São Paulo: Hucitec-ANPUR, 1997. p. 18-28.

ANTUNES, R. (org.). **A dialética do trabalho** – escritos de Marx e Engels. São Paulo: Expressão Popular, 2004.p. 13-34. O texto é acompanhado da seguinte nota: “Escrito por Engels em 1876. Publicado a primeira vez em 1896 em Neue Zeit. Publica-se segundo a edição soviética de 1952, de acordo com o manuscrito, em alemão. Traduzido do espanhol. Editado a partir de [www.insrolux.org/textos](http://www.insrolux.org/textos).

ARGÜELLO, G. ; SABRIA, J.; MANZUR, A. ; BALBIS, A. La importancia del estudio geomorfológico de base para la planificación de asentamientos urbanos. **Segunda Reunión sobre temas de Geología Aplicada a la Ingeniería**. Córdoba, nov. 1991

BAUMGRATZ, S.J. **O planejamento urbano de Belo Horizonte e seus problemas geomorfológicos**. Geografia, 13(15):117-131, abr. 1988.

BOLÓS, M. Manual de Ciencia del Paisaje. **Teoría, métodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson, 1992.

BRAGA, R.M. **O Espaço geográfico**: um esforço de definição. GEOUSP – Espaço e Tempo. São Paulo, nº 22, p.65-72,2007

CAPEL, Horácio. **Filosofia y Ciência em la Geografia contemporânea**. Barcelona: Barcanova, 1981

CASTILHO, J.B.F. Planejamento territorial e Geografia – tema e variações. **Cad. do Depto. de Planejamento**. v.01, n.01. 2001-2002. Pres. Prudente.

CASTILHO, J. R. F. Urbanismo e Cartografia: Ensaio de análise espacial do Estatuto da Cidade. **Caderno do Departamento de Planejamento** (Presidente Prudente), Presidente Prudente, SP, v. 4, p. 27-38, 2003.

CAVALCANTI, J. A geografia e sua influência sobre o urbanismo. **RBG**, ano 1, v. 2 nº 4. CNG, RJ, 1940, p.523

CHOAY, F. **Urbanismo** – utopias e realidades, uma antologia. São Paulo: Perspectiva, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. IN:GUERRA, A.J. T. & CUNHA, Sandra B.(org). **Geomorfologia**; uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1994.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: Guerra, A.J.T. e Cunha, S. B. (org.) **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.p. 365-392.

CLARK, D. Planejamento urbano e política urbana. In: \_\_\_\_ **Introdução à Geografia Urbana**. São Paulo: DIFEL, 1985. p. 227-

CORREA, R.L.Espaço – um conceito-chave da geografia.In: CASTRO, I.E. et al (org.). **Geografia**: conceitos e temas. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

DELGADO MAECHA, O. **Debates sobre el espacio en la geografia contemporânea**. Bogotá: Univ. Nac. de Colômbia, Unibiblos, 2003.

DUARTE, F. **Planejamento urbano**. Curitiba: IBPEX, 2007

FERRARI, C. **Curso de planejamento municipal integrado**. São Paulo: Pioneira, 1977.

IBGE. Países do mundo. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/paisesat/main.php>> Acesso em 11/8/2010

HAYDEN, Robert S. **Geomorphological mapping**. Chap. 11. Disponível em <[http://geoinfo.amu.edu.pl/wpk/geos/GEO\\_11/GEO\\_CHAPTER\\_11.HTML](http://geoinfo.amu.edu.pl/wpk/geos/GEO_11/GEO_CHAPTER_11.HTML)> Acesso em 27.03.2009. Tradução: TOMMASELLI, J. T. G. (UNESP-PP).

JATOBÁ, L. & LINS, Rachel C. (1995). **Introdução à Geomorfologia**. Recife: Bagaço.

KRUHLOV, I. The structure of the urban landscape. Universitas Ostraviensis. **Acta Facultatis Rerum Naturalium**. Geographia – Geologia, 181/7: 19971-89.

LOEB, R. Aspectos do planejamento territorial urbano no Brasil. In: LAFER, B.M. **Planejamento no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1995. p. 139-160. (Col. Debates, 21)

MARQUES, J.S. Ciência Geomorfológica. IN: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro, : Bertrand Brasil, 1998. 3ª ed.

MARQUES NETO, R. Considerações sobre a paisagem enquanto recurso metodológico para a Geografia Física.1 **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 9, n. 26 Junho/2008 p. 243 – 255. Disponível em <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em 04.08.2008.

MARQUES NETO, R. A **abordagem sistêmica e os estudos geomorfológicos**: algumas interpretações e possibilidades de aplicação. Geografia – v.17, n.2, jul-dez,2008. Londrina. Disponível em <[www.uel.br/revistas/geografia](http://www.uel.br/revistas/geografia)>. Acesso em 22/01/2010.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **Revista RA E GA**, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004. Editora UFPR

MERIDA RODRIGUEZ, M. El relieve como elemento del paisaje urbano. **Anales de Geografia de la Universidad Complutense**. N. 15, 465-473. Madrid, 1995

MONBEIG, P. O estudo geográfico das cidades. **Boletim Geográfico**. Ano I, n. 7, (out., 1943) – Rio de Janeiro: IBGE, 1943. pp. 7-29.

MONTEIRO, C.A.F. **Geossistema: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MONTEIRO, C.A.F. William Morris Davis e a teoria geográfica. **Rev. Bras. de Geomorfologia**. v.2 n.1 (1-20)

MOORE, R. **A terra em que vivemos** – a historia do descobrimento geológico. São Paulo: Cultrix, 1964.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. 3.ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

NUCCI, J.C. Ecologia e planejamento da paisagem In: SANTOS, D.G. e NUCCI, J.C (Org.) **Paisagens Geográficas: Um tributo a Felisberto Cavalheiro**. Campo Mourão: Editora da FECILCAM, 2009. p.

PALEN,J.J. **O mundo urbano**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1975

PENTEADO-ORELLANA, M.M. Geomorfologia no contexto social. **Geografia e Planejamento**, (34), São Paulo, IGEOG-USP, 1981

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Geossistema território e paisagem - método de estudo da paisagem rural sob a ótica bertrandiana. **Geografia** - v. 18, n. 1, jan./jun. 2009 – Disponível em <<http://www.uel.br/revistas/ uel/index.php/geografia/>> Acesso em 15.07.2009.

REIS FILHO, N.G. **Quadro da arquitetura no Brasil**. 10. ed. 1. imp. São Paulo: Perspectiva, 2004.

ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil: subsidios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

ROSS, J.L.S. Geomorfologia Aplicada aos EIAs/RIMAs. IN: GUERRA, A.J. T. & CUNHA, Sandra B.(org). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996.

ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. **Geosystèmes et paysages: bilan e méthodes**. Paris: Armand Colin Éditeur, 1991.

SANT'ANNA NETO, J.L. **Abordagem sistêmica nas relações sociedade-natureza**. Cad. Prudentino de Geografia. v.13, jun. 1991:61-66

SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. São Paulo, Hucitec, 1980

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. São Paulo: Edusp, 1996.

SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Org.). **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998.

SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **Revista RA'E GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SILVA, T.C. da. **Demanda de instrumentos de gestão ambiental**: zoneamento ambiental. Brasília: IBAMA, 1997

SOUZA, M.L.de. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e a gestão urbanos. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2006.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Jnaeiro: IBGE-SUPREN, 1977.

TROLL,C. El paisaje geográfico y su investigacion. In: GOMEZ MENDOZA, J.; MUNHOZ JIMENEZ, J.; ORTEGA CANTERO, N. **El pensamiento geográfico**. Madrid, Alianza Editorial, 1982.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In DEAK, C.; SCHIFFER, S.TR. **O Processo de Urbanização no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1999

WOOLDRIDGE, S.W. e EAST, W.G. **Espírito e propósitos da Geografia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

# IMPRESSO



São Luís  
2016

---