

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO  
TRÓPICO ÚMIDO

ANTONIO NERES OLIVEIRA

**OS CUSTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DOS IMPACTOS DA  
URBANIZAÇÃO DE IMPERATRIZ NOS MANANCIAIS URBANOS – UM ESTUDO  
DE CASO NA MICRO-BACIA DO RIACHO BACURI**

Belém  
2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO  
TRÓPICO ÚMIDO

ANTONIO NERES OLIVEIRA

**OS CUSTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DOS IMPACTOS DA  
URBANIZAÇÃO DE IMPERATRIZ NOS MANANCIAS URBANOS – UM ESTUDO  
DE CASO NA MICRO-BACIA DO RIACHO BACURI**

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção de grau de Mestre em Planejamento do Desenvolvimento (PLADES) à comissão Julgadora do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA.

Orientador: PROF.DR. Adagenor Lobato Ribeiro.

Belém  
2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO  
TRÓPICO ÚMIDO

ANTONIO NERES OLIVEIRA

**OS CUSTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DOS IMPACTOS DA  
URBANIZAÇÃO DE IMPERATRIZ NOS MANANCIAIS URBANOS – UM ESTUDO  
DE CASO NA MICRO-BACIA DO RIACHO BACURI**

**Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção de  
grau de Mestre em Planejamento do Desenvolvimento (PLADES) à comissão  
Julgadora do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA.**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Adagenor Lobato Ribeiro  
NAEA/UFPA, Orientador.

Prof. Dr. Fábio Carlos Silva  
NAEA/UFPA, Examinador Interno.

Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes  
UFPA/UFPA, Examinador Externo.

Aos excluídos e todos aqueles que não tiveram a oportunidade de realizarem-se socialmente.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

**A Deus, o grande provedor da força divina, que me deu tenacidade nos momentos mais difíceis;**

A minha família, e, especialmente, a minha esposa que esteve sempre ao meu lado nos momentos que mais precisei;

A minha querida mãe, que na sua sabedoria e amor fraterno, conduziu-me no caminho da verdade e sabedoria;

A Faculdade de Imperatriz – FACIMP, que por intermédio dos seus representantes tornaram esse sonho uma realidade;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adagenor, que me prestara a ajuda necessária na realização desse trabalho;

Aos amigos, especialmente aqueles que torceram por mim e prestaram-me ajuda;

**A minha irmã e a meu sobrinho que tanto me ajudaram na revisão e realização das pesquisas e nos trabalhos de campo.**

“A economia é um subproduto do ecossistema da Terra. A única política econômica que terá sucesso é a que respeita os princípios da ecologia”.

LESTER BROWN

## RESUMO

A análise tem como linha de pesquisa – urbanização, cidades da Amazônia e meio ambiente. Foi realizado um levantamento histórico do potencial hidrográfico da região, onde está localizada atualmente a cidade de Imperatriz-MA, identificando geograficamente todas as nascentes, mananciais e afluentes do rio Tocantins. De posse desses dados e informações, foi possível traçar o perfil quantitativo e qualitativo dos riachos que cortam o perímetro urbano do município.

O estudo faz uma abordagem também dos custos dos impactos provocados pelo processo da urbanização do município de Imperatriz-MA, contra a micro-bacia do riacho Bacuri. Análise do fato está focada na problemática da poluição do riacho, e as manifestações negativas advéncia do processo de degradação. Faz-se um levantamento sistematizado intertemporal dos elementos da fauna e da flora aquática que existiam e os que, ainda remanesce na localidade próxima a esse manancial, expondo os impactos socioeconômicos e ambientais, ocorrido ao longo dos anos, contra o homem e a natureza.

Palavras-chave: Urbanização Cidades Custos Impactos Meio Ambiente.

## ABSTRACT

The analysis has as research line – urbanization, cities of the Amazonian end environment. A historical survey of the hydrographic potential of the region, where the city of Imperatriz-MA is located currently, identifying geographically all the springs of water, sources and tributaries of the Tocantins' river. With these data and information, it was possible to make the quantitative and qualitative profile of the streams that cut the urban perimeter of the city.

This work makes an approach about the expenses of the impacts caused by the urbanization process in the county of Imperatriz-MA against the micro – basin of the stream Bacuri and the negative reactions of the degradation process. It is made a systematic intertime study of the elements of the animals and aquatic plants that there were and the ones that still living in the place next to that water source, exposing the social and economic environmental impacts, performed during the years against man and nature.

Key words: Urbanization Cities Expenses Impacts Environment

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

<b>Quadro 1 – Tipologia, características, vantagens e desvantagens dos instrumentos da política ambiental .....</b>	<b>..... 36</b>
Quadro 2 – Taxonomia geral do valor do recurso ambiental .....	43
Quadro 3 – Disponibilidades hídricas do Brasil .....	61
Quadro 4 – Dados estatísticos dos principais bairros circunvizinhos da micro-Bacia do riacho Bacuri – Imperatriz/ MA .....	99
Quadro 5 – Dados estatísticos dos principais bairros circunvizinhos da micro-Bacia do riacho Bacuri – Imperatriz/ MA .....	100
Quadro 6 – Dados estatísticos sobre as principais doenças que atingem os principais bairros circunvizinhos da micro-Bacia do riacho Bacuri – Imperatriz/MA .....	102
Quadro 7 – Principais ocorrências policiais por bairros no segundo semestre de 2005 .....	104
Tabela 1 – Distribuição da situação de moradia da população e material utilizado na construção das moradias .....	88
Tabela 2 – Distribuição do tempo na localidade e quantidades de pessoas que vivem atualmente na casa .....	89
Tabela 3 – Distribuição da origem da água consumida e destino das águas residuais .....	90
Tabela 4 – Distribuição da atividade profissional e número de pessoas que trabalham na casa .....	91
Tabela 5 – Distribuição da renda mensal auferida pela família .....	93
Tabela 6 – Nível de instrução do responsável pela casa e motivo que levou a morar na localidade .....	94
Tabela 7 – Doenças que atingem os membros da família e as reações sentidas devidos aos odores produzidos pelas águas do Riacho .....	95

Tabela 8 – Quantidade de crianças e número de idosos que vivem na casa .....	96
<b>Tabela 9 – Na chegada na localidade o Riacho já era poluído e parcerias com órgãos oficiais.....</b>	<b>97</b>
Tabela 10 – Despesa total com saúde por habitantes no município de Imperatriz-MA .....	105

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – “Região A” parte da micro-Bacia do riacho Bacuri .....	77
Figura 2 – “Região A” aspecto urbano da cidade de Imperatriz na década de 30 .....	78
Figura 3 – Aspecto urbano da cidade de Imperatriz na década de 70 .....	81
Figura 4 – Aspecto do riacho do Meio na rua Dom Pedro II .....	82
Figura 5 – “Região B” parte da micro-Bacia do riacho Bacuri atual .....	83
Figura 6 – Áreas de nascentes – aspectos da “Região C” .....	85
Figura 7 – Conjunto da micro-Bacia do riacho Bacuri .....	87

**LISTA DE APÊNDICES**

Apêndice A – Formulário de pesquisa 01 .....	124
Apêndice B – Formulário de pesquisa 02 .....	125
Apêndice C – Formulário de pesquisa 03 .....	126
Apêndice D – Formulário de pesquisa 04 .....	127
Apêndice E – Formulário de pesquisa 05 .....	128
Apêndice F – Formulário de pesquisa 06 .....	129
Apêndice G – Formulário de pesquisa 07 (direcionado aos moradores próximos das margens da micro-Bacia do riacho-Bacuri) .....	130
Apêndice H – Formulário de pesquisa 08 (direcionado aos moradores antigos do município) .....	132
Apêndice I – Esquema de localização dos principais pontos do riacho Bacuri .....	133
Apêndice J – Esquema de localização dos principais pontos do riacho Capivara .....	134
Apêndice L – Esquema de localização dos principais pontos do riacho Santa Tereza .....	135
Apêndice M – Impacto das cheias do rio Tocantins nos bairros Beira-Rio e Caema .....	136
Apêndice N – Aspectos urbanos do riacho Bacuri “Região B” – área Central .....	137

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo A – Características físicas, químicas e organolépticas na nascente (C <sub>1</sub> ), Vila Cafeteira do riacho Capivara .....	139
Anexo B – Características físicas, químicas e organolépticas na nascente (C <sub>2</sub> ), Vila Ypiranga do riacho Capivara .....	140
Anexo C – Características físicas, químicas e organolépticas na nascente (ST <sub>1</sub> ), Vila Lobão do riacho Santa Tereza .....	141
Anexo D – Características físicas, químicas e organolépticas na foz do riacho Cacau .....	142
Anexo E – Valor médio dos pontos de coleta na foz do riacho Bacuri .....	143
Anexo F – Leis da natureza .....	144

**LISTA DE SIGLAS**

AIL – Academia Imperatrizense de Letras

ANA – Agência Nacional de Águas

APA – Área de Proteção Ambiental

CAEMA – Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão

CEMAR – Companhia Energética do Maranhão

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DQO – Demanda Química de Oxigênio

DS – Desenvolvimento Sustentável

EA – Estudos Ambientais

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança

FNS – Fundação Nacional de Saúde

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MUB – Mapa Urbano Municipal

MMA – Ministério do Meio ambiente

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

SM – Salário Mínimo

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SEMAN – Secretaria do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E QUADROS	
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	
LISTA DE APÊNDICES	
LISTA DE ANEXOS	
LISTA DE SIGLAS	
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2 METODOLOGIA APLICADA NA REALIZAÇÃO DO ESTUDO</b> .....	21
2.1 Implicações e Justificativas Metodológicas .....	21
2.2 Abordagem Metodológica .....	23
<b>3 ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</b> .	29
3.1 Teorias e Estudos Relacionados com o Tema .....	29
3.2 Economia Ambiental .....	32
3.3 Implantação de Instrumentos de Política Ambiental .....	32
3.4 Técnicas de Valoração em Termos Monetários dos Problemas do Meio Ambiente e a Aplicação da Análise Custo-Benefício .....	37
3.5 Metodologias de Valoração Ambiental .....	41
3.6 Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos .....	48
3.7 Dimensão Internacional dos Fenômenos Políticos Ambientais .....	54
3.8 A Diminuição dos Recursos Hídricos .....	55
3.9 Rebaixamento dos Lençóis Freáticos .....	56
3.10 Aspectos da Água e Disponibilidade na Natureza .....	57
3.11 Relação dos Temas Abordados na Fundamentação Teórica com o Problema em Estudo. .....	58

<b>4 OS RECURSOS HÍDRICOS EM IMPERATRIZ</b> .....	60
4.1 Potencial Hídrico Brasileiro (águas superficiais) .....	60
4.2 Potencial Hídrico Brasileiro (águas subterrâneas) .....	62
4.3 Caracterização da Bacia Hidrográfica Araguaia – Tocantins .....	63
4.4 Imperatriz .....	66
4.5 Os Riachos e Mananciais Urbanos do Município de Imperatriz .....	67
4.6 Os Riachos Urbanos (Capivara e Santa Tereza) .....	69
4.7 Localização e Caracterização do Riacho Capivara .....	70
4.8 Localização e Caracterização do Riacho Santa Tereza .....	72
4.9 Localização e Caracterização do Riacho Cacau .....	73
<b>5 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA REGIÃO ESTUDADA</b> .	75
5.1 A Micro-Bacia do Riacho Bacuri .....	75
5.2 Pesquisa Qualitativa com os Moradores Antigos – Resultados Alcançados .....	76
5.3 Área da foz – “REGIÃO A” .....	76
5.4 Área Central – “REGIÃO B” .....	80
5.5 Área das Nascentes – “REGIÃO C” .....	84
5.6 Pesquisa Direta com os Moradores que Vivem nas Margens do Riacho Bacuri – Resultados Alcançados .....	88
5.7 Dados Estatísticos dos Órgãos Públicos do Município .....	98
<b>6 DISCUSSÃO E ANÁLISE DAS PESQUISAS QUANTITATIVA E QUALITATIVA</b> .....	107
6.1 Resultados Obtidos com a Pesquisa Qualitativa – Moradores Antigos .....	107
6.2 Os Impactos Ambientais “REGIÃO A” da Micro-Bacia do Riacho Bacuri .....	107
6.3 Os Impactos Ambientais – “REGIÃO B” da Micro-Bacia do Riacho Bacuri .....	108
6.4 Os Impactos Ambientais – “REGIÃO C” - da Micro-Bacia do Riacho Bacuri .....	109

## 6.5 Resultados Obtidos na Pesquisa Quantitativa com os Moradores das Margens do Riacho

Bacuri .....	111
<b>7 CONCLUSÕES</b> .....	115
REFERÊNCIAS .....	119
APÊNDICES .....	123
ANEXOS .....	138

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente vários problemas de ordem social estão atingindo grande parte da população mundial, porém, nenhuma dessas situações se mostrou tão preocupante quanto a falta do uso racional da água doce. Dados estatísticos demonstram que, um quinto da humanidade não tem acesso à água tratada, dois milhões e meio não tem direito a saneamento ambiental e que aproximadamente cinco milhões de pessoas morrem por doenças relacionadas com água contaminada, número superior ao de pessoas que morrem de AIDS.<sup>1</sup>

Os desafios são grandes no contexto mundial e, para evitar um possível colapso no sistema de abastecimento global, a Organização das Nações unidas – ONU vem discutindo a problemática em seminários internacionais, no sentido de sensibilizar os países e populações sobre o uso racional da água. No Brasil, que possui uma situação privilegiada em quantitativo de água, algo em torno de 11% das reservas mundiais, o problema maior está voltado para a qualidade dessa, pois a degradação ambiental e suas diferentes manifestações são poderosos elementos geradores da escassez hídrica, no que afeta em larga escala as águas doces, tanto as reservas superficiais quanto às reservas dos aquíferos, esse tem sido um dos motivos da escassez qualitativa para o consumo urbano em muitas cidades<sup>2</sup>. Note-se também o impacto negativo para saúde pública, à economia e ao meio ambiente.

Enquanto grande parte da população mundial sofre por falta de água, o Brasil dá ao despreendimento de poluir grandes rios, destruir mananciais e transformar pequenos riachos

---

<sup>1</sup>. (GLOBO NEWS, água uma questão mundial).

<sup>2</sup> (GEO BRASIL, 2002).

em esgotos, especificamente pode-se citar a micro bacia do riacho Bacuri, objeto da pesquisa, que atravessa o perímetro urbano da cidade de Imperatriz/MA.

Os mananciais que possuem o desenho dentro da área urbana de Imperatriz/MA, poderiam ser hoje motivo de orgulho e oportunidade de grandes negócios no campo do turismo; porém, a falta de um planejamento urbanístico, somado aos vários desmandos das administrações municipais e a fúria da especulação imobiliária, depredou em pouco tempo o patrimônio natural do município. Comprovadamente a maioria dos riachos que cortam o município, dentro da área urbana, destacando-se: os riachos Cacau, Bacuri, Capivara e Santa Tereza, quando não mortos, agonizam diante de um modelo de desenvolvimento que não respeita o meio natural<sup>3</sup>. A micro-bacia do riacho Bacuri é uma das que mais sofre, principalmente pelo fato de percorrer áreas de grande adensamento populacional, entretanto em algumas locais do seu desenho ainda apresenta sinais de vida.

Nos últimos anos, o Brasil tem experimentando um aumento exagerado no número de pessoas que migram do campo para as cidades, um processo rápido e contínuo que traz implicações de ordem econômica, social e principalmente ambiental, visto que as políticas públicas não conseguem acompanhar as demandas por necessidades de infra-estrutura e outros serviços destinados a promover o bem comum. O resultado é uma verdadeira explosão de conflitos e agressões ao meio ambiente que terminam por deixar as cidades com um aspecto urbanístico degradado e violento.

O desenvolvimento das cidades brasileiras, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, é um dos grandes problemas enfrentado pelas autoridades públicas. Nas últimas décadas tem se discutido muito os conceitos de Desenvolvimento Sustentável - DS<sup>4</sup>, porém, na prática,

---

<sup>3</sup> Aqui significando os recursos naturais, que podem ser classificados em três tipos: os renováveis – fauna e flora-, os não renováveis – minerais e fósseis – e os livres – água, ar, luz solar e outros que existem em abundância (LUSTOSA & YOUNG, 2002 p. 570).

<sup>4</sup> O desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o

poucas são as ações que implementaram verdadeiras mudanças nos paradigmas econômicos de produção. Nota-se um avanço desordenado do homem sobre a natureza, com seus impactos globais<sup>5</sup> ou localizados, como poluição dos rios e córregos urbanos das cidades, sem a menor preocupação com os locais protegidos por leis ambientais. Segundo Foladori (2002), os problemas ambientais da sociedade surgem como resultado da sua organização econômica e social e que qualquer problema aparentemente externo apresenta-se, em primeiro, como um conflito no interior da sociedade. As ações maléficas contra a natureza e suas conseqüências põem em risco a sua própria sobrevivência. Porém, os modelos de produção capitalista, impõem severas barreiras ao desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente. Neste sentido, é necessário partir para uma sociedade humana que interaja com o meio ambiente a sua volta, com interesses diferenciados e muitas vezes opostos em que busque o equilíbrio sustentável de produção e preservação da natureza.

A problemática da pesquisa está focada na seguinte idéia: o estado poluído dos mananciais urbanos do município de Imperatriz/Ma está desencadeando vários problemas de ordem ambiental, social e econômico. Qual o custo da morte do riacho Bacuri? É o questionamento norteador desse trabalho. Nesse sentido vale ressaltar o objetivo geral, específicos, a hipótese central e específicas:

Objetivo Geral: Ao final do presente estudo, pretende-se demonstrar os custos que a sociedade e comunidade imperatrizense estão pagando devido às conseqüências do estado degradado dos mananciais urbanos do município.

---

potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras...é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IBGE/BRASIL,2002 p.9).

<sup>5</sup> São exemplos de problemas ambientais globais: o aquecimento global (efeito estufa), e a destruição da camada de ozônio. Os problemas ambientais locais são, entre outros, a poluição dos recursos hídricos e a degradação do solo (LUSTOSA & YOUNG, 2002 p. 571).

Objetivos Específicos:

- 1) Caracterização, identificação e qualificação dos mananciais urbanos do município de Imperatriz;
- 2) Levantamento dos impactos socioeconômicos e ambientais, causados no processo de urbanização de município;
- 3) Análise dos custos socioeconômicos e ambientais devidos aos impactos da urbanização do município.

Hipótese central: A continuidade do processo de ocupação no fundo dos vales inviabilizará o desenvolvimento sustentável do município.

Hipóteses secundárias:

- 1) O processo de contaminação dos riachos implicará no aumento da criminalidade e proliferação de endemias;
- 2) A transformação definitiva dos riachos em esgotos comprometerá a qualidade das águas/praias do rio Tocantins com conseqüente diminuição da atividade turística do município;
- 3) A proliferação de endemias e a diminuição da atividade turística comprometerão a vida financeira do município.

O modelo de desenvolvimento experimentado pelo município de Imperatriz, não se constitui numa exceção ao que ocorreu no resto do país, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento e preservação da natureza. Nas últimas décadas nota-se acentuados impactos sobre seu patrimônio natural, que ao longo do tempo vem destruindo nascentes aterrando lagoas e poluindo riachos, causando implicações de toda ordem: aparecimento e disseminação de várias doenças relacionadas direta e indiretamente com a poluição da água; ambiente urbano violento e degradado; transbordamento de esgotos com alagamento de ruas e casas, no que demanda enormes custos ao homem e natureza.

## **2 METODOLOGIA APLICADA NA REALIZAÇÃO DO ESTUDO**

### **2.1 Implicações e Justificativas Metodológicas**

O mundo contemporâneo, com exceção de alguns seguimentos ambientais, assiste passivamente o processo de degradação da natureza como se não fizesse parte do problema. Nas últimas décadas os noticiários dão por informar que a Terra começa a dar sinais de estresse ambiental, com o aparecimento de várias implicações nunca antes experimentado pela humanidade, como por exemplo: aquecimento global, diminuição da camada de ozônio, a escassez quantitativa e qualitativa com suas causas e conseqüências. A questão da escassez dos recursos hídricos, dos problemas levantados, é o mais preocupante pelo fato de se tornar emergente e vir a ser num futuro muito próximo uma fonte de conflitos entre as nações.

Os problemas não repousam apenas no campo das preocupações, pois outras situações começam a vir à tona dentro desse contexto. Nota-se, que a escassez dos recursos ambientais em algumas situações, tornam inviáveis do ponto de vista econômico o consumo de certos produtos, a problemática realmente se agrava quando esse produto é a água.

O estudo sobre os impactos provocados aos mananciais e afluentes que cortam a cidade de Imperatriz, no particular a micro-bacia do riacho Bacuri, tem como ponto central uma análise dos custos causados pela destruição de um riacho (no particular o riacho Bacuri), expondo a falta de compromisso do poder público, autoridades ambientais, e órgãos competentes, que combinados com a ausência de conscientização da população e violação das leis ambientais, provocaram a destruição da natureza, inviabilizando o desenvolvimento sustentável do município.

A riqueza de um país, estado ou município, que se verifica principalmente através do seu Produto Interno Bruto – PIB, não foi projetado para medir os aspectos relacionados ao

padrão de vida da população, apesar de constatar-se em alguns países ricos do ocidente uma certa relação entre altos níveis de padrão de vida e PIB real. As pessoas dos países ricos, segundo conceito de PIB per capita, desfrutam de taxas de saúde, esperança de vida, escolaridade, água potável e ar puro maiores do que as pessoas dos países pobres. As contas de um país proporcionam um indicador de depreciações de máquinas e instalações durante um certo período de tempo (geralmente um ano). Mas não leva em conta o esgotamento dos recursos naturais ou deteriorização do meio ambiente que pode resultar da geração desse PIB. O corte de florestas pode aumentar o PIB de um país, mas reduz os seus ativos. Portanto esse produto não é sustentável. Agregado às riquezas de uma nação existe uma medida potencial que não é levada em consideração pelos agentes econômicos; porém, gera custos ao meio ambiente, com conseqüente redução da qualidade de vida da população. Uma medida de padrões de vida, ao contrário de um indicador dos bens e serviços produzidos para o mercado, deveria incluir alterações na qualidade do meio ambiente, como mudanças em fatores como situações sanitárias e criminalidade (STIGLITZ & WALSH, 2003 p.99).

Certo tipo de externalidade negativa possui uma avaliação de certa forma simples, porém, na maioria das vezes, essa avaliação não ocorre de maneira muito fácil, ou até mesmo para que seja possível é necessário fazer uso de métodos complexos e às vezes utópicos para se chegar próximo de um resultado aceitável. Segundo Stahel (1995), a perda do estoque da exploração do recurso natural, ou a emissão de gases do efeito estufa, apresentam dificuldades intransponíveis quando se busca uma forma de internalizá-las visando ao fomento do seu uso sustentável. Questionamentos são direcionados quando se busca avaliar os usos potenciais de um determinado recurso que estão associados às necessidades das gerações futuras e, principalmente, os desequilíbrios ambientais.

Apesar das evidências sobre o estado degradado dos vários córregos, nascentes e lagoas que estão sob influência direta do município, dentro do seu perímetro urbano. Empiricamente,

pode-se perceber os custos causados por esses impactos, ao meio ambiente, a sociedade e de ordem econômica, porém tem-se plena consciência que não é tarefa fácil construir um modelo que venha mensurar (reduzir a uma unidade comum) os custos advindos desse processo. No Brasil, somente recentemente começam surgir trabalhos com esse perfil, no que há uma relativa escassez com relação à literatura especializada no assunto. A nível internacional, observa-se uma maior maturidade em relação ao tema.

A identificação dos impactos e das externalidades negativas do processo de degradação, às vezes é relativamente simples, porém, a trajetória de construção de um modelo não é tarefa trivial, principalmente quando se pretende valorar economicamente os custos dessas externalidades. Custos sociais, em certos aspectos, quando se isola uma variável, como por exemplo: saúde pode até se aproximar de um valor monetário, contudo mensurar o sofrimento das pessoas em termos econômicos, passa a ser tarefa monumental.

Dentro desse aspecto, torna-se prudente envidar todos os esforços no sentido produzir resultados a partir da realidade imposta pela situação, dentro da exequibilidade presente. A busca de uma metodologia específica dentre as várias existentes está intimamente relacionados com a problemática do tema abordado e as variáveis: ambiental, econômica e social.

## **2.2 Abordagem Metodológica**

O presente estudo faz uma abordagem do avanço desordenado da urbanização do município de Imperatriz, contra a micro-bacia do riacho Bacuri. Num primeiro momento, faz-se uma caracterização desse corpo hídrico a partir da foz até suas nascentes. Para facilitar a compreensão micro e macro, fez-se necessário dividi-la em três regiões, assim determinadas: REGIÃO A, REGIÃO B e REGIÃO C, pelo fato de apresentarem particularidades distintas.

Em cada região são descritos os aspectos urbanos, geográficos e os impactos socioeconômicos e ambientais sofrido por cada uma.

Um outro foco da pesquisa está voltado para os custos decorrentes das externalidades negativas ocorridos com a degradação desse manancial, nas variáveis: social, ambiental e econômica. Foram levantados dados e informações, junto às pessoas que habitam nas proximidades da micro-bacia; moradores antigos, órgãos ambientais e órgãos oficiais e no corpo teórico embasa-se nos trabalhos de Lustosa & Young (2002), Calvacante (1995), Motta (1998), Brown (2003) e GEO AMBIENTAL (2002). Dentro desse contexto, pretende-se demonstrar o alto preço, que a sociedade e comunidade em geral, estão pagando com a decretação da morte do riacho.

A investigação do fato passa especialmente pela percepção de um conhecimento mediato (LEFEBVRE p.90-130), apropriado do conhecimento empírico. A problemática está direcionada ao questionamento: qual o custo da morte do riacho Bacuri? A resposta a essa pergunta demandará por informações específicas intertemporais sobre o tema a ser estudado nas variáveis social, econômica e ambiental. Nesse sentido, faz-se necessário à adoção de metodologias das ciências estatísticas para um tratamento das informações nos aspectos quantitativo e qualitativo.

No intuito de compreender a realidade, em oposição à mera quantificação estatística (BORDA, 1981. p. 42-62), e no sentido de êxito na realização do presente trabalho, foram levantados dados na literatura especializada sobre o fenômeno da urbanização a partir da década de 80, crescimento informal, ocupação dos espaços nos fundos dos vales do município e, especificamente, nas proximidades da micro-bacia do riacho Bacuri. Foram investigadas todas as implicações causadas pela morte do riacho, no que diz respeito aos impactos a natureza e ao próprio homem.

As relações existentes entre ocupação informal nas grandes cidades (em particular na cidade de Imperatriz), e os impactos negativos provocados à natureza e ao próprio homem, demandou por busca de informações nas diversas áreas do conhecimento natural e humano. O estado degradado da micro-bacia do riacho Bacuri com suas causas e conseqüências está desencadeando vários problemas para município de Imperatriz. A presente análise está direcionada aos custos relativos advindos desse processo, procurando identificar as externalidades negativas da ocupação indevida que ocorreu e ainda está ocorrendo nas proximidades da micro-bacia.

Uma abordagem histórica sobre os mananciais e afluentes do rio Tocantins, e caracterização, conduziram na busca de informações em literaturas complementares, e para complementar o conhecimento pretendido que se move como espirais contínuas (BORDA, 1991), foram feitas exames de informações junto a antigos moradores do município, no sentido de conhecer a realidade dos fatos da ótica das pessoas que vivenciaram e vivenciam os acontecimentos. Os aspectos sociais, econômicos e ambientais do município foram então levantados junto aos órgãos municipais, estaduais e federais.

Um levantamento bibliográfico específico e criterioso sobre o assunto estudado marcou o início dos trabalhos. Para conhecer a realidade socioeconômica dos moradores dos bairros circunvizinhos do riacho Bacuri, foi feita pesquisas junto a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Companhia de Água e Esgotos do Maranhão – CAEMA e Secretaria Municipal de Saúde – SMS.

As informações sobre a fauna e flora aquática e terrestre, foram coletadas junto a Colônia de Pescadores de Imperatriz, Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMAM, e órgãos afins; as informações fora dos órgãos oficiais, que conduziu na direção das respostas de um grande número de variáveis não encontradas nas entidades oficiais, demandou por uma

pesquisa do tipo survey (c.f. BARBIE, 2001, p.77-91), que foi de fundamental importância para o resultado do trabalho.

Os dados dos órgãos oficiais foram coletados via questionários (ver apêndices A, B, C, D, E e F). Os modelos de questionários foram elaborados de acordo com as características de cada órgão e das necessidades específicas de cada situação. As questões que figuraram nesse tipo de questionário são do tipo aberta, quando o representante da instituição teve a oportunidade de disponibilizar as informações do seu órgão livre de possíveis respostas prontas. A forma de coleta combinou a metodologia da entrevista direta e quando da impossibilidade dessa, em algumas situações a auto-entrevista. A elaboração do questionário seguiu os princípios metodológicos dos principais livros de Estatística do mercado, do quais podemos destacar: Martins & Donare (1993), Toledo & Ovalle (1995), Braule (2001), dentre outros, além da ajuda especializada de alguns profissionais da área.

No sentido de conhecer o perfil socioeconômico das pessoas do município e especialmente daqueles que moram nas proximidades da micro-bacia do riacho Bacuri, principalmente, as informações foram tratadas a partir dos dados fornecidos pela Secretaria de Saúde do Município – SSM (2005). Um outro modelo de questionário com questões do tipo fechadas, seguindo os processos metodológicos e princípio estatístico fundamental, foi elaborado visando complementar possíveis questões não contempladas nos dados do SSM. Esse último modelo (ver apêndice G), visou conhecer a realidade das pessoas que vivem bem no fundo do vale, nas margens da micro-bacia. No último caso, baseado nas informações da PMI, 2004<sup>6</sup> nas observações de campo e imagens de satélite foi possível estimar uma população de aproximadamente 190 famílias nas proximidades da micro-bacia do riacho Bacuri. Famílias dispostas de maneira oposta em relação ao riacho, ou seja, quintal com quintal, em praticamente todo seu leito formando um todo homogêneo com relação às mesmas

---

<sup>6</sup> PMI, 2004 – Prefeitura Municipal de Imperatriz na Administração de 2004.

características. O fato da homogeneidade nos permite dividir essa população por dois sem alterar o nível de confiança da pesquisa. Da população, agora estimada em 90 famílias, foram pesquisadas 40, representando uma amostra de 44,4% da população.

A forma de coleta junto aos moradores antigos seguiu o roteiro de um questionário específico (ver apêndice H), com entrevista pessoal. As entrevistas sempre se seguiram de um agendamento prévio, respeitando as disponibilidades e dificuldades das pessoas. As questões que figuram nesse tipo de questionário foram elaboradas com muita clareza, objetividade e com todo cuidado para não ferir suscetibilidade do entrevistado. A busca de informações (conhecimentos, vivências, experiência etc.), não contemplou a forma tradicional de uma amostragem, ou seja, elegeu-se em princípio através de uma pesquisa do tipo survey os potenciais moradores que se enquadrava no perfil da pesquisa (aqueles residentes há bastante tempo na região e conheciam o assunto abordado), para então fazer as visitas e entrevistas.

As dificuldades encontradas na busca por informações concretizaram-se justamente nos locais que deveriam dar o maior apoio, como por exemplo: IBAMA, FUNASA, SINFRA, SEMAM. Várias foram as idas e vindas a estes órgãos e questionários sem nenhuma resposta. Tanto na administração anterior como na atual administração não se obteve êxito completo com relação às informações solicitadas. Os representantes dos órgãos não se mostravam interessados o suficiente para responder o questionário e fornecer os dados solicitados na pesquisa.

Com os dados em mãos, as informações foram tratadas, distribuídas e representadas nos vários modelos de tabelas e gráficos específicos, conforme o caso. No primeiro momento as informações tiveram valor apenas descritivo, sem querer tirar conclusões de caráter mais generalizado, procurando apenas descrever a situação dos principais mananciais urbanos do município, ou seja, apenas conhecer o universo de estudo como um todo. Uma análise mais

aprofundada, partindo de processos metodológicos (c.f. MARCONTI & LAKATOS, 2002) revelaria as anuências da problemática.

Além das informações dos órgãos oficiais, do survey proposto, foram canalizados esforços no sentido de conhecer de forma completa o assunto estudado. O desenho da pesquisa está ancorado em cima da questão: IMPACTOS; no problema: custos dos impactos à natureza e ao homem e nas hipóteses: custos ambientais, sociais e econômicos. Várias categorias de variáveis agregam-se a essas hipóteses, e nelas dados que conectados por argumentações lógicas conduziu aos resultados no sentido de comprovação ou não das hipóteses.

### **3 ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

#### **3.1 Teorias e Estudos Relacionados com o Tema**

O desenvolvimento de uma teoria passa por uma série de etapas desde sua concepção até sua aceitação ou refutação. As matrizes básicas na elaboração e teste de uma teoria segundo Passos & Nogami (2003), independe da disciplina abordada, quer seja Biologia, Sociologia ou Economia. Os procedimentos estão ancorados no que se deseja explicar (decidir sobre o que se quer explicar ou prever); pela identificação das variáveis centrais (identificação das variáveis que se acredita serem importantes para aquilo que se vai explicar); na especificação das suposições da teoria (as declarações que se supõem serem verdadeiras); na especificação das hipóteses (declarações condicionais que especifica como duas variáveis estão relacionadas); no testar a teoria, comparando com as evidências levantadas com as previsões do mundo real para então, confirmar ou não a tese central.

O desenvolvimento do comércio e a intensificação dos contatos entre os povos deram uma nova dinâmica ao já iniciado processo de mudanças nas relações econômicas. As idéias de Adam Smith (Teoria Clássica), que concebe o princípio da individualidade, como fator fundamental para uma moderna economia de mercado, até os dias atuais, são pensamentos que romperam a barreira do tempo, principalmente como modelo básico no estudo de novas teorias. Karl Marx (Teoria Marxista), expõe as relações existentes entre empregadores e empregados e toda a complexa simbologia mercantil exercida pelos produtos, denunciando o flagelo de uma classe pela exploração de outra.

As mais recentes teorias econômicas rompem com muitos dos paradigmas dos clássicos e dos princípios marxistas. Keynes (Teoria Keynesiana), coloca a prova os postulados

empíricos dos clássicos, quando tinha a seu favor uma recessão que atingia grande parte das economias do planeta no que conspirava contra a idéia da mão invisível; Shumpeter (Neo Clássico), acrescenta uma nova variável na classificação dos recursos de produção, a capacidade empresarial, como elemento fundamental para o processo produtivo, que organiza, reúne e combina os demais recursos produtivos (Terra, Trabalho e Bens de Capital), na aceção do risco inerente à atividade produtiva. Coloca em xeque os conceitos de mais valia (Teoria Marxista), justificando os ganhos do sucesso (lucro) do capitalista a sua capacidade empresarial de assumir riscos.

Os modelos e teorias sucedem-se ao longo do tempo, explicando princípios, demonstrando identidades fundamentais e criando novos paradigmas. O mundo contemporâneo apresenta situações novas à economia e aos economistas, e com certeza a maior delas está intimamente relacionada à questão de alocação de recurso e a necessidade de preservação da natureza. Esse “*trade-off*” certamente representará o grande problema a ser enfrentado pelo homem no início do século 21, pois a crescente demanda por alimentos e água, conduzirá fatalmente pela procura de novas fronteiras agrícolas e um aumento contínuo por fontes novas de energia. O desafio é combinar crescimento com preservação da natureza e qualidade de vida, preservando as possibilidades das gerações futuras.

Segundo Tolmasquim (1995), na moderna classificação das teorias econômicas, destacam-se as escolas: Neoclássica, Keynesiana, Institucionalista e Marxista. A Teoria Neoclássica se consolida fortemente como modelo dominante, principalmente, no que diz respeito às questões microeconômicas, a ponto de ter status de uma teoria econômica pelos economistas. Nota-se nesse modelo, um forte apelo aos princípios do individualismo metodológico, comportamento otimizados, abordagem axiomática e dedutiva, (herdados da mecânica newtoniana racional focada no equilíbrio e no ótimo). Quando tais preceitos são direcionados aos problemas do meio ambiente constitui-se uma especialidade, economia do

meio ambiente, no que torna-se emergente, e um novo ramo da economia. Na acepção de Brown (2003), a economia é um subproduto do ecossistema da Terra, assim sustenta que, a única política econômica que terá sucesso é a que respeita os princípios da ecologia.

Na definição dos princípios básicos da questão do meio ambiente, será relevante do ponto de vista da fundamentação teórica levantar a questão dos recursos naturais<sup>7</sup> e dos bens públicos<sup>8</sup>. Os benefícios dos bens públicos por estarem ao alcance de todos, conduzem os consumidores de amenidades ambientais (serviços ambientais) a se comportarem como caronas, e não revelarem suas preferências mediante lances no mercado. Nesse contexto torna-se vital para uma possível avaliação monetária a existência de um mecanismo que revele as preferências das pessoas.

O arcabouço teórico que sustenta as matrizes da economia do meio ambiente está embasado em três características fundamentais que são próprias do conceito de externalidades<sup>9</sup>. A primeira é que elas resultam da definição imprecisa do direito de propriedade, e não do comportamento perverso ou bondoso das famílias ou empresas; a segunda característica, diz respeito ao seu caráter incidental involuntário, as empresas que exercem atividades que agridem o meio ambiente não têm nenhum interesse em poluí-lo, a poluição é apenas uma consequência, um subproduto desagradável resultante de seu trabalho; a última está relacionada à falta de um controle direto a um custo nulo sobre as fontes dos efeitos externos, a não ser pelo próprio externalizador. (TOLMASQUIM, 1995 p. 325).

---

<sup>7</sup> Designam a classe de bens que não são produtíveis pelo homem. Uma segunda distinção foi introduzida entre os recursos esgotáveis ou não renováveis e os recursos renováveis, cuja inscrição biofísica garante sua regeneração (ciclo das águas, por exemplo), ou crescimento (biomassa) a um horizonte economicamente significativo (TOLMASQUIM, 1995, p. 324).

<sup>8</sup> São bens de consumo tipicamente não rivais, de maneira que o consumo de um bem por “X” não impossibilita que “Y” também o consuma, ou seja, todos os membros do grupo podem compartilhar simultaneamente dos mesmos benefícios (TOLMASQUIM, 1995, p.324).

<sup>9</sup> Os efeitos do comportamento de pessoas ou empresas no bem-estar de outras pessoas e empresas são chamados de externalidades positivas, quando o comportamento de um indivíduo ou empresa beneficia involuntariamente os outros, e negativa em caso contrário (TOLMASQUIM, 1995, p. 325)

### **3.2 Economia Ambiental**

A economia do meio ambiente tem sua concepção e desenvolvimento fundamentado nas direções: na elaboração de técnica de valoração em termos monetários dos problemas do meio ambiente e a aplicação da análise custo-benefício; concepção e implantação de instrumentos de política ambiental – abordagem por taxas e mercados e direito a poluir; as pesquisas sobre a dimensão internacional dos fenômenos políticos ambientais, nos problemas de alocação dos custos em escala mundial - no caso de poluições entre países; e a reflexão sobre a implantação de um processo de desenvolvimento sustentável para a proteção dos recursos do planeta e a difícil conciliação da ajuda ao desenvolvimento e a proteção ao meio ambiente (TOLMASQUIM, 1995, p. 326).

### **3.3 Implantação de Instrumentos de Política Ambiental**

Segundo Lustosa & Young (2002), a política ambiental é o conjunto de metas que visam reduzir os impactos negativos da ação antrópica do homem sobre o meio ambiente. No processo produtivo é inevitável, dentro do atual modelo de produção, a presença de externalidades negativas. Essa constante distorce o sistema de incentivos em que está montado o sistema de preços, que se traduz numa fonte de ineficiência na alocação de recursos naturais e de outros fatores de produção e na repartição dos bens produzidos. Nota-se que certos bens são produzidos em excesso e outros insuficientemente, certos segmentos consomem demais e outros de menos desses bens.

Como medidas para amenizar tais distorções, Lustosa & Young (2002), revelam que em 1929, Pigou defendeu a intervenção do estado, no sentido de taxar as externalidades

negativas. A taxa deveria ter um valor igual ao valor monetário do custo externo, ou seja, dado pela diferença entre o custo privado e o custo social. Uma outra orientação citada pelos autores aborda a idéia defendida num célebre artigo de (COESE, 1960), no que abomina toda e qualquer intervenção do estado nesse processo, e defende soluções livremente negociadas entre as partes. No entendimento de Lustosa & Young (2002), a política ambiental faz-se necessária para induzir ou reforçar os agentes econômicos a adotarem posições e procedimentos menos agressivos ao meio ambiente, isto é, reduzir a quantidade de poluentes lançados no meio ambiente e minimizar a depredação dos recursos naturais.

Os processos de produção, por mais avançadas que sejam as técnicas utilizadas, geram resíduos. Se as quantidades de rejeitos forem superiores a capacidade de absorção do meio ambiente, então tem-se poluição. Os resultados indesejáveis do processo produtivo têm efeitos perverso e negativo sobre o bem-estar da população e sobre a qualidade dos recursos naturais, no que afeta o equilíbrio dos ecossistemas e conseqüentemente aumento nos gastos públicos.

Dados extraídos de Lustosa & Young (2002) informam que a água, tal como o ar, é um dos recursos naturais mais usados pelo homem, seja para suprir as necessidades (sede) humanas ou animal, irrigação, geração de energia, insumo industrial, higiene pessoal, transporte, lazer, outros usos. A poluição hídrica é prejudicial à saúde humana, gerando várias doenças como a cólera, infecções gastrintestinais, febre, poliomielite, amebíase, esquistossomose e shigueloso.

Lustosa & Yuong (2002) também apontam soluções no sentido de resolver ou minimizar os problemas ambientais a uma ampla agenda de uma política ambiental sob uma perspectiva econômica. Ressaltando então, que só é possível pensar num mercado onde poluidor e vítimas possam chegar a um acordo com relação ao nível aceitável de poluição, quando os direitos de propriedade estiveram bem definidos. O problema, no entanto estaria em definir um direito sobre propriedade com relação a certos bens públicos, como por

exemplo: o ar, água etc. Numa outra perspectiva, a poluição é tida como um conjunto de externalidades negativas e a solução no presente caso é que o poluidor as internalize – princípio de poluidor pagador.

O economista Coase, apud Lustosa & Yuong (2002), sugere no seu artigo intitulado “O problema do custo social” que a solução dos problemas ambientais pode ser resolvido por meio da livre negociação entre as partes envolvidas. A argumentação principal conduz para a livre negociação, que através de um processo de interesses mútuos, chegaria a um acordo que resultaria evidentemente numa solução ótima, em contra ponto a qualquer outra imposta. Os princípios gerais de tal argumentação apesar de serem possíveis, sofrem de escopo teórico, nas situações onde estão envolvidas grande número de vítimas e poluidores – quando não se tem definidos os direitos de propriedade sobre o ambiente -, nesse caso, a livre negociação só é viável em caso restrito, no qual envolve um número limitado de pessoas; um outro aspecto está relacionado com os direitos das gerações futuras sobre o meio ambiente e na falta de um representante dessas gerações que ainda irão surgir. Na vida real, frente às dificuldades da solução de mercado, a livre negociação entre as partes envolvidas, requer intervenções do estado no sentido de fazer com que os responsáveis pelos problemas ambientais a diversas pessoas internalizem os custos da poluição ou reduzam seus níveis de poluentes.

Os efeitos da poluição do meio ambiente são sentidos e assimilados normalmente pela natureza e por agentes que não foram os responsáveis diretos por eles. Os custos desse processo, não são plenamente capturados pelos beneficiários de tais atitudes. Nessa situação, pode-se dizer que o mercado torna-se falho, visto que, os causadores dos custos não são penalizados, tirando-lhes a motivação necessária para que corrijam seus erros. Devido a tal situação, diz-se então que tais custos são socializados por meio da geração de externalidades.

Uma das alternativas para minimizar tal situação, segundo Lustosa & Yuong (2002), seria então fazer com que o poluidor incorpore as externalidades, ou seja, os custos sociais

também devem ser adicionados ao custo marginal privado. A maneira eficaz que conduzirá rumo à solução dessas distorções, seria a adoção dos instrumentos de Política Ambiental, que teria a função de incorporar o custo externo ambiental. Esses instrumentos podem ser divididos em três grupos: instrumentos de comando e controle (ou regulação direta), instrumento econômico (ou de mercado), e instrumentos de comunicação. O Quadro 1, a seguir, apresenta as principais características de cada um desses instrumentos com suas vantagens e desvantagens.

QUADRO 1 - TIPOLOGIA, CARACTERÍSTICAS, VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA AMBIENTAL

INSTRUMENTOS	ATUAÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Comando e controle	Controle e ou proibição do produto; controle de processo; especificações tecnológicas; controle do uso de recursos naturais; padrões de poluição para fonte específica.	Controle direto sobre os locais que estão produzindo poluente; eficácia no controle dos danos ambientais.	Altos custos de implementação; trata todos os poluidores da mesma maneira, sem levar em conta o tamanho da empresa.
Instrumentos Econômicos	Taxas e tarifas; subsídios; certificados de emissão transacionais; sistemas de devolução de depósitos.	Geração de receitas fiscais e tarifárias; alocação eficiente dos recursos econômicos; possibilidades de novas tecnologias menos intensiva em recursos ambientais; atuação no início do processo do uso dos bens e serviços ambientais; taxaço progressiva e evita dispêndio em pendências judiciais.	Por se tratar de instrumento econômico, pode gerar descontentamento em alguns seguimentos da sociedade.
Instrumentos de Comunicação	Fornecimento de informação; acordos; criação de redes; sistema de gestão ambiental; selos ambientais e marketing ambiental.	Conscientização e informação; cooperação entre os agentes poluidores e soluções compartilhadas.	Por não haver penalidades previstas, pode não surtir efeito desejado.

Fonte: LUSTOS & YOUNG, 2002.

O quadro acima dá uma idéia geral da tipologia e das principais vantagens e desvantagens dos instrumentos de política ambiental. É interessante deixar claro que cada país (localidade) tem suas particularidades próprias com relação ao meio ambiente, portanto, não

existe uma fórmula que determina qual o melhor instrumento a ser utilizado para conter o avanço desordenado do homem sobre o meio ambiente. Em certos casos, seria interessante a combinação desses processos, assim as soluções chegariam mais próximas do ótimo, que canalizaria os custos do processo de produção (no caso específico as externalidades negativas) para aqueles que produziram.

### **3.4 Técnicas de Valoração em Termos Monetários dos Problemas do Meio Ambiente e a Aplicação da Análise Custo-Benefício**

O cerne da teoria microeconômica está construído na idéia do ótimo, ou seja, proporcionar satisfação plena dos consumidores, pelos benefícios do consumo e realização plena do capital através do lucro. A realização do consumidor processa-se através de todas as formas de consumo, encontrados nos bens e serviços de origem recreacional, política, cultural e amenidades ambientais<sup>10</sup>. Esta interação entre a disposição a pagar dos consumidores pelos benefícios do consumo e a disposição a ofertar das empresas, é que define os preços e as quantidades transacionados no mercado. Segundo Motta (1998), a determinação do valor econômico de um recurso ambiental significa comparar o valor relativo deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis no mercado.

Uma das principais metas dos investimentos públicos é a procura constante no atendimento do bem estar das pessoas, através da provisão de bens e serviços. Porém, tem-se plena consciência das dificuldades encontradas no cumprimento dessa tarefa, frente às dificuldades orçamentárias. Diante dessa problemática, é fundamental que se implemente uma análise no sentido de encontrar a melhor alternativa. Nesse ponto a análise social custo-

---

<sup>10</sup> São todos os serviços prestados pela natureza, tais como: regulação do clima, sombra, harmonia paisagística dentre outros de natureza ambiental.

benefício tem grande valia no auxílio de tomada de decisões. As explicações de Motta (1998) resumizam a questão nos seguintes aspectos:

A análise social de custo-benefício visa atribuir um valor social a todos os efeitos de um projeto, investimento ou política. Os efeitos negativos são encarados como custos e os positivos são tratados como benefícios. Na comparação de custos e benefícios surge a necessidade de expressá-los em uma unidade de medida comum, ou seja, num mesmo numerário ou unidade de conta. Por isso, estes custos e benefícios são expressos em termos monetários. Todavia, existem algumas dificuldades neste processo de agregação de todos os efeitos em um único indicador. (MOTTA, 1998, p. 6)

As dificuldades apontadas no texto (citação) estão relacionadas principalmente, pelo fato de haver alguns bens e serviços públicos não transacionados no mercado, não possuindo, nesse caso, preços definidos. Os recursos ambientais são via de regra exemplos clássicos. Um outro fator importante que deverá ser considerado nas análises de custo-benefício, diz respeito aos direitos das gerações futuras; portanto, haverá de se incorporar questões distributivas intertemporais.

O marco básico amplamente discutido, com relação à proteção do meio ambiente, está focado na questão da equidade das pessoas atuais e das futuras gerações. Os custos da degradação são considerados externalidades, a partir do momento que não são pagos por aqueles agentes que as geraram, os beneficiários dos recursos ambientais só contabilizam os custos operacionais, não pagando pelos efeitos indesejáveis da poluição do meio ambiente que são socializados entre os que nada contribuíram nesse processo. As atividades econômicas são executadas sem levar em consideração as externalidades ambientais, desvinculando o consumo do custo ambiental. Nota-se nesse fenômeno uma apropriação do capital natural, beneficiando detentores de recursos ambientais sem a devida compensação aos afetados pelas consequências indesejáveis das atividades produtivas.

As variações do bem-estar das famílias, quando o consumo destas é afetado por decisões dos investimentos públicos, devem ser parte da análise social de custo-benefício. Nesse sentido, a determinação dos custos e benefícios sociais, pela sua contribuição em favor

das pessoas, é a base da teoria microeconômica da satisfação pessoal e dela derivam os métodos de valoração monetária dos recursos ambientais. É importante reconhecer que apesar do uso dos recursos ambientais não ter preço definido ainda no mercado, seu valor econômico existe na medida em que seu uso altera o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade (MOTTA, 1998 p.3).

A análise moderna de valoração dos recursos naturais nos últimos anos tem aumentado consideravelmente, principalmente no critério de análise econômica gerencial dos recursos naturais. A classificação de Motta (1998), define os principais postulados em três tópicos: (i) Análise Custo-Benefício (ACB); (ii) Análise Custo-Utilidade (ACU); (iii) Análise Custo-Eficiência (ACE). Os primeiros métodos, ACB e ACU, são determinantes de prioridades, enquanto ACE é mais significativo para definições de ações quando as prioridades já estão definidas.

ACB é a técnica econômica mais utilizada para a determinação de prioridades na avaliação política. Seu objetivo é comparar custos e benefícios associados aos impactos das estratégias alternativas de políticas em termos de seus valores monetários; o uso da ACB pode ser mais útil quando apresentadas em distintas perspectivas, no sentido de revelar todos os perdedores e beneficiários e as preferências dos tomadores de decisões - na perspectiva ecológica, maximiza o bem-estar total, minimiza custos de oportunidade, distributivos e ambientais; a ACE, considera as várias opções disponíveis para se alcançar uma prioridade política pré-definida e compara os custos relativos destas em atingir seus objetivos. Desse modo, é possível identificar a opção que assegura a obtenção do resultado desejado aos menores custos. Essa alternativa torna-se interessante, caso a estimação de benefícios e utilidades mostrar-se muito difícil ou com custos acima da capacidade institucional (MOTA, 1998).

Segundo Motta (1998), na ACB, os bens e serviços ecológicos, são considerados benéficos, a partir do momento que se traduz em amenidades às pessoas, ou impacta positivamente o bem-estar. Os custos nesse contexto são representados por todos os serviços ambientais que se deixou de ter em função do desvio dos recursos para atividade de natureza exclusivamente econômica, os benefícios, assim também como os custos, devem estar bem definidos, no sentido de identificar os beneficiários e perdedores. Os valores monetários são refletidos a partir de valores econômicos assentados nas preferências dos consumidores, utilizando-se mercados de bens privados complementares e substitutos para os serviços ambientais. Alguma restrição associada a essa metodologia torna-se patente, principalmente, na mensuração dos valores monetários relacionados a benefícios ambientais quando se trata da biodiversidade. Torna-se flagrante devido ao reduzido conhecimento com relação às relações ecológicas e as atividades econômicas, no que impõem restrições metodológicas ao método. Tem-se, na ACU, como foco principal, esforços de pesquisa direcionados com intuito de estimar um indicador de benefícios suficientemente capaz de relacionar os critérios econômicos e ecológicos.

Na interpretação de Motta (1998), a metodologia ao invés de usar uma única medida do valor monetário de um benefício determinado, os indicadores são calculados para valores econômicos e também para critério ecológico do tipo insubstitubilidade, vulnerabilidade, grau de ameaça, representabilidade e criticabilidade. Uma base de dados sobre a biodiversidade é um pré-requisito essencial na utilização dessa abordagem, pois podem vir a surgir problemas metodológicos quando na determinação de escalas coerentes e aceitáveis.

Os custos de oportunidades são metas prioritárias numa análise do tipo ACE. Na mensuração desses custos leva-se em consideração o consumo de bens e serviços que deixaram de ser usados e todos os custos dos recursos naturais direcionados para os investimentos e gastos ambientais. São os serviços prestados pela produção que se traduz em

receitas pelo uso da terra no caso de unidades de preservação, somados aos investimentos, manutenção e logística operacional das ações de proteção ambiental, serve como critério de medida dos custos de oportunidade. Segundo Mota (1998), a ACE, não ordena opções para definir prioridades, a ACE deve ser encarada como um instrumento para definições de ações, tendo em vista que a prioridade já foi devidamente definida.

### **3.5 Metodologias de Valoração Ambiental**

As metodologias apresentadas a seguir estão fundamentadas também no trabalho de Motta (1998) – Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais - e serão abordados os principais métodos de valoração ambiental. Cada método possui sua fundamentação teórica específica e os vieses estimativos assim como as estimativas cabíveis para seu uso adequado. Nesse sentido faz-se necessário lembrar que o valor econômico dos recursos ambientais normalmente não é visto no mercado através dos preços que refletem seu custo de oportunidade.

Em princípio faz-se necessário observar que o valor econômico dos recursos ambientais deriva de todas as suas características, e que a priori, estes atributos podem ou não estar relacionados a um uso, isto é, o consumo de um recurso ambiental realiza-se através do uso e não-uso. Os fluxos de bens e serviços ambientais derivados do seu consumo definem seus atributos. No entanto, vale ressaltar que existem certos tipos de atributos de consumo que estão associados à própria existência do recurso ambiental, independentemente do fluxo atual e futuro de bens e serviços apropriados na forma de seu uso. Dentro desse contexto, a literatura atual desmembra o valor econômico do recurso ambiental (VERA) em valor de uso (VU) e valor de não-uso (VNU).

O valor de uso por sua vez é desmembrado em valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI) e valor de opção (VO). O VUD fica caracterizado quando o agente econômico se utiliza no presente de um recurso, na forma de extração, visitação ou outra atividade de produção ou consumo direto; o VUI ocorre quando o benefício atual do recurso deriva-se das funções ecossistêmicas, tais como, proteção do solo e a estabilidade climática decorrente da preservação de uma floresta; o VO se dá quando o indivíduo atribui valor em usos direto e indireto que poderão ser requisitados num futuro próximo. Tal valor torna-se particularmente interessante em áreas de vegetação, que possui um potencial e vocação para fármacos à base de propriedades medicinais.

O valor passivo ou valor de opção (VO), representa o valor de existência (VE) que está desvinculado do uso e deriva-se de uma posição moral, cultural, ética ou altruísta em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas ou preservação de outras riquezas naturais, mesmo que estas não representem uso atual ou futuro para um indivíduo. Existem certos bens que mesmo não fazendo uso deles através do seu consumo, literalmente, sua preservação torna-se uma questão de honra, mesmo aqueles bens que nunca serão visitados ou trarão qualquer benefício de uso. Assim, uma expressão analítica para representar o VERA traduz-se da seguinte forma:  $VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$ . O quadro 2, a seguir dá uma idéia geral do exposto acima com relação aos métodos de valoração ambiental nos casos específicos dos recursos da biodiversidade.

**QUADRO 2 - TAXONOMIA GERAL DO VALOR DO RECURSO AMBIENTAL**

VALOR ECONÔMICO DO RECURSO AMBIENTAL			
Valor de uso			Valor de Não-Uso
Valor de Uso Direto	Valor de Uso Indireto	Valor de Opção	Valor de Existência
Bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração do recurso e consumidos hoje.	Bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas e apropriados e consumidos indiretamente hoje.	Bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos no futuro	Valor não-associado ao uso atual ou futuro e que reflete questões morais, culturais, éticas ou altruísticas.

Fonte: MOTTA, 1998.

Um aspecto importante que deve ser observado quando da análise preliminar na avaliação de um recurso ambiental, diz respeito ao fato que o tipo de uso de um recurso ambiental pode excluir o seu uso para uma outra atividade. Diante do exposto, torna-se essencial, em princípio, quanto da valoração de um recurso ambiental, identificar esses conflitos de usos para num segundo momento ser implementada a determinação destes valores. A determinação de quanto melhor ou pior estará o bem-estar das pessoas devido às mudanças operadas nas disponibilidades de bens e serviços ambientais, é a essencial dos métodos de valoração dos recursos naturais, na hipótese de uso ou não uso.

Motta (1998) classifica os métodos de valoração da seguinte maneira: método de função de produção e método da função de demanda. O método da função de produção (método da produtividade marginal, de mercados de bens substitutos), avalia o valor de um recurso ambiental a partir de outro bem quando da hipótese desse bem ser um insumo ou um bem substituto. Utilizando-se os preços de mercados desse bem ou serviço privado, pode-se estimar o valor econômico do recurso ambiental. Assim, os benefícios ou custos ambientais

das variações de disponibilidade desses recursos ambientais para a sociedade podem ser mensurados.

A metodologia da função de demanda [métodos de bens, complementares (preços hedônicos e do custo de viagem)] e método da valoração contingente, assume que a variação da disponibilidade do recurso ambiental altera a disposição a pagar ou aceitar dos agentes econômicos em relação aquele recurso ou seu bem privado complementar. Assim esses métodos estimam diretamente os valores econômicos (preços-sombra) com base em funções de demanda para esse recurso derivado de mercados de bens ou serviços privados complementares ao recurso ambiental ou mercados construídos especificamente para o recurso ambiental em análise (MOTTA, 1998 p.14).

Uma das técnicas de valoração largamente utilizada e mais simples é o método de função de produção. Essa técnica consiste basicamente em observar o valor ambiental **A** pela sua contribuição como insumo ou fator na produção de um outro produto **P**, ou seja, o impacto do uso de **A** em uma atividade econômica. Nesse sentido avalia-se a variação de **P** decorrente da variação da quantidade de bens e serviços do recurso ambiental **A** utilizando a produção de **P**. Essa maneira de avaliar é convenientemente empregada quando da possibilidade de se obterem preços de mercados para a variação do produto **P**, ou de seus substitutos. Duas vertentes gerais podem ser observadas nesse processo: métodos de produção de produtividade marginal e método dos bens substituto (MOTTA, 1998).

Com relação às vertentes do método de função de produção, no primeiro caso – produtividade marginal - são as que, por exemplo, relacionam o nível de poluição da água (**X**) que afetam a qualidade da água (**Y**) que, por sua vez, afeta a produção pesqueira (**P**). Determinada a dose-resposta, é possível, então, estimar a variação do dano em termos de variação no bem ou serviço ambiental que afeta a produção de um bem; no segundo caso – mercados de bens substitutos, por exemplo, quando ocorre um decréscimo do nível de

qualidade da água (X) das praias resultando em um decréscimo de uma amenidade ambiental (Y) que é um serviço ambiental de recreação cuja cobrança pelo uso não existe ou é limitada. Embora a provisão de A seja gratuita, a perda de sua qualidade ou escassez pode induzir ao uso de outros bens para realizar substituições de A; ou seja, aumenta a procura por substitutos (com elasticidade de substituição infinita) de P. Dentro do mercado de bens substitutos, generalizam-se três metodologias que na maioria das vezes são de fácil aplicação: custo de reposição, gastos defensivos ou custos evitados e custo de controle. Motta (1998), exemplifica:

**Custos de reposição:** custos de reflorestamento em áreas desmatadas para garantir o nível de produção madeireira, custos de reposição de fertilizantes em solos degradados para garantir o nível de produtividade agrícola, ou custos de construção de piscinas públicas para garantir as atividades de recreação balneária quando as praias estão poluídas; **gastos defensivos:** gastos com tratamento de água (ou compra de água tratada), que serão necessários no caso de poluição de mananciais, os gastos com medicamentos para remediar os efeitos na saúde causada pela poluição, ou gastos de reconstrução urbana devido a cheias de rios causadas por excesso de sedimentação em virtude de erosão do solo; **custos de controle:** quanto as empresas ou famílias deveriam gastar em controle de esgotos para evitar a degradação dos recursos hídricos.(MOTTA, 1998 p. 18/19)

A dificuldade de encontrar substitutos perfeitos que encerram a mesma função do recurso ambiental, torna a tarefa de valorar usando esse método particularmente difícil, visto que no mundo real os bens e serviços privados quando são substitutos, apenas algumas características são substituíveis dos serviços e bens ambientais.

Na avaliação de Motta (1998), o valor de A quando é identificado como insumo, consegue apenas refletir as variações de produção P quando A varia; Ou seja, apenas capta os valores de uso direto e indireto que A oferece para a geração do fluxo de produção P. Os valores de opção e existência (quadro – 2) não podem ser capturados com este método. Desse modo, o método de produtividade subestima o valor correto de A, na hipótese onde os valores de opção e existência são positivos. Quando da utilização de bens substitutos, a possibilidade de substituição perfeita determinará a cobertura das parcelas do valor de opção, muito embora o valor de existência não seja capturado visto que não admite substituto.

As estimativas das metodologias supracitadas estão sujeitas a viés e restrições, porém, os métodos analisados aplicam-se, na maioria dos casos, de forma simples. A utilização de preços de mercado garante uma medida mais objetiva do valor econômico do recurso ambiental para o público em geral, uma vez que representam valores reconhecidos em mercados. A restrição mais importante seria a não cobertura de valores de opção e existência. No entanto, há que se reconhecer com precisão as relações entre atividades econômicas e meio ambiente. Mesmo quando as funções de produção e dose-resposta são bem estimadas, identificam-se vieses estimativos importantes que apontam para a necessidade de se considerarem ajustes de mercado – alteração de preços e quantidades consumidas. Embora variações de preço e quantidades possam e devam ser mais bem captadas com modelos de equilíbrio geral, que avaliam os efeitos intra-setoriais na economia devido à alteração de pontos de equilíbrio em medidas de excedente do consumidor com base na disposição a pagar e a aceita (MOTTA, 1998).

Na hipótese de valoração de recursos ambientais serem importantes insumos da produção e, cuja disponibilidade, altera o nível do produto da economia, tem campo fértil de aplicação à metodologia de valoração apresentada. Segundo Motta (1998), o método de produtividade marginal oferece indicadores monetários bastante objetivos e com base em preços observáveis em mercado, tendo-se o cuidado para que as mensurações, aparentemente simples, não se tornem enviesadas e vazias de conteúdo econômico.

Duas vertentes da metodologia de função de demanda podem ser generalizadas, quando da possibilidade de identificação da disposição a pagar DAP (ou aceitar DAA) das pessoas na hipótese da variação do recurso ambiental alterar o nível do bem-estar das pessoas. Na avaliação de Motta (1998) a metodologia dos bens complementares (preços hedônicos, e custo de viagem) e metodologia da valoração contingente são a expressão dessa generalização.

Diante das dificuldades de implementação das metodologias supracitadas, quando das transformações de variações do excedente do consumidor, serão discutidos os métodos de preços hedônicos e o método do custo de viagem.

Segundo Motta (1998), a fundamentação teórica básica (método de preços hedônicos) consiste na identificação de atributo ou características de um bem composto privado cujos atributos sejam complementares a bens ambientais. Identificada esta complementaridade<sup>11</sup>, é possível avaliar o preço implícito do atributo ambiental no preço de mercado quando outros atributos são isolados; a metodologia do custo de viagem avalia uma demanda por um recurso ambiental (A) tomando como referência a procura por atividades recreacionais, vinculada complementarmente ao uso de (A). A curva de demanda dessas atividades pode ser traçada com base nos custos de viagens até o local do recurso ambiental<sup>12</sup>, dentro desse aspecto, o custo de viagem representará o custo de visitação do recurso natural.

Os preços de propriedades são o que melhor associam a valoração ambiental quando da hipótese de utilização da metodologia de preços hedônicos. Na concepção de Motta (1998), esse método pode ser bastante útil para captar disposição a pagar por valores de uso do meio ambiente. Contudo, estas medidas serão mais acuradas quando mensurarem variações na disponibilidade destes bens; o método do custo de viagem, embora teoricamente consistente, apresenta algumas restrições nos seus resultados das quais pode-se destacar: as estimativas são específicas para o valor do uso direto e indireto de um certo local não sendo recomendável a transferência de estimativas de uma pesquisa de um certo local para outro; as medidas de bem-estar são diretamente afetadas nas hipóteses de custos de viagens, que devam incluir tempo e excluir o consumo de outros serviç os não associados ao local.

---

<sup>11</sup> Bens perfeitamente complementares são aqueles consumidos em proporções constantes entre si.

<sup>12</sup> Recurso ambiental significando um local de visitação das pessoas.

As metodologias apresentadas têm seu valor e importância na medida que são observadas suas limitações e fragilidades. Portanto, cabe ao analista que valora, observar todas as recomendações cabíveis no sentido de evitar vieses e distorções alargadas dos resultados. A matéria é extensa e apresenta outras recomendações e ações positivas no sentido de dar validade a essas estimativas. Nota-se que outras preocupações estão sempre direcionadas para evitar distorções que venham comprometer a qualidade das estimativas, assim como o direcionamento adequado do método a uma situação compatível. Nas metodologias que se faz necessário o uso de pesquisa participativa (DAP e DAA), as recomendações tornam-se particularmente importante pelo fato de vir a gerar resultados enviesados e comprometer a qualidade do trabalho.

### **3.6 Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos**

As bases que sustentam os aspectos ideológicos na busca de um desenvolvimento sustentável repousam nos conceitos de entropia<sup>13</sup>, nas contradições do Capitalismo e na idéia da aceleração do tempo, em oposição ao pensamento do desenvolvimento a partir da ótica do capitalismo de mercado.

Segundo Stahel (1995) o conceito de desenvolvimento sustentável é bastante recente, surgido na década de 70, aparece nos relatórios da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUNC, no início dos anos 80, e alcançado popularidade no chamado Relatório

---

<sup>13</sup> Trata-se de uma transformação qualitativa, já que do ponto de vista quantitativo, no sistema como um todo, continua prevalecendo a lei da conservação da matéria e da energia, dada pela primeira lei da termodinâmica. Enquanto a primeira lei da termodinâmica afirma que em um sistema fechado a quantidade de energia e matéria é invariável (sendo compatível com o paradigma newtoniano), a segunda lei da termodinâmica, ou Lei da entropia, ao apontar para um movimento irreversível, unidirecional e para uma alteração qualitativa, põe em xeque a física mecânica e sua visão circular, reversível e puramente quantitativa do movimento. A queima de carvão com a conseqüente dissipação do calor pelo sistema e a transformação do carvão, em cinzas e um exemplo de um fenômeno entrópico, como o são o desgaste dos pneus no asfalto, a oxidação dos metais e o fluir das águas para o mar. O nível entrópico seria, nesse sentido, um índice de disponibilidade de energia e matéria em sua forma ordenada, ou, em termos gerais da ordem de um sistema (Georgescu,- Roegem, 1971; 4-5) . Extraído de (STAHEL, 1995 p.106)

Brundtland de 1987. Porém, o que se tem visto depois de sua rápida assimilação, em todo discurso de cunho ecológico formal é uma desvinculação entre o que se diz e o que realmente deveria ser feito. O foco principal da argumentação está fundamentado na idéia de desenvolvimento sustentável dentro do quadro institucional da dinâmica do Capitalismo.

Não se busca dar explicações aprofundadas das leis da termodinâmica, porém valem os preceitos básicos da sua concepção extraídos de (Georgescu-Roegen apud Stahel, 1995, p.106)

A termodinâmica nasceu com os estudos de Sadi Carnot quando a economia dos processos físicos de uma máquina a vapor, em 1824. Apontando para o fato de que o calor se move de forma espontânea e irreversível de um corpo quente para um frio. Carnot criou as bases para a formulação posterior por R. Clausius das Leis da Termodinâmica, em 1865.

A contribuição principal nas idéias de Roegen segundo Stahel (1995), diz respeito ao fato de que o processo econômico é, do ponto de vista físico, uma transformação de energia e de recursos naturais disponíveis (baixa entropia) em lixo e poluição (alta entropia),<sup>14</sup> trazendo uma luz nova e fundamental ao problema da sustentabilidade. Dentro desse contexto, esvazia-se a discussão da sustentabilidade no campo abstrato, focando sua validade dentro do processo de desenvolvimento capitalista.

Segundo Stahel (1995), a busca da expansão constante é inerente ao próprio Capitalismo, é um objetivo puramente quantitativo, sancionado pela unidimensionalidade do mercado. Montado num critério monetário, quantitativo e unidimensional, o mercado direciona e sanciona os desenvolvimentos compatíveis com a lógica de acumulação e de expansão capitalista. A eficiência produtiva, mesmo que a custo de uma ineficiência social ou uma ineficiência ambiental (as externalidades negativas), é uma necessidade de sobrevivência no quadro de um capitalismo de mercado.

---

<sup>14</sup> Para saber mais ver Elmar Alt valter: Ilhas de Sintropia e Exportação de Entropia, Custos Globais do Fordismo Fossilítico.

O contexto aponta para a incompatibilidade das situações que convergem rumo às soluções que primam pela adoção de mecanismos de mercado (instrumentos econômicos), usando a própria lógica do Capitalismo para diminuir os avanços desordenados sobre o meio ambiente. No entendimento de Stahel (1995), as argumentações que não discutem a fundo a própria base do sistema capitalista, o mercado, acreditando que a sustentabilidade pode e deve ser obtida no interior dos mecanismos de mercado, implicitamente acredita no milagre dessa redutibilidade, no poder mágico da mão invisível.

Uma das principais características da ciência contemporânea repousa na ênfase dos aspectos quantitativos em oposição aos qualitativos, quando na verdade esses últimos são os realmente mais importantes. A essência da própria vida se define nos aspectos qualitativos na busca do bem-estar, paz, harmonia e felicidade, ou seja, nas ações coletivas do bem comum. Stahel (1995), argumenta que a entropia se diferencia das outras leis físicas e caracteriza-se justamente por conta dos fenômenos qualitativos. A sustentabilidade material do processo econômico repousa nesse limite qualitativo, na baixa entropia (estruturas e materiais ordenados) disponível no início do processo, frente à alta entropia (energia e estruturas materiais dispersos) no final do processo. Os modelos de valoração, quando da pretensão de estimativas das externalidades negativas oriundas do processo de produção, questionando os modelos de valoração das necessidades das gerações futuras, dos desequilíbrios ambientais, sociais e culturais.

A maneira viável de se pensar o desenvolvimento sustentável é a partir de critérios qualitativos, os instrumentos econômicos servem apenas para alimentar a própria lógica de reprodução de capital sem, contudo, mudar a trajetória de avanço do Capitalismo. As buscas do equilíbrio sustentável estão ancoradas na essência dos critérios qualitativos. É preciso partir para as soluções negociadas em oposição as soluções que se baseiam na reprodução crescente do capital.

Outra variável fundamental analisada dentro desse contexto, está relacionada com a questão do tempo e a idéia de entropia e a própria lógica do sistema capitalista. Segundo Stahel (1995), ao ser analisada a dinâmica do sistema capitalista dentro da perspectiva da lei da entropia, há ainda uma variável a qual não se dá a devida atenção, quando na verdade é central na presente discussão: a aceleração do tempo (e assim da entropia), que acompanha o desenvolvimento do Capitalismo. O desafio da vida frente à resistência à degradação entrópica afirma-se, enquanto a biosfera assegura sua sobrevivência na busca constante de estabilidade com a manutenção da baixa entropia. Essa expressiva capacidade de resistir à ação entrópica mantendo equilibrado o sistema biosférico está assentado na sua capacidade de reciclagem. Nesse sentido vale explicar pelas palavras de Stahel: o tempo da biosfera é um tempo circular, dos ciclos circulares e da contínua reciclagem. As mudanças dão-se apenas em face das mudanças exteriores à biosfera, buscando-se a partir de então um novo equilíbrio circular.

As contradições da lógica capitalista pela primeira vez na história põem em risco o equilíbrio do tempo circular, dos ciclos circulares. Uma sociedade firmada na busca constante da instabilidade, na procura do progresso<sup>15</sup>, muda do tempo circular ao tempo evolutivo. A busca de expansão constante do capital provoca mudanças na dinâmica do equilíbrio biosférico, pois a aceleração do tempo está intimamente ligada a sua condição de existência. O divórcio com o tempo circular rompe com a estabilidade da biosfera, e a sua capacidade de manutenção frente à degradação entrópica. Nesse sentido, vale buscar na filosofia de Serres apud Stahel, 1995 p. 113: a crise ambiental contemporânea é justamente a irrupção da natureza, do mundo das coisas, enquanto sujeito, na história humana.

---

<sup>15</sup> Vale explicar, certamente que as sociedades precursoras as sociedades capitalistas (sociedades tradicionais), passaram por mudanças e evoluções. No entanto, baseada em estabilidade, as mudanças se davam a um ritmo compatível com o equilíbrio do sistema biosférico como um todo (STAHHEL 1995 p. 112)

A crise ambiental trouxe à tona a idéia da reciclagem, porém, como visto anteriormente - dado central na manutenção da biosfera - uma análise mais aprofundada termina por expor a impossibilidade de um modelo de reciclagem no interior do sistema industrial-capitalista.

Stahel explica:

Em primeiro lugar, pelo fato de que, do ponto de vista energético, a sociedade industrial contemporânea ainda está baseada no estoque aprisionado de baixa entropia encontrado em fontes ditas não renováveis de energia, e não no fluxo contínuo de baixa entropia que nos vem com a energia solar e as fontes de energia dela decorrentes (energia eólica, energia hidroelétrica etc.). (STAHHEL, 1995 p. 113).

Tal processo torna-se, dentro desse aspecto insustentável do ponto de vista do uso de energia, pois toda reciclagem tem um custo energético, daí a própria reciclagem ser insustentável.

A mudança do atual panorama energético para fontes de energia renováveis, amenizaria muita a situação de degradação ambiental, porém, não reduziria a velocidade da degradação entrópica, funcionaria como um paliativo, sem, contudo, resolver a problemática não se constituindo numa solução sustentável. Alguns aspectos conspiram contra a tese de que uma provável mudança nas fontes de energia conduzia a um desenvolvimento sustentável:

- a) a própria base material para receptores e transformadores de energia ser conseguida pelo uso de estoques de baixa entropia representados pelas reservas de recursos naturais e que passam a sofrer da degradação entrópica material;
- b) a entropia atua de forma considerável no próprio processo de reciclagem (transporte, retransformação etc.);
- c) grande parte do consumo dos produtos ser justamente caracterizada por uma degradação entrópica irreversível. Exemplos claros podem servir de sustentação de tais argumentações: a degradação entrópica dos pneus contra o asfalto, nas construções das usinas de energia e das máquinas por se só já constitui uma forma de entropia. (STAHHEL, 1995, p.114).

Com o advento do Capitalismo houve mudanças significativas sem precedente no ciclo de vida do homem. A velocidade passou a ser uma variável essencial em todos os processos de produção. A aceleração do tempo ocasionou fatalmente uma ruptura temporal, no que provocou um descompasso entre os diferentes tempos<sup>16</sup>. A ruptura temporal do Capitalismo, acelera o tempo histórico de modo a provocar um descompasso em relação à capacidade de evolução e adaptação a biosfera. Segundo Stahel (1995), a crise ambiental é apenas uma consequência direta desse descompasso.

A velocidade de escape do tempo se materializa no momento em que o homem passa a produzir novos materiais e novas estruturas a uma tal velocidade, que não existem organismos capazes de decompor e reciclar tais produtos. Nesse momento ocorre o rompimento das cadeias circulares materiais, na concepção de Stahel (1995), repousam aí a explicação profunda da incapacidade de reciclagem dentro do quadro capitalista, ou seja, a insustentabilidade é inerente ao sistema capitalismo, visto que toda reciclagem industrial tem o seu custo entrópico em termos material e energético. A própria sustentabilidade pressupõe a especificação do quadro temporal em que está pensando:

Do ponto de vista astronômico o sol fatalmente sucumbirá a sua degradação entrópica, sendo assim um recurso não renovável. No entanto, do ponto de vista da biosfera, trata-se de uma fonte renovável de baixa entropia, sendo a base energética da vida. Do mesmo modo, o petróleo, o carvão mineral etc., do ponto de vista geológico são recursos renováveis, porém, da perspectiva do tempo histórico são claramente recursos não-renováveis. O mesmo tipo de raciocínio pode ser estendido para todos os recursos, sendo o fato básico para determinar se um recurso é renovável ou não, a partir de uma perspectiva temporal, justamente a diferença entre a velocidade de seu consumo e a velocidade da sua formação, ou seja, dos horizontes temporais (STAHHEL, 1995 p.115).

Contudo, antes de discutir sustentabilidade seria interessante pensar nas situações que causam a insustentabilidade, essa que surge quando a degradação entrópica suplanta a

---

<sup>16</sup> Explica-se Stahel, (1995 p. 114): o tempo geológico da Terra, com as transformações que acompanham, já forçou fortes mudanças na composição da vida sobre a Terra (como atestam os registros fósseis relativos a diferentes eras geológicas); o tempo biológico da biosfera sempre esteve perfeitamente adaptado para fazer em face dessas mudanças.

capacidade dos seres vivos em assegurarem uma baixa entropia, ou seja, manter a base energética da vida.

### **3.7 Dimensão Internacional dos Fenômenos Políticos Ambientais**

O desaparecimento do Homem de Neandertal, está encoberto por uma cortina de mistérios, porém, a supremacia do Homem Sapiens, atribui-se principalmente a habilidade racional de suas ações. Segundo Brown (2003), grandes e importantes nações do mundo<sup>17</sup> tiveram seus destinos terminados de forma dramática, pelo fato de não respeitarem as leis do meio natural. Não se pode afirmar que essas nações tinham consciência de que seus atos poderiam trazer-lhes grandes problemas, contudo, é certo que consciente ou não, as ações impensadas contra o meio ambiente traz implicações de ordem social, econômica e ambiental.

O homem moderno defronta-se com o maior de seus dilemas; a lógica da produção capitalista, e o processo de reprodução contínua do capital com perspectivas de crescimento exponencial, frente a finitude dos recursos naturais, que a cada geração torna-se mais escasso. O desafio para resolver esse dilema (problema) é particularmente difícil, visto que a sistemática do modelo de produção capitalista, enraíza-se na vida e na cultura das pessoas, tornando-o um obstáculo quase intransponível do ponto de vista de possíveis mudanças. Segundo Stahel (1995), a busca da expansão constante é inerente ao próprio Capitalismo, que se assenta e utiliza os preceitos de Marx “a circulação de dinheiro como capital, ao contrário, tem sua finalidade em si mesma, pois a expansão do valor só existe nesse movimento continuamente renovado”. Brown (2003), aborda a problemática de maneira mais contundente, no que relata.

---

<sup>17</sup> No que destaca; as civilizações: Suméria, os Maias, e recentemente a sociedade que habitava a Ilha de Páscoa.

Criamos uma economia que não pode sustentar o progresso econômico, uma economia que não pode nos conduzir ao destino desejado. Da mesma forma que Copernico teve de formular uma nova cosmologia astronômica, após várias décadas de observações celestiais e cálculos matemáticos, nos também devemos formular uma nova cosmologia econômica, baseada em varias observações e análise ambiental. (BROWN, 2003 p. 6).

Diante de tal paradoxo, torna-se urgente buscar soluções qualitativas em oposição às soluções quantitativas, pois as alternativas que usam a lógica do mercado, no que compensem em valor monetário as externalidades negativas do processo de degradação do meio ambiente, terminam por alimentar o processo de reprodução do capital. Segundo Stahel (1995), a única forma de discutir controla a busca de equilíbrios qualitativos e a partir de critérios que estão fora da lógica do mercado.

### **3.8 A Diminuição dos Recursos Hídricos**

Os processos acelerados do desenvolvimento tecnológico desencadeiam vários problemas de ordem social e ambiental, pois o sistema natural de absorção da Terra não consegue assimilar a rapidez da degradação do meio natural. O excedente traduz-se em alta entropia, e num conjunto de externalidades negativas, que normalmente são sentidas pelas camadas menos favorecidas da sociedade. Os recursos hídricos são particularmente afetados pela grande demanda da sociedade contemporânea, com a produção industrial, a agricultura e o uso doméstico nas cidades, que se traduz num fator de escassez quantitativa. Um outro fator que contribui para agravar esse processo está relacionado como o uso indevido da água e a falta de saneamento ambiental nas grandes metrópoles dos países em desenvolvimento.

A exaustão dos recursos hídricos (água doce), torna-se uma realidade e uma ameaça à vida no planeta. Nas últimas décadas, em nível mundial, tem-se observado um aumento exagerado do uso sistemático da água na agricultura e nas indústrias. Na avaliação de Brown

(2003), o mundo caminha para um possível colapso de abastecimento de água, no que conduzirá fatalmente a conflitos.

Vivemos num mundo desafiado pela água, uma situação que é agravada anualmente quando 80 milhões de pessoas adicionais reclamam seus direitos aos recursos hídricos da Terra. Mesmo agora, muitas pessoas nos países em desenvolvimento não dispõem de água suficiente para satisfazer suas necessidades básicas de consumo, banho e produção de alimentos (BROWN, 2003 p. 10).

Grandes rios que no passado foram sinônimos de pujança e fartura de água, começam a dar sinais de que estão secando. Brown (2003), acusa que o rio Amu Darya, na Ásia Central, está praticamente seco pela ação dos produtores da Turquia e Uzbesquistão. O rio Colorado que fluía para o golfo da Califórnia é apenas um resquício do que foi um dia. O rio Amarelo após fluir ininterruptamente durante milhares de anos, esse berço da civilização Chinesa secou em 1972, deixando de alcançar o mar durante 15 dias.

### **3.9 Rebaixamento dos Lençóis Freáticos**

Com o uso intensivo das águas subterrâneas, que vem ocorrendo no último quartel de século XX, pelo desenvolvimento da tecnologia de bombeamento, nota-se uma queda significativamente preocupante no nível do lençol freático, em todos os continentes e, principalmente, nos países onde existe uma grande produção de alimentos que utilizam o modelo de agricultura irrigada. Segundo Geo Brasil (2002), a água é um recurso finito que ocorre na natureza nos vários estágios do chamado ciclo hidrológico, destacando-se: as precipitações atmosféricas; os cursos de água interiores, os que fluem, porém, ou são compartilhados entre países ou estados vizinhos; os recursos hídricos costeiros, formados pelas águas dos oceanos, em conjunto com os estuários vizinhos; os aquíferos, os reservatórios de águas subterrâneas, geleiras e neves eternas.

Em algumas nações do mundo essa problemática é particularmente perigosa, pelo fato de se avizinhar em países de grande adensamento populacional. Na avaliação de Brown (2003), a extração excessiva é hoje generalizada na China, Índia e Estados Unidos – três países que, em conjunto, colhem quase a metade dos grãos mundiais. Os lençóis freáticos estão em queda sob a planície do Norte da China, produtora de 25% dos grãos do país; do Punjab indiano, o celeiro da Índia; e sob as grandes planícies no Sul dos Estados Unidos. Associado a agricultura e os usos industriais da água o crescimento contínuo da população vem agravar ainda mais essa situação, pois a demanda tende a aumentar ainda mais o já imenso déficit hídrico existente. Dados extraídos de Sandra Postel, autora de *Pillar of Sand* Segundo Brown (2003), revelam a exaustão anual dos aquíferos em 160 bilhões de metros cúbicos, ou 160 milhões de toneladas de grãos.

Em cerca de 90% da extensão territorial do Brasil os rios são perenes, isto é, nunca secam. O escoamento básico destes rios indica que as lâminas infiltradas nas respectivas bacias hidrográficas variam entre 100 a 600 mm/ano. Desta forma, a contribuição dos fluxos subterrâneos ao escoamento básico dos rios do Brasil é estimada em 3.144 Km<sup>3</sup>/ano, ou seja, cerca de 60% da sua vazão total média de longo período (5.610 km<sup>3</sup>/ano). A utilização de apenas 25% dessa taxa de recarga da água subterrânea, já representaria uma oferta superior a 4.000 m<sup>3</sup>/ano per capita para abastecimento dos 170 milhões de habitantes do Brasil de 2002. As análises da oferta de água nos países membros das Nações Unidas mostram que a oferta entre 1.000 a 2000 m<sup>3</sup>/ano per capita já seria o suficiente para o usufruto do conforto moderno e desenvolvimento sustentável (GEO BRASIL, 2002 p. 89).

### **3.10 Aspectos da Água e Disponibilidade na Natureza**

A água é um bem ambiental essencial às funções vitais que abrange quase 4/5 da superfície terrestre, desse total, 97% referem-se a mares e oceanos (águas salgadas), e os 3% restantes às águas doces. Dentre as águas doces 2,7% são formadas por geleiras, vapor de água e lençóis existentes em grandes profundidades (mais de 800m), não sendo economicamente viável seu aproveitamento para o consumo humano. Desse total, constata-se que somente uma pequena parcela 0,3% do volume total de água do planeta pode ser aproveitada para o consumo, sendo 0,01 encontrada em fontes de superfície (rios, lagos) e o restante, ou seja, 0,29% em fontes subterrâneas (poços e nascentes).

O Brasil possui 11% das reservas de água doce do mundo e desse total 80% encontra-se na região Amazônica, enquanto os 20% restantes distribuem-se, de forma desigual, nas demais regiões do país ocasionando conflitos regionais, no que se exemplifica a polêmica no Nordeste sobre o rio São Francisco.

Segundo Geo Brasil (2002) o Brasil, excetuando-se o semi-árido nordestino, as demais regiões possuem disponibilidades em quantidades suficientes para as atividades industriais, irrigação e para o abastecimento doméstico. Entretanto, a ausência de saneamento e o lançamento de efluentes domésticos e industriais, sem qualquer tratamento, na grande maioria dos corpos de água, resultam em extensa degradação da qualidade destas águas, definindo um quadro paradoxal de escassez.

### **3.11 Relação dos Temas Abordados na Fundamentação Teórica com o Problema em Estudo**

Com exceção do estudo de Stahel, 1995 (Desenvolvimento Sustentável), o ponto comum relacionado pelos autores citados no presente trabalho está focado na questão da

geração das externalidades. O desenvolvimento de seus trabalhos tem como linha norteadora os problemas resultantes das externalidades negativas e os custos decorrentes de sua existência. Nesse aspecto, buscam dentro de cada linha de pesquisa, soluções no sentido de minimizar os efeitos danosos ao meio ambiente, conduzindo às custas desse processo aos causadores da poluição.

No presente estudo de caso envolvendo a micro-bacia do riacho Bacuri, observa-se um conjunto de externalidades negativas resultantes da poluição desse manancial. O principal efeito advéncio desse processo está vinculado aos custos de origem ambiental social e econômico.

Os custos causados ao meio ambiente podem ser notados principalmente, pela subtração de elementos da fauna e flora aquática e terrestre e pela contaminação do solo nas proximidades da micro-bacia; no social, principalmente verificado no sofrimento imposto pelo ambiente degradado e poluído. Os custos econômicos estão atrelados teoricamente aos custos ambientais e sociais. Algumas variáveis diretamente relacionadas ao sofrimento das pessoas podem ser facilmente mensuradas, porém, na maioria dos casos não é tarefa simples mensurar sofrimento.

Os trabalhos de Lustosa & Young (2002), Motta (1998), possuem instrumentos e métodos que poderiam ser aplicados mais efetivamente nesse estudo de caso. Porém, no caso particular dos fundamentos utilizados por Lustosa e Young que concebe a idéia de poluidor pagador, careceria encontrar quem iria pagar os custos dos efeitos danosos da poluição do riacho Bacuri. As pessoas que moram nas proximidades, que por força das circunstâncias foram levadas a ocuparem as margens do riacho, contribuíram na sua degradação, porém, já pagam um preço muito alto com o sofrimento imposto pelo ambiente poluído. A comunidade em geral, que mantém uma certa distância dos problemas localizados causados pelo riacho, sofrem também com os efeitos deletérios resultantes da poluição dos mananciais urbanos.

O poder público, responsável pelo zelo e manutenção do bem está da sociedade, poderia ser apontado como principal responsável no momento em que permitiu a destruição dos mananciais urbanos. Contudo, seria tarefa trivial responsabilizar unicamente os órgãos públicos, eximindo a culpa da sociedade nesse processo. O fato é que, poder público e sociedade são os maiores responsáveis, porém, quem realmente sofre, são os segmentos menos favorecidos da sociedade.

A metodologia de Motta, (1998) apontar caminhos no sentido de mensurarem os custos do processo de degradação ambiental a um valor monetário dos elementos da fauna e flora da região. O problema, no entanto, seria não ter para quem enviar a conta, visto que a mesma já é efetivamente contribuída pela sociedade. Seria então um grande dispêndio de energia e tempo para chegar a lugar nenhum.

Uma das opções mais realista, no intuito de achar uma solução conjunta para os problemas que atingem o município com relação aos problemas socioeconômicos e ambientais, passa necessariamente por um conjunto de medidas que discute a fundo a problemática envolvendo os segmentos da sociedade civil, representantes dos bairros circunvizinhos da micro-bacia do riacho Bacuri, órgãos públicos e sociedade em geral. Os preceitos de Stahel (1995) são os que melhor se aplicam numa situação dessas, visto que buscam nos aspectos qualitativos as respostas dos problemas de ordem quantitativa e qualitativa.

## **4 OS RECURSOS HÍDRICOS EM IMPERATRIZ**

### **4.1 Potencial Hídrico Brasileiro (águas superficiais)**

Dados extraídos de Geo Brasil (2002) – O Estado dos Recursos Hídricos - estimam que no território brasileiro são drenados 257.790 m<sup>3</sup>/s, em termos de descarga média ao longo de período. Cerca de 92% desse valor estão em seis grandes bacias hidrográficas, com as seguintes vazões; Amazonas, 209.000 m<sup>3</sup>/s; Paraná (inclusive Iguaçu), 11.000 m<sup>3</sup>/s; Paraguai, 1290 m<sup>3</sup>/s; Uruguaio; 4.150 m<sup>3</sup>/s; São Francisco, 2.850 m<sup>3</sup>/s. Cabe destacar que na bacia do rio Amazonas encontram-se afluentes volumosos, drenando bacias hidrográficas de baixo nível de ocupação do solo e reduzida utilização econômica da água; rios Negro (31.200 m<sup>3</sup>/s), Madeira (31.200 m<sup>3</sup>/s) e Xingu (9.700 m<sup>3</sup>/s). Abaixo (quadro 3), estão indicadas as disponibilidades hídricas do país.

QUADRO 3 – DISPONIBILIDADES HÍDRICAS DO BRASIL

BACIAS HIDROGRÁFICAS	ÁREA DE DRENAGEM 10 <sup>3</sup> KM <sup>2</sup>	DESCARGA MÉDIA DE LONGO PERÍODO		DEFLÚVIO MÉDIO	
		m <sup>3</sup> /s	l/s/km <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup> /ano	mm/ano
1 – AMAZONAS					
Bacia total	6.112	209.000	34,2	6.592	1.079
Bacia em território brasileiro	*3.900	133.300	34,2	4.206	1.079
2 – TOCANTINS	757	11.800	15,6	372	492
3 – ATLÂNTICO					
NORTE/NORDESTE					
Norte (Sub-Bacias 30)	76	3.660	48,2	115	1.520
Nordeste (Sub-Bacias 31 a 39)	953	5.390	5,7	170	180
4 – SÃO FRANCISCO	634	2.850	4,5	90	143
5 – ATLÂNTICO - LESTE					
Sub-Bacias (50 A 53)	242	680	2,8	21	88
Sub Bacias (54 A 59)	303	3.760	12,1	116	382
6– PARANÁ					
Até a Foz do Iguaçu, inclusive,	901	11.300	12,5	356	394
esta bacia em território brasileiro	*877	11.000	12,5	347	394

6b – PARAGUAI					
Até a Foz do APA, inclusive esta bacia em território brasileiro	485 *368	1.700 1.290	3,5 3,5	54 54	110 110
7 – URUGUAI					
Até a foz do Quarol, inclusive esta bacia em território brasileiro	189 *178	4.400 4.150	23,3 23,3	139 131	375 375
8 – ATLÂNTICO SUDESTE	224	4.300	19,2	136	605
Produção hídrica com bacias totais	10.724	258.750	24,1	8.160	761
produção hídrica brasileira	*8.512	183.170	21,4	5.745	675

Legenda: \* . Área em Território Brasileiro

Fonte: GEO BRASIL, 2002.

Esse quadro aparentemente animador esconde algumas particularidades, no que se traduz em uma diversidade de situações, como por exemplo, uma abundância de águas nas regiões Norte e Centro-Oeste e escassez na região Nordeste e alguns estados desenvolvidos como Rio de Janeiro e São Paulo. Geo Brasil (2002) contabiliza que cerca de 89% das potencialidades das águas superficiais do Brasil estão concentradas nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde estão abrigados 14,5% dos brasileiros com 9,2% da demanda hídrica do país. Os 11% restantes do potencial hídrico estão nas regiões (Nordeste, Sul e Sudeste), onde estão localizados 85,5% da população e 90,8% da demanda de água da população.

#### 4.2 Potencial Hídrico Brasileiro (águas subterrâneas)

As águas existentes no subsolo do território brasileiro é um potencial pouco explorado. O seu uso é na maioria dos casos feitos de forma empírica, sem estudos mais aprofundados de usos e impactos. Segundo Geo Brasil (2002), os estudos hidrológicos tradicionais no Brasil, compreendem, regra geral, a análise estatística de dados relativos às profundidades dos poços,

níveis de água, vazões e qualidades daquelas produzidas, mesmo quando se ressalta a pouca consistência técnica ou científica dessas informações.

Geo Brasil (2002), define a água subterrânea como a parcela de água meteórica – chuva, neblina e neve, principalmente, que infiltra e se desloca através dos terrenos da bacia hidrográfica. Verifica-se atualmente, que a importância desta recarga depende da integração de condicionantes geológicos, estruturais, tectônicos, de uso e ocupação do meio, complexos de fatores climáticos muitos variados, tanto no espaço como no tempo. Nesse quadro, os rios drenam, normalmente a parcela das águas meteóricas – chuvas, neblina e neve – que escoam pela superfície dos terrenos e aquela que infiltra e circula pelo subsolo das respectivas bacias hidrográficas.

#### **4.3 Caracterização da Bacia Hidrográfica Araguaia – Tocantins**

A bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins (quadro 4), também denominada como bacia 2, ocupa uma área aproximada de 813.674 km<sup>2</sup>, equivalente a 9% do território brasileiro, e formada, entre outros, por importantes mananciais, o rio Tocantins, o rio Araguaia, o rio das Mortes e o rio Itacaiúnas. Cabe observar que esta área que efetivamente corresponde à bacia hidrográfica, pode ser menor se não incluídos parte da vertente Norte da Bacia do Atlântico Norte, no Estado do Pará (margem direita da Baía do Marajó, entre a foz do rio Tocantins e o oceano Atlântico) equivalendo assim, uma área de 757.000 km<sup>2</sup>, envolvendo no todo ou em parte 355 municípios, com a seguinte distribuição por estado; 139 no Tocantins, 129 em Goiás, 36 no Mato Grosso, 30 no Pará, 21 no Maranhão e, também já próximo ao divisor de águas, do Distrito Federal. Grande parte da bacia situa-se na região Centro-Oeste, desde as

nascentes dos rios Araguaia e Tocantins até sua confluência, e daí, para jusante na região Norte, em faixa relativamente estreita que acompanha o baixo Tocantins até sua foz.

A área apresenta uma forma alongada, desenvolvendo-se predominantemente na direção sul-norte, numa extensão aproximada de 1.800 km, entre os paralelos 2° e 18° S. Considerando a parte mais larga da bacia na direção leste-oeste, estende-se por cerca de 1.000 km, entre os meridianos 46° e 56° W. Está limitada, ao Sul, pelo Planalto Central, a Oeste, pelo rio Xingu, a Leste, pela Serra Geral de Goiás e, ao Norte, por sua foz na Baía de Marajó. As precipitações pluviiais da bacia crescem do Sul para o Norte, sendo que a média anual para o início das sub-bacias do rio Araguaia é em torno de 1.580 mm, chegando a 2.300 mm ao Norte, com distribuição sazonal apresentando dois períodos anuais; o seco (de abril a setembro) e o chuvoso (de outubro a março). Em termos médios tem-se a característica de longo prazo:

- 1) Precipitação média de ordem de 1.660 mm/ano;
- 2) Vazão média na foz do rio Araguaia 5.500 m<sup>3</sup>/s.
- 3) Vazão média na foz do rio Tocantins na seção de confluência com o Araguaia 5.000 m<sup>3</sup>/s;
- 4) Vazão média na foz do rio Tocantins de 11.000 m<sup>3</sup>/ano;
- 5) Vazão específica média de 15,6 l/s/km<sup>2</sup>;
- 6) Evapotranspiração real média próxima de 1.200 mm/ano;
- 7) O coeficiente médio de escoamento superficial é de 0,30.

O rio Tocantins é o principal formador da bacia, nasce no Planalto de Goiás, nos rios Paranã e Maranhão, que nascem nas serras do Paranã e dos Pireneus, no chamado maciço goiano. Com suas nascentes em altitudes de aproximadamente 1.100 m, o rio Tocantins

percorre uma extensão de 2.600 km. Seus principais tributários, até a sua confluência com o rio Araguaia, pela margem direita, são os rios Bagagem, Tocantinzinho, Paranã, Manoel Alves da Natividade, do Sono, Manoel Grande e Farinha; e, pela esquerda, o afluente mais importante é o rio Santa Tereza. Na altura do paralelo 6° S, junta-se como o rio Araguaia, e, ao final, recolhe a contribuição do rio Itacaiúnas, pela margem esquerda.

Na hidrografia da região destacam-se os principais rios: Araguaia e Tocantins, e os seus afluentes, dentre estes o rio das Mortes, pela margem esquerda do Araguaia, e o rio Itacaiúnas, que nasce nas proximidades da Serra do Carajás, estado do Pará, e desemboca pela margem esquerda, do rio Tocantins, na cidade de Marabá. Deve-se destacar também a Usina Hidrelétrica, no baixo Tocantins (PA) e, no alto Tocantins, a UHE da Serra da Mesa (GO), ambas obras de grande porte. A UHE Tucuruí, com uma potência final de 7.745 MW e uma área inundada de 2.400 km<sup>2</sup>, maior obra hidráulica da bacia, situada junto à cidade do mesmo nome.

O rio Araguaia é o maior e mais importante tributário do rio Tocantins, com mais de 2.600 km de extensão, nasce na Serra das Araras, nos rebordos da Serra dos Caiapós, no estado de Mato Grosso, numa altitude de 850 m, desenvolvendo-se na direção sul-norte, quase paralelamente ao rio Tocantins, com o qual conflui na localidade de São João do Araguaia, logo antes de Marabá. No extremo nordeste do estado de Mato Grosso, o rio divide-se em dois braços, rio Araguaia, pela margem esquerda, e o rio Javaés, pela margem direita, formando assim a ilha do Bananal. Esta, considerada a maior ilha fluvial do mundo, tem cerca de 80 km de largura (leste-oeste) e aproximadamente 350 km de comprimento. Desde a extremidade norte da ilha do Bananal até sua confluência com o rio Tocantins, o rio Araguaia apresenta um trecho navegável com uma extensão de aproximadamente de 600 km.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Item 3.3, Adaptado e extraídos de CARVALHO, Adriana Soares de. Estudo espacial e análise prévia ambiental da microbacia do riacho Bacuri / Adriana Soares de Carvalho – Imperatriz, 2002. / Monografia de Conclusão de Curso,

#### 4.4 Imperatriz

O município de Imperatriz está localizado no Oeste maranhense (mesorregião nº 2), distando aproximadamente 630 km da capital do estado, São Luís. Situa-se entre os paralelos 5,52639 de latitude e os meridianos de 47,48972 de longitude, possuindo altitude de 80m. Pertence a microrregião nº 38 e está situada à margem direita do rio Tocantins, exatamente onde o sertão e a mata pré-amazônica se encontram. Está inserido no Planalto Setentrional Pará-Maranhão, fazendo parte da Amazônia Legal. Como a segunda cidade do estado do Maranhão, em população, com 230.566 habitantes. Caracteriza-se como a mais importante cidade do interior do estado, em função da sua influência na economia do Norte do Tocantins, Sul do Pará e todo estado do Maranhão. Limita-se ao Norte com os municípios de Cidelândia-MA e São Francisco do Brejão-MA, ao Sul com Davinópolis-MA, Senador La Roque-MA e Governador Lobão-MA, ao Leste com João Lisboa-MA e São Francisco do Brejão-MA e ao Oeste com o Rio Tocantins (Estado do Tocantins). Possui uma área territorial correspondente a 1.531 km<sup>2</sup> (IBGE, 2000).<sup>19</sup>

O município de Imperatriz é banhado por vários rios, sendo o Tocantins o principal deles e o grande responsável pelo intercâmbio comercial e comunicacional na região Tocantina. O Tocantins é um dos grandes rios nacionais, com extensão de 2.850 quilômetros, pelo qual se projeta a implementação da hidrovía Araguaia-Tocantins, ligando as regiões Norte e Centro-Oeste pela navegação fluvial é o responsável direto pelo abastecimento de água potável da cidade de Imperatriz. Fazem parte também da bacia hidrográfica do município os riachos Cacau, Bacuri, Barra Grande e os curso d' água da Barra Grande, Santa Tereza, Capivara, Cinzeiro, Angical, Grotão do Basílio e Saranzal.

---

apresentada ao colegiado do Curso de Ciências/Departamento de Química e Biologia, sob orientação dos professores Marcelo Francisco da Silva (BIÓLOGO), Msc. Antonio Expedito F. B. de Carvalho e Mst. Jorge Diniz de Oliveira.

<sup>19</sup> Área em 2002: 1.367,90 km<sup>2</sup> (SANCHES, 2004).

#### 4.5 Os riachos e Mananciais Urbanos do Município de Imperatriz

Um dos primeiros locais no município de Imperatriz a ser modificado pela ação predatória do homem, era denominado de “Fontinhas”, localizada hoje, entre a rua Dom Pedro II, e a AV. Beira Rio e entre a AV. Dorgival Pinheiro de Sousa e a Rua São Domingos. Antes da ocupação humana, segundo relatos antigos, o referido local possuía um conjunto de belas nascentes com águas límpidas e cristalinas, que escorria mansamente até se encontrar com o riacho Bacuri, antes de ter seu leito modificado pela ação antrópica do homem. As águas dessas nascentes eram usadas para o banho e, principalmente, para a lavagem de roupas, que nas palavras da Dona Antonia Sipaúba:

Aqui nesse local criei todos os meus filhos, com a lavagem de roupa. Só não usava para beber, porém no resto, usava para tudo. Mantenho até hoje uma cacimba a pedido do meu filho, para que ficasse como recordação daqueles tempos (entrevista, 2004).

Na atualidade o local é ocupado por cinco dezenas de casas - moradias do tipo comum, de alvenaria, rebocadas e às vezes pintadas, porém, sem nenhuma arquitetura mais sofisticada; um conjunto residencial – Residencial São Fortunato - com duas dúzias de casas de melhor padrão das supracitadas anteriormente; uma escola – Colégio Superação e por ironia do destino o prédio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA, órgão do Governo Federal responsável pelo controle e a fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação do meio ambiente. O processo alucinado de explosão demográfica do município foi deflagrado com o início da construção da Belém-Brasília; com o advento de Serra-Pelada e, principalmente, pelas possibilidades de enriquecimento rápido que a região oferecia. Um dos mais importantes locais a sofrer os impactos desse processo de ocupação era conhecida como lagoa do Murici, depois chamada de lagoa da Covap. A respeito dessa lagoa, Noleto apud AIL (2002), p.115

Era um grande espelho d' água cercado de vegetação típica de lagoa. O Jornal o Progresso, muitas vezes noticiava o aparecimento de jacarés naquela área e a revoada de jaçanãs e outros pássaros alegravam aquela reserva natural depois destruída pela fúria especulativa do crescimento.

O Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS propôs ao prefeito da época o saneamento da lagoa com um canal de drenagem até o rio Tocantins e o aterro de contorno de suas margens, transformando-o em passeio público e, o mais importante, a preservação do manancial e da vegetação em parque para uso da população. O assunto esbarrou no econômico, quando da exigência de indenização de todos os proprietários de terrenos ou casas às margens do local por onde deveria ser feito o aterro.

Perdeu-se uma grande oportunidade de sanear uma área que se tornou o centro da cidade e preservar um santuário ecológico que hoje seria uma grande atração urbanística de Imperatriz. O que se viu em seguida ao fracasso das negociações foi a prefeitura abrindo ruas que cortavam inutilmente os espelhos d' água; agredida cada vez mais e mais, até o quase desaparecimento. Mal aterrada, a lagoa do Murici tornou-se, de fato, uma fonte de problemas para o desenvolvimento urbano de Imperatriz, penderes até os dias atuais. (NOLETO apud AIL (2002)).

Pesquisas realizadas indicam que a lagoa da Covap está localizada na porção Oeste do município de Imperatriz, limitando-se ao Sul com a rua Hermes da Fonseca, ao Norte com a rua 13 de Maio, ao Leste com a rua Maranhão e ao Oeste com a rua Amazonas. Possui uma área de aproximadamente de 15.000 m<sup>2</sup>, onde 10.000m<sup>2</sup> era alagada. Verificação in loco, identifica ainda uma região alagada nas coordenadas (5° 31' 27,3'' S e 47° 29' 8,8'' W).

Diferentemente da ocupação típica das margens dos riachos urbanos de Imperatriz, a ocupação da lagoa da Covap, ocorreu com a colaboração do poder público, no momento em que abandona esse grande patrimônio natural à própria sorte. A área central, localizada próxima ao centro urbano comercial, atraiu a atenção de especuladores imobiliários, que

sistematicamente contribuíram com o aterramento e destruição dos elementos da fauna e flora aquática e terrestre.

Com apenas 15% da sua área total, está preste a ser riscada do mapa de Imperatriz na condição de lagoa que um dia foi, pois é grande o interesse dos moradores que residem hoje no local em vê-la totalmente transformada em um ambiente artificializado. Galerias foram construídas recentemente para o escoamento do excesso de água, em substituição ao leito natural de pequenos riachos, que segundo moradores mais antigos, escorria para o riacho Santa Tereza.

Segundo Cardoso (2003), 42% dos moradores da área da lagoa, são empresários do ramo comercial e industrial, 33% são profissionais liberais bem sucedidos, 15% são funcionários públicos, e 10% autônomos. A média salarial dos moradores está distribuída nos percentuais de: 15% das famílias ganham de 3 a 5 salários mínimos; 10% recebem de 5 a 10 salários mínimos; e 75% acima de 10 salários mínimos. Fica claro que, na ausência do poder público, o patrimônio natural está ameaçado tanto pela falta como pelo excesso do poder econômico.

#### **4.6 Os Riachos Urbanos (Capivara e Santa Tereza)**

Os riachos Santa Tereza e Capivara, que por um capricho da natureza juntam-se gloriosamente antes de desembocarem no grande rio Tocantins, teria um tom poético, se não fosse pelo fato de encontrarem-se praticamente mortos e carregando boa parte dos esgotos dos bairros de sua influência. Dois belos riachos que agonizam desde de suas nascentes até seu encontro fatal.

A vegetação, o solo e a água, antes da ocupação irregular de suas margens, proporcionavam, lazer, água de beber, cozinhar, lavar e clima agradável. Ao longo dos anos,

submetidos a um processo intenso de urbanização, e num flagrante desrespeito às leis de proteção ambiental, foram transformados em poucas décadas em desastres ecológicos e humanos.

Várias espécies da fauna e flora terrestre e aquática que existiam ou coexistiam próximos ao local, desaparecem diante desse modelo de crescimento. Os impactos provocados pela ocupação indevida das margens dos riachos selaram qualquer possibilidade de convivência harmônica entre a natureza e o homem, devido principalmente pela praticidade do ser humano de se livrar dos resíduos indesejáveis (dejetos de toda espécie) tirando de suas vistas e jogando na calha dos riachos.

#### **4.7 Localização e Caracterização do Riacho Capivara**

O riacho Capivara, situado no meio Norte da cidade, possui a maior parte do seu desenho dentro do perímetro urbano. Com várias nascentes, que engrossam o veio principal, uma de suas nascentes ( $C_1$ ), foi identificada nas coordenadas ( $05^\circ 29' 16,9''$  S) e ( $47^\circ 27' 25,6''$  W), na Vila Cafeteira no final da Av. Brasil com a rua Montes Altos (ver apêndice J). O local possui uma vegetação típica de nascente já bastante impactada pelo fogo, o roçado, e com alto grau de contaminação de suas águas (ver anexo A). Fica nos fundos do lote da casa, 302 de propriedade do Sr. Hélio Pereira Silva e fronteiro de uma propriedade de dono desconhecido, que em época recente, segundo moradores do local, fora palco de uma invasão sem sucesso por parte de um grupo de sem tetos. Desse ponto (identificado anteriormente), parte mansamente, adentrando quintais, por baixos de ruas, casas e palafitas que expropriaram suas margens, desrespeitando leis ambientais, e que depositam na sua calha toda espécie indesejável de lixo. Percorrem aproximadamente um quilômetro até desembocar no veio principal, na propriedade do Sr. Francisco Miranda, identificado pelas coordenadas  $5^\circ 29'$

19,5'' S e 47° 27' 56,5'' W (ver apêndice J), Vila Ipiranga, próximo à rua 03 com o itinerário do Sr. Manoel Apolinário Pereira<sup>20</sup>.

Uma outra contribuição do Capivara – área de nascente - identificado pelas coordenadas (05° 29' 15,5'' S) e (47° 28' 05,4'' W), está localizado na Vila Ipiranga, entre as ruas B e D. O local fica nos fundos dos quintais das casas das ruas supracitadas, apresenta-se bastante impactado pelo lixo doméstico e aterros de construção. O corpo hídrico na localidade já está bem contaminado (ver anexo B). A vegetação e o solo são típicos de nascentes, onde se observa espécie típica de lagoa. Por aproximadamente 500 metros, esse fio de água escorre até encontrar o corpo principal nas coordenadas (05° 29' 21,1'' S) e (47° 28' 0,01'' W), na rua 04 confluência com o itinerário do “Sr. Apolinário”. O percurso realizado nesse pequeno espaço de terra apresenta particularidades próprias, no que diz respeito à aproximação das residências em relação às suas margens, no que importa uma menor poluição por detritos residenciais.

A nascente do veio principal, não identificada, porém, segundo moradores da área, fica localizada na Vila Machado. Percorre uma área de cultivo, de pouca densidade populacional, as vilas Cafeteira e Ipiranga, onde recebe os afluentes identificados anteriormente. Até esse ponto o Capivara ainda pode ser considerado um riacho, no sentido de utilização de suas águas pelos moradores locais. Já encorpado pelas águas de suas nascentes e formando um único corpo hídrico, parte da Vila Ipiranga (05° 29' 21,1'' S) e (47° 28' 0,01'' W), passando pela Belém Brasília, margeia o 50° BIS, com o bairro Cinco Irmãos declina para a direita (sentido nascente foz), cortando a Vila JK, inclusive a Av. JK adentra o grande Santa Rita para chegar no Jardim São Francisco e, finalmente, adentra pela quinta do Jacó, onde recebe o riacho Santa Tereza para juntos desembocarem no rio Tocantins nas coordenadas (05° 30' 58,7'' S) e (47° 30' 24,3'' W).

---

<sup>20</sup> Acesso não identificado oficialmente como rua, porém fora construído pelo Sr. Manoel Apolinário Pereira.

#### 4.8 Localização e Caracterização do Riacho Santa Tereza

O riacho Santa Tereza, de nome inspirado na padroeira da cidade, poderia ter tido uma melhor sorte, porém, os modelos de desenvolvimento impostos pela classe dominante com aval do poder público, não tiveram clemência do rio de nome tão nobre. Com um conjunto de pequenas nascentes bem próximas, identificadas nas coordenadas 05° 30' 37'' S e 47° 28' 05,5'' W (ver apêndice L), bairro Vila Lobão, na confluência das ruas Rui Barbosa e Duque de Caxias. No local das nascentes, a água apresenta um aspecto cristalino e limpo, porém, com alto grau de contaminação (ver anexo C). A vegetação no local é típica de nascente. Numa rua adiante, nota-se uma água de cor preta de aspecto bastante poluído.

O Santa Tereza possui um único local de nascente e já bastante ameaçado pela ação do homem. Pode-se constatar no local o início de uma construção abandonada dentro de sua nascente. De desenho irregular, cortando a parte centro norte do município, no início do seu percurso apresenta um aspecto bastante impactado. Percorre parte do bairro Vila Lobão, onde provavelmente – pelo aspecto de suas águas - recebe uma grande carga de esgotos. Atravessa a Belém-Brasília, local onde está situada a oficina de algumas empresas de transporte coletivo, o bairro do Maranhão Novo, Juçara e Três poderes, a grande Nova Imperatriz, adentrando a Quinta do Jacó para, finalmente, se encontrar com o riacho Capivara nas coordenadas (05° 30' 56,2'' S) e (47° 30' 14,5'' W) e juntos desembocarem no Tocantins.

A maior aspiração dos moradores que residem próximos às suas margens, volta-se para o viável e prático, que seria a transformação dos riachos – como já ocorre em alguns trechos do Santa Tereza - numa galeria de esgotos. Talvez por ignorância ou por desconhecimento dos riscos que ambos estão submetidos homem e natureza, pensa-se em tal solução. Porém, vale ressaltar os custos permanentes em investimentos em saúde e segurança, pois

comprovadamente os locais degradados e poluídos além de provocarem uma série de doenças criam as condições favoráveis à violência e degradação ambiental e humana.

#### **4.9 Localização e Caracterização do Riacho Cacau**

Com suas nascentes fora do município de Imperatriz, e desenho irregular, possui muitas contribuições e pequenos braços e ramificações. Parte de seu percurso possui um aspecto alagadiço com formações de lagoas e pequenas ilhas. Seu volume hídrico é superior aos dos riachos urbanos supracitados anteriormente. Num passado recente ainda era considerado um riacho piscoso, onde se encontravam várias espécies de peixes, porém, recentemente, segundo pescadores antigos, nota-se uma diminuição considerável no volume do pescado capturado.

Localizado na parte bem sul do município - separando fisicamente a parte urbana da parte rural - apresenta-se até o momento menos impactado do que os outros riachos urbanos, devido, principalmente, ao fato de ainda possuir boa parte do seu desenho fora do alcance de áreas urbanas, porém, nota-se um acelerado processo de ocupação humana ao longo de suas margens.

Partindo do município de Davinópolis, a aproximadamente dezesseis quilômetros de Imperatriz, já trás consigo uma parcela do esgoto urbano e lixos de toda espécie, que são lançados dentro de sua calha. Uma contribuição é verificada na divisa do município com a Vila Santa Lúcia, que possui características parecidas no que diz respeito à degradação e aproximação das margens. Percorre uma extensa área verde, passando pela ferrovia Norte-Sul até adentrar pelos bairros Vila Lamarck e Parque Alvorada. Corta e faz fronteira para ambos. Nota-se um afastamento das casas com relação às suas margens, dentro do limite legal, porém, já se observa alguma aproximação com despejos de dejetos correndo para o seu leito. Logo que sai dos bairros Vila Lamarck e Parque Alvorada percorre uma área verde preservada, onde

recebe pequenas contribuições e um grande alívio dos impactos urbanos. Porém, esse conforto é por pouco, visto que logo a sua frente está o bairro da Vilinha. Penetra pela extrema esquerda do bairro, sentido nascente foz, a uma distância perigosa do Cemitério Parque Jardim das Rosas, no que diz respeito à possibilidade de contaminação de suas águas. Nesse percurso de risco recebe novamente uma carga variada de lixos domésticos no seu leito, atravessa a rodovia Belém-Brasília na altura do Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER, desfruta de um pequeno percurso de área verde – numa localidade conhecida como ELDORADO - até adentrar bem fronteiro no Parque Anhanguera, onde novamente começa a receber uma quantidade muito grande, lixos e esgotos domésticos sem tratamento no seu leito. Finalmente, divorcia-se das áreas urbanas e de todos os impactos negativos advindos dessa relação antrópica. Realiza um percurso tranquilo sem muitas perturbações por um local de área ainda verde, num desenho sinuoso com formações de pequenas ilhas e áreas alagadas até, finalmente, desembocar nas coordenadas (5° 33' 56,9'' S e 47° 28' 46,9'' W), a altura da praia do Cacau do Rio Tocantins.

## **5 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA REGIÃO ESTUDADA**

### **5.1 A Micro-Bacia do Riacho Bacuri**

O riacho Bacuri, segundo Carvalho (2002), é afluente da margem direita do rio Tocantins, possui aproximadamente 14.979,6145 metros de extensão, ocupando uma área de 17,857 ha, que vai de um minadouro, determinado como área de nascente, na localidade Bebedouro (5° 29' 43,7'' S e 47° 27' 5'' W), a aproximadamente um quilômetro a esquerda da Av. Pedro Neiva de Santana, no sentido Imperatriz – João Lisboa, até sua foz – identificada pelo presente trabalho nas coordenadas (05° 32' 29,9'' S e 47° 29' 22,3'' W) no rio Tocantins. Atravessa vários bairros antes de chegar no seu destino final, dentre eles destaca-se o bairro do mesmo nome do riacho localizado na região sudoeste da cidade, sendo um dos mais antigos do município.

Em grande parte de sua extensão recebe efluente residencial de forma descontrolada, há trechos em que suas margens já foram complementarmente expropriadas pela malha urbana (ver apêndice N), em outros está encoberto pelas construções e praticamente canalizados, servindo apenas como receptor de resíduos lançados pelas habitações locais. Atualmente transporta pelo seu leito uma vazão que é constituída em grande parte por lixos, dejetos que poluem e assoreiam sua calha, propiciando baixas velocidades com conseqüências diversas, provocando enchentes, como as que normalmente ocorrem todo ano no período de chuvas. As cheias desabrigam os moradores próximos às suas margens transportando endemias, as quais o estabelecimento e proliferação são favorecidos pelas atuais condições do riacho.

Poderia ser uma fonte de vida e contribuir no abastecimento de água para o consumo, irrigação e paisagismo natural, no entanto, torna-se a cada dia uma verdadeira vala negra de águas fedidas com alto grau de poluição. Outrora fora fonte saudável de lazer e meio de

alimentação das pessoas e animais, porém, devido a um processo intenso de urbanização do município associado à ausência de planejamento e desrespeito à lei do meio ambiente, está se tornando atualmente um grande esgoto e um abismo de problemas de ordem econômica, social, ambiental e urbanístico. O rio Amazonas já foi chamado de rio ladrão, por carregar os nutrientes da suas margens para o oceano. O riacho Bacuri poderá vir a ser chamado de rio da morte, por carregar na sua calha uma infinidade de agentes patogênicos, lixos, dejetos fecais e até restos mortais de animais que são carregados e despejados dentro do maior (ameaçado) patrimônio do município, o rio Tocantins.

## **5.2 Pesquisa Qualitativa com os Moradores Antigos – Resultados Alcançados**

Para uma melhor caracterização do referido manancial, fez-se necessário dividi-lo em três regiões. A primeira região foi denominada de **Área da Foz** “REGIÃO A”, de sua foz, identificada anteriormente, até o ponto de encontro com o riacho do meio, identificados nas coordenadas 05° 32’ 26,6’’ (S) 47° 29’ 01,6’’ (W) - um dos seus principais afluentes. **Região Central** “REGIÃO B”, da foz do riacho do Meio, à BR 010 (Belém-Brasília), próximo às coordenadas 05° 31’ 44,9’’ (S) 47° 28’ 05,4’’ (W), que segundo moradores antigos, seria a nascente do riacho do Meio. **Área das Nascentes** “REGIÃO C”, BR 010 até suas nascentes.

## **5.3 Área da foz – “REGIÃO A”**

A localidade pesquisada, ora denominada área da foz, fica localizada precisamente entre as coordenadas 05° 32’ 26,6’’ (S) 47° 29’ 01,6’’ (W) e 05° 32’ 29,9’’ S e 47° 29’ 22,3’’ W, que vai do desaguadouro do riacho do meio até a foz do riacho Bacuri. Possui aproximadamente

1,125 km de extensão, ocupando apenas 11,25% da área total da micro-bacia<sup>21</sup>. Nessa região, observa-se um adiantado processo de erosão do solo, que já dragou algumas casinhas das proximidades e ameaçam muitas outras. A figura – 1, a seguir representa o local determinado nas coordenadas acima.

FIGURA 1 – “REGIÃO A” PARTE DA MICRO-BACIA DO RIACHO BACURI



Fonte: Prefeitura de Imperatriz/ SECMAM/CARVALHO 2002.

<sup>21</sup> A Builders Engenharia LTDA, a serviço da PMI (2004), determinou a extensão da micro-bacia do riacho Bacuri em aproximadamente 14.979,6145, ocupando uma área de 17,857 ha. Através de cálculos simples e do uso dos conceitos de proporcionalidades foi possível estimar as áreas delimitadas acima.



Antes da ocupação humana, nas proximidades da bacia, segundo relato de vários moradores antigos (pesquisa de campo/ apêndice H), a localidade era habitada e visitada por várias espécies de animais da fauna aquática e terrestre. As principais relacionadas pela maioria dos entrevistados davam por relacionar os vegetais, dos quais pode-se citar: bacuri (Guttiferae), pitombeira (*Talisia esculenta*), murta-do-mato (*Coutarea hexandra*), buriti (*Mauritia flexuosa*), murici (planta dicotiledônea da família das malpigiáceas, com várias espécies do gênero *Byrsonima*), jenipapeiro (*Genipa americana*), sapucaia (grandes árvores dicotiledôneas da família das lecitidáceas, do gênero *Lecythis*), goiaba (*Myrtaceae*); os pescados: traíra (*Hoplias malabaricus*), várias tipos de bagre (famílias dos pimelodídeos e ariídeos), matrinxã (designação comum a várias espécies de peixes amazônicos da família dos caracídeos), acará (*Geophagus brasiliensis*), poraquê (*Electrophorus electricus*), piranha (gêneros *Serrasalmus* e *Pygocentrus*), surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*); espécies de aves, tais como: Columbídeos (rolinha), Ardeídeos (garças e socós), Buconídeos (joão bobo), Cartatídeos (urubus), Cuculídeos (anum-preto, papa-largata), Estrigídeos (corujas), Jacanídeos (jaçanã), Ralídeos (frango d'água), Tiranídeos (bem-te-vi), Troquilídeos (beija-flor).

Atualmente, mesmo sendo considerada uma região imprópria para ocupação humana, está sendo gradativamente habitada. Dois bairros já se encontram dentro dessa região, o bairro da Caema que, segundo dados da polícia militar está entre os mais violentos de Imperatriz, e o bairro Beira-Rio, que também é muito violento (ver quadro 7, p. 102) . Por estarem muito próximos das margens do rio Tocantins tornou-se um problema que se repete todos os anos no período das cheias. Além de todas essas implicações relacionadas, os moradores que vivem próximos do leito da micro-bacia, sofrem bastante com o estado poluído das águas finais dos rios Bacuri e do Meio. O solo, a fauna e flora aquática e terrestre existentes há anos atrás, praticamente já não existem mais.

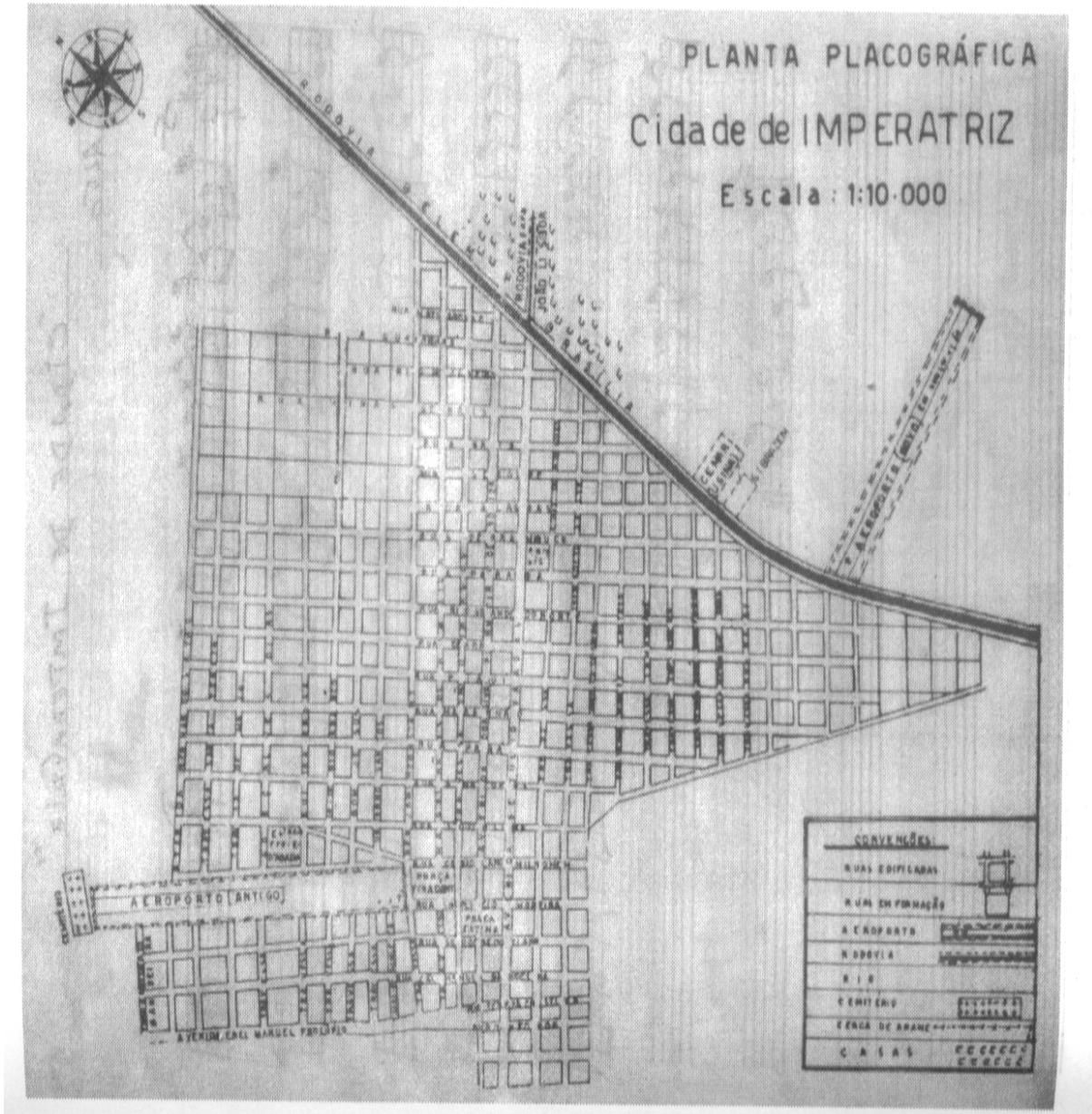
Analisando as imagens do satélite IKONOS e observações feitas in loco, pode-se constatar a quase ausência de vegetação nativa. As espécies animais e vegetais existentes, que foram citados por moradores antigos, praticamente não existem mais. A localidade atualmente possui um aspecto repulsivo e degradado, uma verdadeira ameaça a dignidade humana. O ambiente equilibrado e harmonioso foi expropriado, cedendo vez a uma realidade insalubre e perigosa.

#### **5.4 Área Central – “REGIÃO B”**

A segunda região, denominada de Área Central, fica localizada precisamente entre as coordenadas 05° 32' 29,9" (S); 47° 29' 22,3" (W) e 05° 31' 44,9" (S) 47° 28' 05,4" (W), possui aproximadamente 2,625 km de extensão, ocupando uma área de aproximadamente 13,75 % (ha) do total da bacia. A “REGIÃO B”, figura 3, é responsável pelos maiores problemas de ordem econômica e social de Imperatriz. Nesta zona está concentrada a maior problemática habitacional do município, no que diz respeito à ocupação das margens com habitações precárias e uso da calha do riacho para o despejo de esgotos e lixos. É uma área sob grande pressão do processo de urbanização, parte do leito já foi transformado em galerias, servindo apenas como depósitos de dejetos.

Nessa região está localizado um dos maiores e mais volumoso afluente do riacho Bacuri, o riacho do Meio, já identificado anteriormente. Possui aproximadamente 2,5 km de extensão, da sua nascente até desaguar no riacho Bacuri. É uma verdadeira vala negra, um esgoto, quase todo encoberto por galerias e construções, cujos dejetos são direcionados ao riacho Bacuri e indiretamente ao rio Tocantins.

FIGURA 3 – ASPECTO URBANO DA CIDADE DE IMPERATRIZ DA DÉCADA DE 70



Fonte: Barros, 1996.

Com ajuda de moradores e especialmente do Sr. José Vitorino Neto, morador na localidade já há 20 anos, foi possível localizar onde provavelmente seria a nascente do riacho do Meio, pois na atualidade é impossível percorrer o seu leito natural, visto que está praticamente tomado por construções, em apenas alguns pontos é possível localizar parte do seu leito, como mostra a figura 4.

FIGURA 4 – ASPECTO DO RIACHO DO MEIO NA RUA DOM PEDRO II

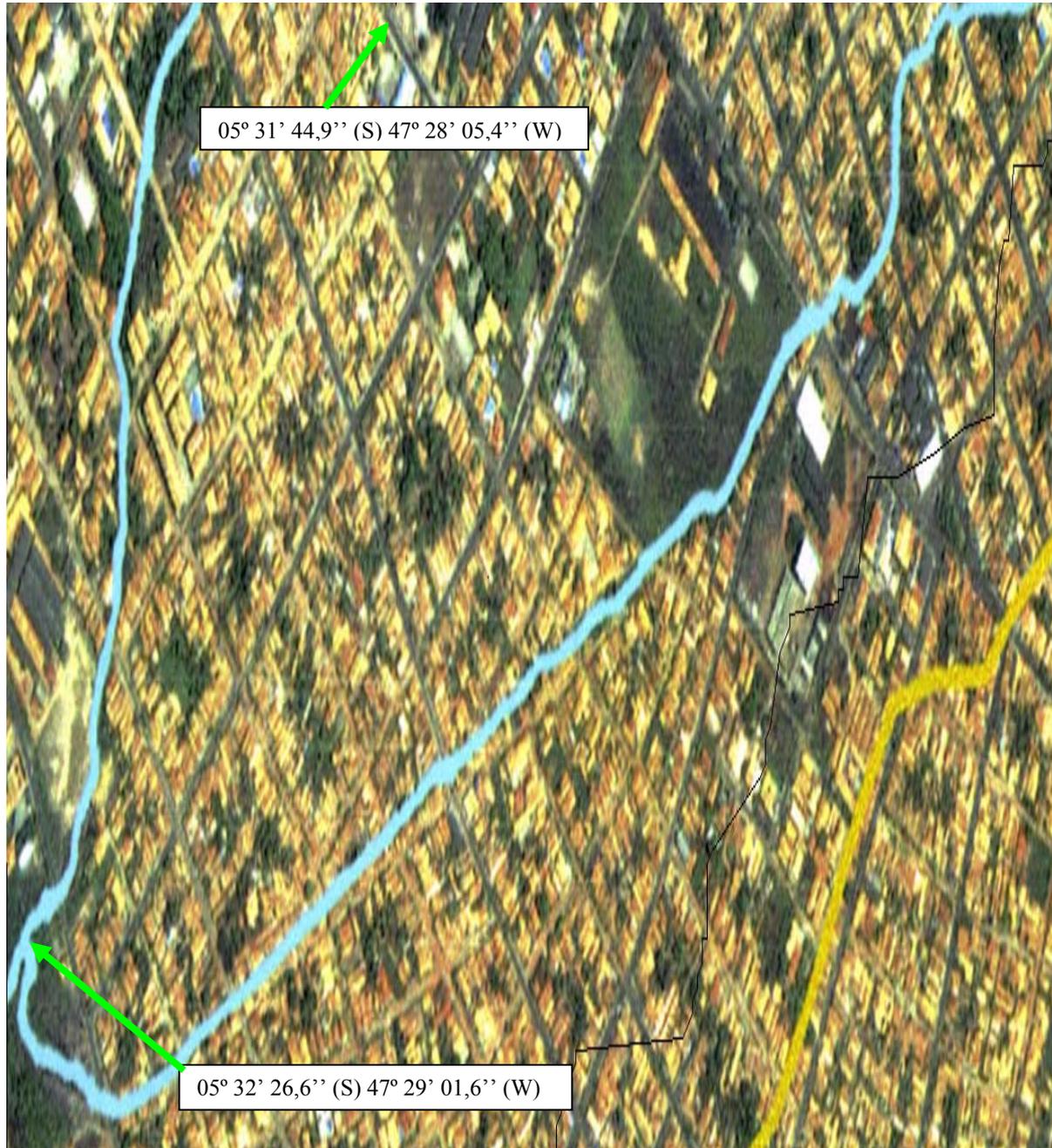


Fonte: Pesquisa de campo, 2004.

Segundo declarações de algumas pessoas que vivem atualmente próximas a essa região, sua nascente aponta para a localidade identificada nas coordenadas supracitadas anteriormente, tendo seu leito original escorrido pelos bairros Mercadinho, vizinho ao Serviço Social da Indústria – SESI, atravessando a rua Leôncio Pires Dourado, chegando onde hoje fica a Escola Amaral Raposo, na qual foi construído em cima do seu leito. Nessa região, estão localizados os bairros Bacuri, Mercadinho, parte do Centro, União e São José do Egito. O bairro Bacuri, de nome inspirado no riacho, é quem melhor representa a problemática da micro-bacia. Segundo Noletto apud AILL (2002), a explosão imobiliária rumo aos bairros supracitados, especialmente o grande Bacuri, teve início na década de 70. O bairro foi

crescendo com invasões de terrenos depois do atual prédio da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. A figura 5 abaixo, representa atualmente a localidade acima descrita.

FIGURA 5 – “REGIÃO B” PARTE DA MICRO-BACIA DO RIACHO BACURI ATUAL



Fonte: Prefeitura de Imperatriz/ SECMAM/CARVALHO 2002.

O resultado desse processo alucinado de ocupação do solo, sem um devido planejamento urbanístico, configurou numa problemática de ordem pública, que atualmente traduz-se num dos grandes gargalos das administrações municipais, pois comprometeu quase

de forma irreversível esse trecho da micro-bacia. Os custos desse processo podem ser percebidos nas externalidades negativas advindas da ocupação indevida pelos excluídos das políticas habitacionais, no que se observa um ambiente degradado e poluído; na situação indigna das pessoas que se avizinham das margens do riacho, nos gastos com saúde, segurança e nas perdas de um potencial turístico e de todas as benesses providas de um ambiente harmonioso limpo e saudável.

### **5.5 Área das Nascentes – “REGIÃO C”**

A terceira e última parte analisada da micro-bacia, possui aproximadamente 11,25 km de extensão, maioria absoluta da bacia com 75% do total, fica localizada precisamente entre as coordenadas 05° 31' 44,9'' (S) 47° 28' 05,4'' (W); 5° 29' 43,7'' S e 47° 27' 5'' W. A “REGIÃO C”, figura 6, é onde estão localizadas as áreas de nascente e algumas localidades de características muito especiais como, por exemplo, A Lagoa da Garça. Possui algumas áreas em bom estado de preservação, na qual pode-se destacar a área da nascente principal, na região do Bebedouro; todas as contribuições que formam a micro-bacia à direita da Avenida Pedro Neiva de Santana (sentido Imperatriz – João Lisboa). As nascentes à esquerda da Avenida Pedro Neiva de Santana (sentido Imperatriz – João Lisboa) são as que realmente preocupam, pois estão sendo ocupadas sistematicamente, a exemplo das duas regiões anteriores.

As áreas do parque Amazonas, áreas próximas ao parque das Palmeiras, e Vila Redenção II, possuem uma vazão considerável de água, porém, estão sendo gradativamente ocupadas por construções irregulares. A ocupação definitiva dessas áreas significa menor fluxo de água na calha do riacho, com conseqüente diminuição de oxigênio no corpo hídrico.

FIGURA 6 – ÁREAS DE NASCENTES – ASPECTOS DA “REGIÃO C”



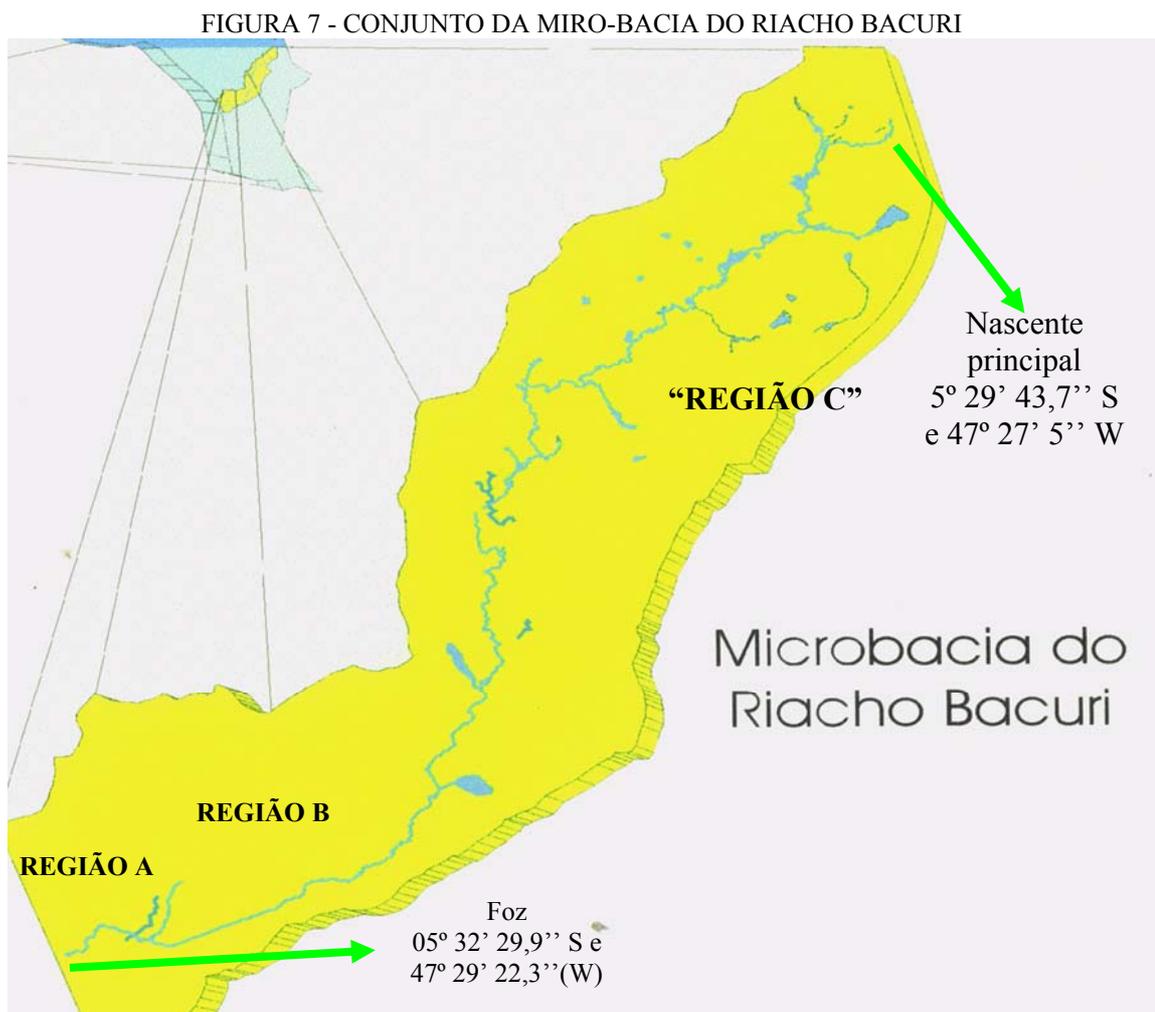
Fonte: Prefeitura de Imperatriz/ SECMAM/CARVALHO 2002.

O término da construção da Belém-Brasília, a emergente indústria madeireira e o advento da Serra Pelada, no Pará, foram fatos que realmente favoreceram a explosão demográfica do município a partir do final dos anos setenta. Segundo Noletto apud AILL (2002), somente nos anos oitenta, a cidade ultrapassou os limites da rodovia Belém-Brasília. Antes dessa época (figura 3), eram construídos (acima da BR-010) apenas umas poucas moradias e oficinas do Entroncamento, marginais à Rodovia. O bairro Vila Nova apareceu grudado a cerca do novo aeroporto ainda nos anos setenta, mas permaneceu isolado e pouco se desenvolveu. Era uma ligação com o antigo bairro Cacauzinho. No começo da década de oitenta, surgiram os loteamentos Vila Ypiranga e Vila Redenção, este em continuidade à invasão que se constitui na Vila Lobão. Vila Fiquene e outros bairros deram continuação à Vila Nova e a cidade cresceu naquela direção Leste, abrigando grandes populações. À Vila Ypiranga foram acrescentados invasões como a Vila Cafeteira, Vila João Castelo, Mutirão e outros bairros.

Apesar de haver uma consciência ambiental bem difundida junto às pessoas do município e uma atuação maior dos órgãos ambientais, percebe-se uma continuidade do processo de degradação da micro-bacia, com avanço de forma desordenada da urbanização sobre o que ainda resta preservado. Segundo Carvalho (2002), na área de nascente principal, pode-se observar uma considerável variedade de espécies vegetais (figura 6), dos quais destacam-se: babaçu (*Orbignya speciosa*), buriti (*Mauritia flexuosa*), cedro (*Cidrela odorata*), ipê, ingá (*Ingá edulist*), e uma grande variedade de Pteridophytas, família Davalliaceae.

A lagoa das Garças, localizada na porção leste da cidade, na região do Jardim Morada do Sol, ocupando uma área de 46.182 m<sup>2</sup>, onde aproximadamente 22.750 m<sup>2</sup> é de área alagada, é uma outra localidade que merece destaque, principalmente pela diversidade de animais e vegetais.

A exemplo do que ocorreu na região B (supradescrita), o município está avançando gradativamente, de maneira desorganizada, ocupando as margens dos vários mananciais que integram a conjunto da micro-bacia. Apesar de haver um maior grau de consciência em relação às leis de proteção ambiental, de que em épocas anteriores, os órgãos ambientais não conseguem conter o avanço desordenado da urbanização nos locais protegidos por leis ambientais, o desafio torna-se particularmente responsável, em razão desses locais constituírem-se quase que exclusivamente por áreas de nascentes. Uma vez degradado, está decretando definitivamente a morte do riacho Bacuri e, acentuando de vez, os problemas socioeconômico e ambiental, enfrentado pelo município atualmente. A figura 7, abaixo, representa o conjunto da micro-bacia do riacho Bacuri na sua totalidade.



Fonte: CARVALHO, 2002.

## 5.6 Pesquisa Direta com os Moradores que Vivem nas Margens do Riacho Bacuri – Resultados Alcançados

A presente pesquisa teve por objetivo detectar os aspectos socioeconômicos dos moradores que vivem nas margens do riacho Bacuri. O total da população (domicílios) foi dimensionado a partir das informações da Prefeitura Municipal de Imperatriz – PMI e das estimativas na contagem de campo, chegando ao número próximo de 180 famílias. A amostra presumida contou com a participação de 40 famílias que corresponde a 22,22% da população. Considerando que as famílias estão distribuídas simetricamente em relação ao riacho e com as mesmas características, o valor da mostra fica multiplicado por dois, perfazendo um valor de 44,44%.

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA SITUAÇÃO DE MORADIA DA POLUÇÃO E MATERIAL UTILIZADO NA CONTRUÇÃO DAS MORADIAS

SITUAÇÃO DE MORADIA	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)	MATERIAL UTILIZADO NA CONSTRUÇÃO	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)
PRÓPRIA	33	82,50	ALVENARIA	26	65,00
CEDIDA	01	2,50	MADEIRA	12	30,00
ALUGADA	06	15,00	PAPELÃO	00	0,00
OUTROS	00	0,00	PALHA	00	0,00
TOTAL	40	100,00	OUTROS	02	5,00
			TOTAL	40	100,00

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

F<sub>A</sub>: frequência absoluta; F<sub>R</sub> (%): frequência relativa percentual.

OUTROS: significando a combinação dos elementos alvenaria, madeira, papelão e palha.

### - Situação domiciliar dos moradores e material utilizado na construção das casas

A tabela 1 - faz um diagnóstico do perfil dos domicílios, assim como as condições da residência do morador. A distribuição mostra a situação do imóvel nos aspectos: tipo de

moradia (no que diz respeito à situação de posse definitiva ou temporária do imóvel) e relaciona o tipo de material utilizado na construção. As variáveis utilizadas para definir a situação dos imóveis são: própria, cedida, alugada e outros. A variável outros significa situações vivenciadas pelos entrevistados que não se enquadram nas anteriores, ou combinação dessas. Os materiais utilizados relacionam o tipo de material que foi utilizado na construção da casa e estão definidos nas variáveis: alvenaria, madeira, papelão, palha e outros. Outros, significando a combinação dos itens anteriores ou situações que não se enquadraram nas variáveis sugeridas.

Ter um perfil da situação de ocupação da moradia e do material utilizado na construção é importante na medida em que passa informação aos órgãos públicos, sobre a permanência das pessoas na localidade e situação de salubridade do imóvel. Outro aspecto que deve ser levado em consideração em relação a essas variáveis, diz respeito a possíveis projetos que possam deslocar pessoas de seus domicílios para outras localidades.

TABELA 2 -DISTRIBUIÇÃO DO TEMPO NA LOCALIDADE E QUANTIDADES DE PESSOAS QUE VIVEM ATUALMENTE NA CASA

TEMPO DE LOCALIDADE (ANOS)	Nº DE PESSOAS QUE VIVEM ATUALMENTE		NA CASA	Nº DE PESSOAS QUE VIVEM ATUALMENTE	
	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)		F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)
0,0 a 3,0	06	15,00	1,0	03	7,50
3,0 a 6,0	03	7,500	2,0 a 3,0	09	22,50
6,0 a 9,0	07	17,50	4,0 a 5,0	12	30,00
Mais de 9	24	60,00	Mais de 5,0	16	40,00
TOTAL	40	100,00	TOTAL	40	100,00

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

- **Tempo na localidade e número de pessoas da casa**

A tabela 2 mostra o tempo de permanência (independente do tempo atual da casa), que a pessoa reside naquele local e o número de pessoas que vivem atualmente no imóvel, através da distribuição por classe absoluta e percentual. As variáveis temporais dão por relacionar o tempo de permanência nos intervalos de tempos que vão de zero a mais de 10 anos, em intervalos regulares de 3 anos. O número de pessoas está distribuído quantitativamente na variável discreta de 1 a mais de 5 pessoas.

A distribuição do tempo de permanência numa determinada localidade passa informações relevantes, na medida que caracteriza o perfil do morador cativo ou aquele não possui condições de procurar melhores condições de moradia. O número de pessoas dá uma dimensão da taxa de fecundidade de uma determinada comunidade, no caso de famílias compostas por pais e filhos ou o grau de agregação familiar.

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DA ORIGEM DA ÁGUA CONSUMIDA E DESTINO DAS ÁGUAS RESIDUAIS

ORIGEM DA ÁGUA CONSUMIDA	DESTINO DADO ÀS ÁGUAS				
	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)	RESIDUAIS	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)
CAEMA	39	97,50	COL. OFC	00	0,00
POÇO	00	0,00	RIACHO	36	90,00
CACIMBA	00	0,00	LATRINA	00	0,00
RIACHO	00	0,00	OUTROS	04	10,00
OUTROS	01	2,50	TOTAL	40	100,00
TOTAL	40	100,00			

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

F<sub>A</sub>: frequência absoluta; F<sub>R</sub> (%): frequência relativa percentual.

OUTROS: significando (destino dado às águas residuais) fossa, empossada; e (origem da água consumida), uso múltiplo, quando da falta da rede oficial.

- **Origem da água consumida pelas pessoas do domicílio e destino das águas residuais**

A tabela 3 - mostra a fonte de origem da água consumida pelas pessoas que vivem nas margens da micro-bacia e o destino final das águas usadas junto com fezes e urina. As variáveis utilizadas para constatar a origem da água consumida são: CAEMA (fonte de abastecimento oficial), poço, cacimba, riacho e outros; o destino reservado as águas residuais é representado nas variáveis: esgoto, direto no riacho, latrina e outros.

Conhecer a origem da água consumida pela população de uma determinada comunidade, dá uma dimensão dos riscos em que estão submetidas essas pessoas. Nesse aspeto, essas informações são de fundamental importância aos responsáveis pelo planejamento e diretrizes das políticas de saúde. O destino das águas utilizadas pelas pessoas informa sobremaneira, para onde estão sendo drenados os resíduos indesejáveis e os potenciais impactos que eles provocarão à natureza e ao próprio homem.

TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO DA ATIVIDADE PROFISSIONAL E NÚMERO DE PESSOAS QUE TRABALHAM NA CASA

ATIVIDADE PROFISSIONAL DO RESPONSÁVEL DA CASA	PESSOAS QUE TRABALHAM		PESSOAS QUE TRABALHAM	
	F <sub>A</sub>	Fr (%)	F <sub>A</sub>	Fr (%)
AUT	9	22,50	01 pessoa	20 50,00
APST	10	25,00	02 pessoas	15 37,50
DSPGD	03	7,50	03 pessoas	05 12,50
OUTROS	18	45,00	Mais de 03 pessoas	00 0,00
TOTAL	40	100,00	TOTAL	40 100,00

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

F<sub>A</sub>: frequência absoluta; F<sub>R</sub> (%): frequência relativa percentual; AUT: Autônomo; APST:

Aposentado; DSPGD: Desempregado.

OUTROS: significando principalmente as atividades de: lavrador, carroceiro, pescador, oleiro (trabalham na atividade cerâmica), vigia etc.

- **Atividade profissional exercida pelo responsável e a quantidade de pessoas que trabalham na casa**

As variáveis empregadas na tabela são a atividade profissional exercida pelo responsável da casa e a quantidade de pessoas que trabalham na casa. A distribuição da variável que traça o perfil profissional desse morador fez-se nos aspectos discretos: autônomo, aposentado, desempregado e outros; no caso da quantidade de pessoas, que efetivamente trabalham recebendo alguma espécie de rendimento, as variáveis quantitativas são: 01 pessoa, 02 pessoas, 03 pessoas e mais de 03 pessoas.

As distribuições das atividades profissionais exercidas pelos moradores relacionam o tipo de ocupação principal do responsável pela casa, informando a origem dos rendimentos das pessoas. Além do mais, passa informações preciosas para as Secretarias de Desenvolvimento Social e outros órgãos responsáveis pela manutenção da qualidade de vida. A distribuição da quantidade de pessoas que trabalham, complementam as informações anteriores e faz um diagnóstico mais completo dos aspectos socioeconômicos de uma determinada comunidade. As duas variáveis dão uma dimensão dos percentuais de pessoas que estão ocupadas com atividades que rendem alguma remuneração e do número de pessoas do domicílio que participam efetivamente do sustento da casa.

TABELA 5 -DISTRIBUIÇÃO DA RENDADA MENSAL AUFERIDA PELA FAMÍLIA

RENDA MESAL DA FAMÍLIA	MÉDIA DA CLASSE	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)	F <sub>AC</sub>	F <sub>AD</sub>
0,0 a ¼ SM	1/8	00	0,00	00	40
¼ a ½ SM	3/8	1	2,50	01	40
½ a 1 SM	3/4	24	60,00	25	39
1 a 2 SM	1,5	15	37,50	40	15
Mais de 2 SM	2,5	00	0,00	40	00
	TOTAL	40	100,00		
TOTAL					

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

F<sub>A</sub>: frequência absoluta; F<sub>R</sub> (%): frequência relativa percentual; F<sub>AC</sub>: frequência acumulada crescente; F<sub>AD</sub>: frequência acumulada decrescente.

#### - Renda mensal da família

É uma variável que está muito relacionada com os aspectos das anteriores. Mostra o poder econômico da família por classe de rendimento auferido por todos os membros da casa. A distribuição da renda das pessoas da família está disposta em classe de rendas que variam de menos de um salário mínimo a mais de três salários mínimos, em intervalos de classe não regulares, porém, atendendo a lógica da metodologia estatística.

A distribuição das famílias por rendimento é um importante indicador para o estudo das desigualdades sociais existentes dentro das fronteiras do município. Fornece as bases necessárias às políticas de combate a pobreza e geração de renda e emprego. Expor a exclusão social através de números torna-se relevante, principalmente, quando sensibiliza o gestor público e sociedade em geral em relação à problemática social.

TABELA 6 - NÍVEL DE INSTRUÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA CASA E MOTIVO QUE LEVOU A MORAR NA LOCALIDADE

NÍVEL DE INSTRUÇÃO	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)	MOTIVO QUE LEVOU A MORAR NA LOCALIDADE	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)
Ñ ALF	14	35,00	PREÇO ACESSÍVEL	36	90,00
EFINC	13	32,50	INVASÃO	03	7,50
EFC	04	10,00	IMÓVEL CEDIDO	00	0,00
EMINC	04	10,00	OUTROS	01	2,50
EMC	05	12,50	TOTAL	40	100,00
ENSINC	00	0,00			
ENSC	00	0,00			
TOTAL	40	100,00			

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

F<sub>A</sub>: frequência absoluta; F<sub>R</sub> (%): frequência relativa percentual; Ñ ALF: não alfabetizado; EFINC: ensino fundamental incompleto; EFC: ensino fundamental completo; EMINC: ensino médio incompleto; EMC: ensino fundamental completo; ENSINC: ensino superior incompleto; ENSC: ensino superior completo; OUTROS: significando principalmente os aspectos não contemplados nas variáveis anteriores.

**- Nível de instrução do responsável pela casa e motivo que levou a morar na localidade**

As variáveis empregadas são instrução do morador responsável pelo o estabelecimento e motivo da sua ida para a localidade. A primeira variável quer saber se o responsável pela casa possui algum grau de instrução, distribuído nos aspectos: não alfabetizado; ensino fundamental incompleto; ensino fundamental completo; ensino médio incompleto; ensino médio completo; ensino superior incompleto e ensino superior completo. A segunda investiga os motivos que levaram as pessoas a virem morar na localidade, distribuídos nos aspectos: preço baixo do imóvel; invasão; imóvel cedido por outras pessoas e outras situações.

A distribuição é muito importante, principalmente pelo fato de informar (aqui especificamente), o destino da maioria absoluta das pessoas segundo o seu grau de instrução. Além disso, presta informações aos órgãos responsáveis pela educação de jovens e adultos no direcionamento e aplicação de suas políticas educacionais. Conhecer o real motivo que levou as pessoas a procurarem determinada localidade, passam informações relevantes sobre o grau de liberdade das pessoas no que diz respeito ao direito de ir e vir aos princípios democráticos constitucionais.

TABELA 7 - DOENÇAS QUE ATINGEM OS MEMBROS DA FAMÍLIA E AS REAÇÕES SENTIDAS DEVIDOS AOS ODORES PRODUZIDOS PELAS ÁGUAS DO RIACHO

PRINCIPAIS DOENÇAS QUE ATINGEM OS MEMBROS DA FAMÍLIA	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)	REAÇÕES AOS ODORES	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)
MALÁRIA	00	0,00	IRRITAÇÃO CONSTANTE	03	7,50
DENGUE	07	17,50	DOR DE CABEÇA	07	17,50
INFECÇÃO INTESTINAL	03	7,50	ENJÔO	11	27,50
GASTRITE	01	2,50	VÔMITOS	00	0,00
HANSENÍASE	03	7,50	DESMAIOS	00	0,00
LEPTOSPIROSE	01	2,50	OUTROS	19	47,50
OUTROS	25	62,50	TOTAL	40	100,00
TOTAL	40	100,00			

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

F<sub>A</sub>: frequência absoluta; F<sub>R</sub> (%): frequência relativa percentual;

OUTROS: no quadro à esquerda significando situações do tipo: não apresenta sintomas, depressão, coceiras, gripe, alergias; no segundo quadro à direita, significando situações do tipo: náusea, não apresenta nenhuma reação, desconforto, etc.

- **Reações sentidas devido aos odores produzidos pelas águas do riacho e principais doenças que atingem os membros da família**

A variável empregada no sentido de conhecer as reações sentidas pelas pessoas próximas às margens do manancial distribui-se em: irritação constante; dor de cabeça; enjôo; vômitos; desmaios e outros. A outra, relaciona as principais doenças que acometem as pessoas das margens do riacho, distribuem-se em: malária; febre amarela; infecções intestinais; gastrite; hanseníase; leptospirose e outros.

Conhecer as reações adversas que atingem as pessoas de uma determinada comunidade devido a fatores externos à sua própria vontade (caso específico das reações provocadas pelos odores das águas do manancial), é fundamentalmente importante na medida em que informa as autoridades públicas sobre o grau de sofrimento da população de uma localidade e todas as ameaças a que estão submetidos. O diagnóstico de um quadro endêmico alerta os órgãos de saúde sobre as principais doenças que atingem uma população, sobretudo dos riscos potenciais de possíveis epidemias.

TABELA 8 - QUANTIDADE DE CRIANÇAS E NÚMERO DE IDOSOS QUE VIVEM NA CASA

QUANTIDADE DE CRIANÇAS	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)	IDOSO QUE VIVE NA CASA	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)
0	13	32,50	0	22	55,00
1	9	22,50	1	10	25,00
2 a 3	11	27,50	2 a 3	8	20,00
4 a 5	4	10,00	4 a 5	00	0,00
Mais de 5	3	7,50	Mais de 5	00	0,00
TOTAL			TOTAL	40	100,00

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

**- Quantidade de crianças que moram no domicílio e número de idosos que vivem na casa**

As variáveis empregadas procuram conhecer o número de crianças que estão morando atualmente na residência e a quantidade de idosos (pessoas com 50 anos ou mais) que vivem

com a família. A primeira variável distribui quantitativamente as crianças em números que variam de: zero (quando da ausência), 1(uma); de 1 a 2; de 2 a 3; de 4 a 5 e mais de 5 crianças. A segunda variável, a exemplo da primeira distribui os idosos de maneira quantitativa em números que vão de zero idoso, 1 (um)idoso; de 2 a 3 idosos; de 4 a 5 idosos; mais de 5 idosos.

Ter uma noção estatística da quantidade de crianças de uma determinada localidade fornece informações relevantes aos órgãos públicos das esferas federais, estaduais e do município sobre o tamanho e composição da família. O indicador do número de idosos informa sobre a composição familiar de uma determinada localidade. Além disso, as variáveis dão um perfil das características dos moradores de um determinado domicílio, propiciando as bases necessárias para o planejamento familiar.

TABELA 9 - NA CHEGADA NA LOCALIDADE O RIACHO JÁ ERA POLUÍDO E PARCERIA COM ÓRGÃOS OFICIAIS

NA CHEGADA NA LOCALIDADE O					
RIACHO JÁ ERA POLUÍDO	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)	PARCERIA COM ÓRGÃOS OFICIAIS	F <sub>A</sub>	F <sub>R</sub> (%)
SIM	28	70,00	SIM	6	15,00
NÃO	12	30,00	NÃO	34	85,00
TOTAL	40	100,00	TOTAL	40	100,000

Fonte: Pesquisa de campo, 2005.

- **Quando da chegada na localidade já observava algum processo de degradação do riacho e parcerias existentes entre órgãos ambientais, companhia de saneamento ambiental, infra-estrutura, IBAMA e Secretaria de Saúde etc. com as comunidades próximas das margens do manancial**

A variável utilizada é “sim” ou “não”. Pretende-se conhecer a opinião de um determinado grupo com relação ao estado do manancial e possíveis iniciativas dos órgãos

oficiais com as comunidades que vivem nas margens do manancial. As distribuições nos percentuais sim ou não fornecem uma idéia temporal do processo de degradação do manancial e da presença ou não dos órgãos público nessas localidades, passando informações sobre o tempo em que estão expostas a uma situação de risco e do compromisso dos órgãos responsáveis pelas políticas sociais.

### **5.7 Dados Estatísticos dos Órgãos Públicos do Município**

Os dados apresentados a seguir foram obtidos junto à Secretaria de Saúde do Município – SSM, (2005). As informações sumarizam os aspectos socioeconômicos dos moradores dos principais bairros circunvizinhos da micro-bacia do riacho Bacuri.

QUADRO 4 - DADOS ESTATÍSTICOS DOS PRINCIPAIS BAIRROS CIRCUNVIZINHOS DA  
MICRO-BACIA DO RIACHO BACURI – IMPERATRIZ/MA

	BEIRA RIO	BACURI	SÃO JOSÉ (21)	SÃO JOSÉ (22)
NÚMERO DE PESSOAS	Masculino 3.718	Masculino 2.784	Masculino 1.931	Masculino 1.573
	Feminino 4.056	Feminino 3.163	Feminino 2.127	Feminino 1.580
	7.774	5.947	4.058	3.153
ABASTECIMENTO DE ÁGUA (%)	Rede pública 95,55	Rede pública 98,35	Rede pública 97,38	Rede pública 93,01
	Poços/nascente 3,26	Poços/nascente 1,44	Poços/nascente 2,31	Poços/nascente 6,16
	Outros 1,19	Outros 0,21	Outros 0,31	Outros 0,82
DESTINO FEZES/URINA (%)	Sist. D' Esg. 39,24	Sist. D' Esg. 35,42	Sist. D' Esg. 3,67	Sist. D' Esg. 4,38
	Fossa 28,09	Fossa 59,85	Fossa 81,87	Fossa 71,78
	Céu aberto 32,67	Céu aberto 4,74	Céu aberto 14,47	Céu aberto 23,84
TIPO DE CASA(%)	Tijolo/adobe 75,35	Tijolo/adobe 96,43	Tijolo/adobe 78,72	Tijolo/adobe 62,74
	Taipa revestida 0,35	Taipa revestida 0,89	Taipa revestida 0,21	Taipa revestida 0,82
	Taipa ã revest 0,62	Taipa ã revest 0,41	Taipa ã revest 0,84	Taipa ã revest 1,51
	Madeira 12,57	Madeira 1,65	Madeira 20,02	Madeira 33,84
	Mat. Aprov. 11,11	Mat. Aprov. 0,48	Mat. Aprov. 0,21	Mat. Aprov. 1,10
	Outros 0,14	Outros 0,14	Outros	Outros

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Secretaria de Assistência a Saúde / DAB – DATASUS / PMI/SMS (2005).

Sist. D' Esg: sistema de água e esgotamento sanitário; Taipa ã revest: taipa não revestida; Mat.

Aprov: material aproveitável.

QUADRO 5 - DADOS ESTATÍSTICOS DOS PRINCIPAIS BAIROS CIRCUNVIZINOS DA  
MICRO-BACIA DO RIACHO BACURI – IMPERATRIZ/MA

	VILA NOVA	VILA REDEN I	VILA REDEN II	PARQ. AMAZ.
NÚMERO DE PESSOAS	Masculino 2.635	Masculino 2.989	Masculino 3.025	Masculino 4.353
	Feminino 2.989	Feminino 3.341	Feminino 3.077	Feminino 4.613
	5.624	6.330	6.102	8.966
ABASTECIMENTO DE ÁGUA (%)	Rede pública 97,08	Rede pública 92,45	Rede pública 88,44	Rede pública 90,20
	Poços/nascente 2,84	Poços/nascente 6,61	Poços/nascente 10,67	Poços/nascente 9,52
	Outros 0,08	Outros 0,94	Outros 0,88	Outros 0,27
DESTINO FEZES/URINA (%)	Sist. D' Esg. 4,53	Sist. D' Esg. 8,48	Sist. D' Esg. 5,98	Sist. D' Esg. 3,57
	Fossa 83,01	Fossa 78,29	Fossa 75,12	Fossa 81,50
	Céu aberto 11,67	Céu aberto 13,23	Céu aberto 18,90	Céu aberto 14,93
TIPO DE CASA(%)	Tijolo/adobe 91,02	Tijolo/adobe 82,43	Tijolo/adobe 72,33	Tijolo/adobe 51,19
	Taipa revestida 1,00	Taipa revestida 4,07	Taipa revestida 3,54	Taipa revestida 1,33
	Taipa ã revest 0,84	Taipa ã revest 0,33	Taipa ã revest 4,01	Taipa ã revest 2,93
	Madeira 6,68	Madeira 12,96	Madeira 19,78	Madeira 43,50
	Mat. Aprov. 0,46	Mat. Aprov. 0,13	Mat. Aprov. 0,34	Mat. Aprov. 0,78
	Outros 0,07	Outros 0,07	Outros 0,07	Outros 0,27

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Secretaria de Assistência a Saúde / DAB – DATASUS / PMI/SMS (2005).

**- Aspectos socioeconômico dos principais bairros circunvizinhos da micro bacia do riacho Bacuri**

O quadro 4 e 5 - mostra a quantidade de pessoas (sexo masculino/feminino), que vivem nos bairros circunvizinhos da micro-bacia e o tipo de abastecimento de água utilizada por elas.

As variáveis utilizadas para constatar a origem da água consumida são: Rede Pública (fonte de abastecimento oficial), poço/nascente e outros; o destino reservado às águas residuais (fezes e urina) é representado nas variáveis: sistema de esgotamento sanitário, fossa, céu aberto; o tipo de moradia está distribuído na variável tijolo/adobe, taipa revestida, taipa não revestida, madeira, material aproveitável e outros.

Os quadros passam informações dos principais bairros circunvizinhos da micro-bacia do riacho Bacuri, no que diz respeito principalmente aos aspectos sociais. Quantificando os moradores desses bairros, os usos ou não de água potável e o tipo de residência utilizado por elas. Essas informações são fundamentalmente importantes na medida em que alerta os representantes da vigilância sanitária, no sentido de criação de políticas de saneamento ambiental adequado às necessidades da população de cada bairro.

QUADRO 6 - DADOS ESTATÍSTICOS SOBRE AS PRINCIPAIS DOENÇAS QUE ATINGEM OS PRINCIPAIS BAIRROS CIRCUNVIZINOS DA MICRO-BACIA DO RIACHO BACURI – IMPERATRIZ/MA

	TOTAL / E Nº DE CASOS	DOENÇAS REFERIDAS									
		ALC	CHA	DEF	DIA	DME	EPI	HÁ	HAN	MAL	TB
BEIRA RIO		0,23	-	0,98	0,91	-	0,15	3,25	0,10	-	0,03
		18	-	76	71	-	12	253	08	-	02
BACURI		0,05	0,02	0,92	1,41	-	0,03	3,62	0,10	0,02	-
		03	01	55	84	-	02	215	06	01	-
SÃO JOSÉ (I)		0,05	-	1,36	0,91	-	0,12	3,33	0,20	-	0,02
		02	-	55	37	-	5	135	08	-	01
SÃO JOSÉ (II)		0,06	-	0,51	0,57	-	0,13	3,62	0,29	-	-
		02	-	16	18	-	04	114	09	-	-
VILA NOVA		0,11	-	1,12	1,05	-	0,27	4,73	0,04	-	0,04
		06	-	63	59	-	15	266	02	-	02
VILA REDENÇÃO (I)		0,17	-	1,15	0,93	-	0,28	3,57	0,13	0,02	0,03
		11	-	73	59	-	18	226	08	01	02
VILA REDENÇÃO (II)		0,05	-	0,80	62	-	0,13	3,16	0,10	-	0,02
		03	-	49	1,02	-	08	193	06	-	01
PARQUE AMAZONAS		0,30	0,01	1,41	0,70	-	0,10	3,16	0,21	-	-
		27	01	126	63	-	09	283	19	-	-

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Secretaria de Assistência a Saúde / DAB – DATASUS / PMI/SMS (2005).

O quadro 6 - apresenta os dados distribuídos nas variáveis ALC: alcoolismo; CHA: doença de chagas; DEF: deficiência física; DIA: diabete; DME: deficiência mental; EPI: epilepsia; HA: hipertensão arterial; HAN: hanseníase; MAL: malária; TB: tuberculose; no sentido de conhecer as principais doenças que atingem a população dos principais bairros da circunvizinhança da micro bacia do riacho Bacuri, dos quais pode-se destacar: Beira Rio, Bacuri, São José I, São José II, Vila Nova, Vila Redenção I, Vila Redenção II e Parque Amazonas.

Ter uma radiografia das principais doenças que atingem os bairros de uma determinada localidade é fundamentalmente importante quando essas informações estão vinculadas a esse bairro. As variáveis utilizadas no quadro acima deixaram de relacionar as doenças típicas dos bairros de fundo de vales (malária, doenças relacionadas direta e indiretamente com a água contaminada etc.), perdendo a oportunidade de traçar um diagnóstico verdadeiro da situação. Porém, as estatísticas têm validade na medida em que informam os órgãos de saúde do município sobre as condições de salubridade em que estão submetidas às pessoas de uma determinada localidade.

QUADRO 7 – PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS POLICIAIS POR BAIRRO NO SEGUNDO SEMESTRE DE 2005

ORD.	BAIRROS \ COD. OCORRÊNCIAS	B8	B15	D6	D7	D12	D13	TOTAL
1	Bacuri	4	6	1	2	2	7	22
2	Beira Rio	1	5	0	1	0	4	11
3	Boca da Mata	0	0	0	0	0	0	0
4	Bom Jesus	0	0	0	0	0	0	0
5	Bom Sucesso	2	1	0	0	0	2	5
6	Brasil Novo	1	1	0	1	0	1	4
7	CAEMA/União	0	0	0	0	0	2	2
8	Centro	4	5	0	0	2	4	15
9	Conj. Planalto	1	0	0	0	0	0	1
10	Conj. Vitória	0	0	0	1	0	0	1
11	Entroncamento	1	4	0	0	0	0	5
12	Estrada do Arroz	0	1	1	0	0	0	2
13	Avenida JK	0	0	0	0	0	0	0
14	Jardim Tropical	0	0	0	0	0	0	0
15	Jardim São Luis / Super Qd. 602	0	0	0	0	0	1	1
16	Jd. Sumaré/Pq. Tocantins	0	0	0	0	0	0	0
17	Juçara	0	0	0	0	0	0	0
18	Lagoa Verde	0	0	0	0	0	0	0
19	Maranhão Novo	0	0	0	0	0	0	0
20	Mercadinho	1	0	0	0	0	1	2
21	Morada do Sol	0	0	0	0	0	0	0
22	Nova Imperatriz	1	7	2	3	0	2	15
23	Novo Horizonte	0	1	0	0	0	0	1
24	Ouro Verde	0	1	0	0	0	0	1
25	Parque Buriti	0	2	0	0	0	3	5
26	Parque Sanharol	0	0	0	0	0	0	0
27	Pq. Ayrton Senna	0	0	0	0	0	0	0
28	Pq. Alvorada	2	1	0	0	0	1	4
29	Pq. Anhanguera	0	1	0	0	0	1	2
30	Pq. Amazonas	1	0	0	0	0	0	1
31	Pq. Estrelas/Mangueira	0	0	0	0	0	0	0
32	Pq dos Imigrantes	0	0	0	0	0	1	1
33	Pq. das Palmeiras	1	2	0	0	0	0	3
34	Pq. Independencia.	0	0	0	0	0	0	0
35	Rodoviária	0	1	0	0	0	2	3
36	São José	0	1	0	0	0	1	2
37	Sol Nascente	0	1	0	0	0	0	1
38	Santa Inéz	0	0	0	0	0	1	1
39	Santa Lucia	3	1	0	0	0	0	4
40	Santa Rita	1	2	0	0	0	0	3
41	Três Poderes	0	0	0	0	0	0	0
42	Vila Macedo	1	0	0	0	0	2	3
43	Vila Vitoria	1	1	0	0	0	0	2
44	Vila João Castelo	0	0	0	0	0	0	0
45	Vila Ipiranga	0	0	0	0	0	0	0
46	Vila Mutirão	0	0	0	0	0	0	0
47	V. Machado	0	0	0	0	0	0	0
48	V. Cafeteira	1	1	0	0	0	0	2
49	Vila Fiquene	0	1	0	1	0	2	4
50	Vila Lobão	4	3	0	1	0	1	9
51	Vila Nova	0	3	0	0	0	0	3
52	Vila Parati	1	0	0	0	0	0	1
53	Vila Redenção	2	4	0	1	0	2	9
54	Vila Esmeralda	0	0	0	0	0	0	0
55	Vilinha	0	4	0	0	0	2	6
56	BR 010	0	0	0	1	0	2	3
	TOTAL GERAL	34	61	4	12	4	45	160

Fonte: elaboração própria com base nos dados P/3 – 3º BPM - Batalhão da Polícia Militar de Imperatriz/MA

O quadro 7 – denota as principais ocorrências que atingem os bairros de Imperatriz, destacando em verde os bairros circunvizinhos da micro-bacia do riacho Bacuri. A distribuição realiza-se nas variáveis B8: Homicídio; B15: tentativa de homicídio; D6: estupro consumado; D7: estupro tentado; D12: tráfico de drogas; D13: usuário de drogas. As ocorrências foram selecionadas entre outras várias de uma planilha de dados de 3º BPM/Imperatriz, para atender aos objetivos da pesquisa.

Ter um diagnóstico das principais ocorrências policiais que atingem os bairros de uma determinada localidade é estrategicamente importante para os comandantes das polícias e órgãos de segurança, no sentido de elaboração das políticas de segurança do município. No caso específico do presente estudo, serve como fomento e fundamentação necessária rumo a comprovação das hipóteses levantadas no estudo.

TABELA 10 – DESPESA TOTAL COM SAÚDE POR HABITANTE NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ

IMPERATRIZ/MA			
ANO	DESP TOT SAÚDE HAB (R\$)	% de Aum.	Dif. (%)
2000	110,81	5,7662	330,1567
2001	117,20	24,8037	- 66,9807
2002	146,27	8,1900	118,1208
2003	158,25	17,8641	381,2968
2004	186,52		

Sequência	Percentual de Aumento (%)
1	5,7662
2	24,8037
3	8,1900
4	17,8641

Percentual de aumento das despesas com saúde por habitante

Fonte: elaboração própria com base nos dados do datasus.gov.BR

A tabela 9 – mostra as despesas efetuadas com saúde por pessoas no município de Imperatriz/MA nos últimos cinco anos. A segunda coluna, da esquerda para a direita, denota os aumentos percentuais ocorridos de um ano para o outro e terceira coluna, no mesmo sentido, informa a diferença dos aumentos percentuais ocorridos nesses anos.

Os gastos efetuados pelo município passam informações aos órgãos responsáveis pelas finanças, no que diz respeito ao aumento das despesas com saúde de cada morador. Porém, não precisa a origem do aumento desses gastos. As informações coletadas nos questionários dos apêndices de A a F, direcionam a culpa aos municípios vizinhos principalmente por esses aumentos. A presente análise, apesar de não ter provas contundentes, apenas as informações acima da tabela – 9, acredita que o aumento per capita está relacionado também a situação de salubridade dos mananciais urbanos.

## **6 DISCUSSÃO E ANÁLISE DAS PESQUISAS QUANTITATIVA E QUALITATIVA**

### **6.1 Resultados Obtidos com a Pesquisa Qualitativa – Moradores Antigos**

As regiões supracitadas anteriormente sofreram impactos diferenciados durante os últimos 20 anos. A “REGIÃO B”, central, foi a primeira a ser ocupada por habitações humanas próximas e/ou em cima das suas margens, no que implicou numa maior degradação desse manancial. A “REGIÃO A”, final, que contém sua foz, avizinha-se do rio Tocantins e tem boa parte de sua área alagada pelas águas de ambos, no que impede a ocupação humana de maneira como ocorreu na região anterior. Rica em argila, tornou-se um potencial econômico, que foi explorado ao extremo. A “REGIÃO C”, inicial, onde estão localizadas suas nascentes, esteve relativamente preservada até a década de oitenta, porém, nos últimos anos, verifica-se um crescimento horizontal do município em direção a essa localidade.

### **6.2 Os Impactos Ambientais “REGIÃO A” da Micro-Bacia do Riacho Bacuri**

Os impactos ambientais nessa região são particularmente severos. Por apresentar um ecossistema complexo, os impactos potenciais está intimamente relacionados com a modificação do equilíbrio hidrológico ocorrido com a intervenção no leito do riacho, que se deu com mudança do curso natural para uma outra localidade e no processo de retirada de argila pela atividade cerâmica, contribuindo decisivamente com a degradação do solo; a retirada de madeira para alimentar os fornos e caeiras, foi outro fato que favoreceu muito para aumentar os impactos. O processo de ocupação da “REGIÃO B” significou a contaminação da água e do solo. A combinação dos processos anteriores, juntamente com a ocupação humana nas margens do manancial provocou alterações nos habitat da flora e fauna aquática e

terrestre, com conseqüente diminuição da diversidade de espécies existentes na localidade. Sem as condições adequadas de reprodução natural, os peixes do rio Tocantins que subiam o igarapé para alimentar-se e desovarem, aos poucos foram sendo extintos ou mudando de endereço.

As aves já não mais encontram os frutos desejados para sua alimentação nem mesmo um local seguro na reprodução, pois as árvores e frutos quase já não existem, as que não foram extintas, desapareceram em busca de porto seguro. A contaminação das águas pelos esgotos provenientes das residências próximas ou em cima do leito do riacho foi um fator decisivo rumo ao quase extermínio dos elementos nativos da fauna e flora aquática.

Vários locais utilizados pelas pessoas para o banho e recreação no período de veraneio, nas proximidades do riacho Bacuri e nas margens do rio Tocantins, foram contaminados pelos esgotos domésticos e toda espécie de resíduos sólidos que são jogados na calha do mesmo. O local aprazível, utilizado para o banho, lavagem de roupa e até mesmo para saciar a sede vai deixando de existir, dando lugar uma região insalubre e degradada.<sup>22</sup>

### **6.3 Os Impactos Ambientais – “REGIÃO B” da Micro-Bacia do Riacho Bacuri**

Nessa região está inserido o mais volumoso afluente do riacho Bacuri, o riacho do Meio e, pela aparência de suas águas, um dos mais poluídos. Os impactos ambientais observados nessa área estão relacionados com a degradação estética provocada pelo processo de urbanização descontrolada em suas margens sem respeito às leis ambientais, no que reduz o valor dos imóveis localizados em seu entorno. No corpo hídrico são lançados resíduos sólidos, além de toda espécie de lixo doméstico. Os esgotos da circunvizinhança e das habitações

---

<sup>22</sup> A análise dos resultados acima está fundamentada numa pesquisa qualitativa junto a vários moradores antigos (ver apêndice H), Colônia de Pescadores de Imperatriz (ver apêndice E), observações de imagens de satélite (figura 1) e visitas a localidade.

próximas ou mesmo em cima do leito dos mananciais são lançados sem nenhum tratamento na calha dos mesmos, cerca de 90% tem como destino o riacho. O ar é contaminado nas proximidades das margens, especialmente no riacho do Meio, pelos odores indesejáveis que são gerados a partir do alto grau de contaminação de suas águas, problema que se agrava no período de estiagem com a diminuição do oxigênio, provenientes das águas da chuva.

Verificam-se várias construções tais como: galerias, colocações de manilhas e pontes ao longo do leito nessa região (ver apêndice N). Nota-se, porém que tais intervenções não foram suficientemente planejadas, pois no período chuvoso, ocorrem enchentes acima dessa região causadas pela precariedade de escoamento, que são agravadas pelo assoreamento do leito com a deposição de resíduos sólidos. O extermínio da vegetação nativa existente próxima nas margens dos riachos Bacuri e do Meio, pela ocupação humana, significou o desaparecimento de várias espécies da fauna silvestre que habitavam a localidade. Nota-se atualmente a quase ausência da vegetação natural, cedendo vez para o aumento descontrolado de gramíneas e aguapés que crescem nas proximidades das margens, nessa localidade.<sup>23</sup>

#### **6.4 Os Impactos Ambientais – “REGIÃO C” - da Micro-Bacia do Riacho Bacuri**

A localidade ora denominada de “REGIÃO C”, para uma melhor caracterização dos impactos ambientais, fez-se necessário dividi-la em duas sub-regiões: sub-região C<sub>1</sub>: região do Bebedouro (onde ficam localizadas as nascentes principais desse manancial) e todas as contribuições à direita da Av. Pedro Neiva de Santana, sentido Imperatriz – João Lisboa; sub-região C<sub>2</sub>: as áreas de nascentes localizadas na Vila Esmeralda, Parque Amazônia, Parque das Palmeiras, Vila Redenção II e Vila Lobão/ Jardim Oriental; as localidades: Lagoa das Garças, Vila Nova, Jardim Oriental, Jardim São Luiz e Morada do Sol e nascente do riacho do Meio.

---

<sup>23</sup> A análise dos resultados acima está fundamentada numa pesquisa qualitativa junto a vários moradores antigos (ver apêndice H), observações de imagens de satélite (figura 2) e visitas à localidade.

O curto ciclo de madeira experimentado pelo município de Imperatriz, na década de 70, deixou um rastro de devastação em seu entorno, no que diz respeito à retirada da vegetação nativa existente<sup>24</sup>. O processo predatório significou a extinção de espécies nobres de árvores típicas da Amazônia. Em princípio a sub-região C<sub>1</sub>, inserida dentro do presente contexto, assimilou os impactos nos seguintes aspectos: diminuição da diversidade de espécies da fauna e flora; aumento da velocidade dos ventos que combinados com a falta da vegetação natural reduz a fertilidade do solo, contribuindo para sua erosão.

No segundo momento, os impactos potenciais observados nessa região estão relacionados com as atividades desenvolvidas pelos antigos e atuais moradores da região. Nota-se atividades agrícolas tradicionais orientadas para a produção de subsistência e atividades de produção animal pouco intensiva. Os trabalhos desenvolvidos nesse tipo de atividades são pouco impactantes, porém, as intervenções no leito da micro-bacia observadas nas construções de açudes, barragens e outras situações clandestinas, modificam o equilíbrio hidrológico com conseqüente diminuição das espécies da fauna aquática.

O processo de urbanização do município que se intensificou a partir da década de oitenta, que privilegiou o modelo de crescimento horizontal está avançando gradativamente rumo as nascentes da micro-bacia do riacho Bacuri. As nascentes e leitos desse manancial aos poucos vão sendo ocupados por pessoas normalmente de baixa renda, 60% tem renda de meio a um salário mínimo, que sem opção de moradia vão instalando-se às margens e/ou leitos dos locais protegidos por leis ambientais. Esse processo contínuo, já começa a comprometer a qualidade das águas e ameaçar os últimos locais ainda relativamente preservados do riacho bacuri.

---

<sup>24</sup> FREGONA L. A natureza que nos cerca. Imperatriz 150 anos AIL, 2002).

## **6.5 Resultados Obtidos na Pesquisa Quantitativa com os Moradores das Margens do Riacho Bacuri**

Os resultados da pesquisa direta com os moradores que vivem nas margens do riacho Bacuri indicam que 82% dessas pessoas possuem moradia própria e apenas 15% delas pagam algumas espécies de aluguel, 65% das casas são construídas de alvenaria e apenas 30% delas são feitas de madeira. Um fator preponderante nessa constatação está indicado no longo tempo de localidade (60% tem mais de 9 anos). Perguntado sobre o número de pessoas que vivem atualmente na casa, 40% responderam que possui mais de 5 pessoas.

Uma outra inferência mostra que 97% dos ribeirinhos (moradores das margens do riacho Bacuri) consomem água originada do sistema de abastecimento público e que 90% fazem uso do riacho como esgoto. O estudo mostra ainda que não existe uma predominância profissional dos responsáveis da casa, maioria absoluta das pessoas possuem ocupações diversas, porém, poucas pessoas trabalham. Nos lares, 50% deles, apenas uma pessoa trabalha, exercendo profissões diversas, tais como lavrador, carroceiro, pescador, oleiro (atividade de cerâmica), vigia, dentre outras. 60% das famílias recebem de meio a um salário mínimo no período de um mês.

Maioria absoluta das pessoas que vivem nas margens do riacho Bacuri são analfabetas (35%), minoria possui o ensino médio completo (12%) e nenhum dos entrevistado possui curso superior. 90% dos residentes na localidade foram motivados a viverem ali devido ao baixo preço do imóvel. Várias doenças atingem as pessoas dessa localidade, não existido uma predominância com relação à determinada doença. Existe uma frequência maior da dengue, (17%) das pessoas foram acometidas por essa enfermidade, 62,5% são atingidas por vários outros males, tais como: depressão, coceiras, alergias etc. As reações adversas devidos aos

odores provocados pelo estado poluído do riacho denunciam a dor de cabeça (17% dos entrevistado) ressentem-se desse mal e 27,5% sentem enjoos constantemente.

Há uma ausência de crianças e idosos nesses lares; porém, nas casas que possuem, 27,59% tem de duas a três crianças e 20% de 2 dois a três idosos. Na chegada à localidade, a maioria das pessoas (70%) já encontram o riacho com algum processo de poluição. 85% das pessoas acusam não existir nenhuma ação dos órgãos oficiais junto à comunidade no sentido de promoverem parcerias ou ações que preserve o maio ambiente.

As informações contidas nas tabelas de 1 a 9 traçam o perfil socioeconômico das pessoas que vivem bem nas margens da micro-bacia do riacho Bacuri e do Meio. Apesar das pesquisas indicarem que 87,5% das moradias serem próprias e 60% delas construídas de alvenaria, não significa que esses percentuais estejam distribuídos de forma homogênea ao longo do riacho. Há uma concentração de casas de alvenaria na região central e uma predominância de casas de madeira nas áreas de nascentes. O mesmo ocorre com relação à situação de moradia. Os moradores da área central, na maioria, são os donos dos imóveis, já na área da foz e nascente, a maioria dos imóveis é alugada ou cedida.

A permanência na localidade indica que 60% das pessoas têm mais de 9 anos na região, porém, isso se aplica às regiões da nascente, visto que as áreas de nascentes somente recentemente estão sendo ocupadas. O nível de instrução é uma outra variável que não se distribui de forma homogênea, a maioria dos alfabetizados com maior grau de instrução estão concentrados na região central, ao passo que maioria absoluta dos analfabetos está distribuída nas regiões da foz e nascente. O número de pessoas que trabalha, crianças, idosos, renda auferida e motivo que levaram estas pessoas a morar na localidade são variáveis constantes em todas as três regiões.

Os impactos sociais potenciais estão relacionados principalmente na situação indigna, em que se encontram as pessoas que vivem às margens da micro-bacia. Os odores resultantes

do alto grau de contaminação das águas do riacho provocam reações adversas nas pessoas, desde uma simples dor de cabeça (17,5% das pessoas consultadas apresentam dor de cabeça por causa dos odores das águas do riacho) a enjôo (27,5% apresentam o sintoma) e outras reações. O ambiente degradado, fértil a proliferação de doenças agride continuamente o íntimo das pessoas, provocando uma situação de sofrimento constante<sup>25</sup>, diminuindo a autoestima dos indivíduos com conseqüente queda da defesa natural do organismo. As crianças, jovens e idosos são os que mais sofrem. As crianças, em processo de formação, ainda não possuem uma resistência consolidada do seu sistema imunológico, pagam então um preço muito alto nesse processo.

Os jovens adolescentes em constante processo de mudanças biológicas no seu interior, quando expostos a este ambiente insalubre e degradado, têm variadas reações e ações. Uma delas é a revolta, já natural nessa fase de idade, que é agravada consideravelmente com o ambiente poluído, o resultado é uma escalada de violência contra si mesmo e a sociedade. Os idosos neste ambiente tornam-se mais impacientes, com a saúde já fragilizada, são vítimas potenciais das várias doenças que se associam a este ambiente poluído e degradado. O resultado é uma verdadeira explosão de conflitos, que desequilibra o ambiente familiar e conseqüentemente toda a sociedade.

Os custos financeiros desse processo são enormes, pois as receitas oriundas de impostos do município, das transferências estaduais e federais, que poderiam ser utilizadas em obras de infra-estruturas e outros serviços destinados a promoverem o bem comum são drenados para manter as condições mínimas toleráveis das localidades problemas. As doenças passam a ser um problema de saúde pública, visto que, as epidemias nesse tipo de ambiente é constante demandando adicional de verbas num processo contínuo.

---

<sup>25</sup> Os biólogos, liderados por E. O. Wilson, formularam a “hipótese de biofilia”, sustentando que aqueles que são privados de contato com a natureza sofrem psicologicamente e que essa privação leva a um declínio mensurável do bem estar (BROWN, 2003).

Os negócios do município são particularmente afetados, com a queda das atividades turísticas, provocada pela ausência de locais limpos e agradáveis. As praias que são uma atração especial no período de veraneio correm o risco de tornarem-se poluídas indiretamente pelas mananciais urbanos. Com a provável diminuição da atividade turística, haverá uma queda das vendas no comércio e conseqüentemente diminuição da arrecadação municipal, com menos receita o município terá dificuldade de garantir qualidade de vida a seus moradores e assim promover o desenvolvimento sustentável do município.

## 7 CONCLUSÕES

A micro-bacia do riacho Bacuri, já descrita anteriormente, possui várias particularidades físicas no que a torna diferente e especial em relação a outras micro-bacias. De desenho irregular, possui várias nascentes que alimentam o veio principal, essa característica natural é de fundamental importância na sua preservação, pois consegue assim, manter um nível de vazão constante mesmo no período de estiagem. Um outro fato interessante em relação a esse manancial é que o mesmo está exclusivamente dentro do perímetro urbano do município, isso importa numa maior facilidade de gerenciamento.

As características autopreservativa desse manancial não foram suficientes para conter os impactos das ações do homem ao longo das últimas décadas. Percebe-se um avanço descontrolado desde sua foz, deslocando atualmente rumo às suas nascentes. O espectro desse processo deixa marcas profundas no meio ambiente como, por exemplo, o desaparecimento de elementos da fauna e da flora aquática e terrestre; no social, na situação indigna das pessoas que habitam nas proximidades do manancial, que são afetadas por várias doenças relacionadas direta e indiretamente com a água contaminada; no sofrimento imposto pelo ambiente degradado e poluído, que desencadeiam uma situação de conflito e violência; no econômico nos gastos realizados pelo município para manter as condições mínimas de salubridade, com o tratamento de saúde e nos gastos para conter a violência. Os impactos desse processo são visíveis, porém, pouco percebidos, visto que as pessoas próximas às suas margens, não se mobilizam no sentido de mudanças e passivamente aceitam o sofrimento imposto pelo ambiente poluído como se fosse uma causa natural.

A persistência do processo de ocupação nas margens do riacho Bacuri (região C), significará o desaparecimento de elementos da fauna e flora silvestre ainda remanescentes na localidade. Essa continuidade favorecerá o aumento dos despejos de efluentes domésticos e a

construção de habitações sobre o leito do riacho que comprometerá a qualidade da água e proporcionará o surgimento de focos de endemias na circunvizinhança. A efetivação da ocupação do fundo dos vales, especificamente das margens da micro-bacia do riacho Bacuri, implicará no aumento dos índices de violência, e diminuição do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, do município, com conseqüente queda na qualidade de vida dos moradores.

O processo histórico de degradação ambiental da micro-bacia do riacho Bacuri, se não for contido, representará diminuição da atividade turística ao longo das praias que se formam nas margens do rio Tocantins, no período de junho a dezembro de cada ano. A não contenção do processo de degradação inviabilizará o desenvolvimento sustentável do município, pelos aumentos constantes dos custos para conter os efeitos danosos de um ambiente poluído e degradado, pela diminuição das receitas resultantes de atividade turística.

Empiricamente a maioria das pessoas acha que o riacho Bacuri está totalmente morto, porém, diferentemente do suposto, apenas um quarto da sua extensão está em estado crítico (regiões A e B). Os 75% restantes da micro-bacia, apesar de ameaçado pela ação predatória do homem, está relativamente preservado. A área de nascentes inserida nessa última parte (nos 75%), importa numa maior facilidade de recuperação dos locais degradados. O riacho Bacuri ainda não está morto, contudo, se não for contido o processo de ocupação de suas margens será apenas uma questão de tempo para que isso venha a ocorrer.

Apesar de não estar morto, é um agente causador de sofrimento e morte. Os despejos de dejetos diretamente na calha do riacho (principalmente na área central – REGIÃO B) contaminam severamente suas águas e funcionam como um meio propagador de várias doenças que atingem tanto as pessoas próximas a suas margens, assim como boa parte da população do município via evaporação de suas águas. Os resíduos sólidos urbanos despejados diretamente na calha do riacho e a concentração urbana sobre suas margens são

responsáveis pelas cheias observadas ao longo desse manancial e da situação de caos em que a cidade vive no período das chuvas.

A sociedade de Imperatriz e, principalmente, as pessoas que habitam o fundo dos vales do município, estão pagando um preço muito alto com o estado degradado dos mananciais urbanos. Os custos estão vinculados aos gastos realizados pelo poder público municipal para manter as condições mínimas toleráveis de salubridade ao longo do leito desses riachos; nas receitas que deixaram de ser arrecadadas com a perda de um potencial turístico; e na subtração do patrimônio natural. Estes custos são pagos por todos os moradores do município na medida em que são privados dos seus direitos (saúde e educação de qualidade, limpeza urbana adequada, segurança, direito de ir e vir, de parques recreativos, paisagismo e outros serviços destinados a promoverem o bem comum). As pessoas dos fundos dos vales são as que realmente mais sofrem, pois sentem na alma os efeitos maléficos promovidos pelo ambiente degradado e poluído. Pesquisas demonstram que essas pessoas não tiveram escolha (baixa renda) e hoje vivem aprisionadas nesse local sem condições financeiras de procurarem outra localidade para viver.

## **CONSIDERANDO OS RESULTADOS DESSA PESQUISA PROPÕE-SE AS SEGUINTE MELHORIAS**

### **A) no curto prazo**

A<sub>1</sub>) Implementação de parcerias entre os órgãos ambientais e a comunidade dos bairros da circunvizinhança do riacho;

A<sub>2</sub>) Criação de um pelotão de fiscais ambientais (treinados e pagos pelo poder municipal), selecionados entre os jovens da localidade com a atribuição de fiscalizar as ações contra o meio ambiente. Esses jovens (fiscais) atuarão também sensibilizando a comunidade em geral

sobre a importância de preservação da natureza e prestação de informações sobre os riscos de um ambiente degradado;

A<sub>3</sub>) Desinfecção, limpeza e recuperação das áreas críticas ao longo da micro-bacia com expansão do serviço de coleta de lixo aos moradores das margens;

A<sub>4</sub>) Criação de Unidade de Preservação Municipal com legislação específica, no sentido de protegerem os locais de nascentes;

### **B) No médio prazo**

B<sub>1</sub>) Retirada dos esgotos que são lançados diretamente no leito do riacho com a expansão do sistema de esgotamento sanitário aos povos do fundo dos vale;

B<sub>2</sub>) Permitir a vazão natural das águas do riacho com construções adequadas de sistemas de escoamento;

B<sub>4</sub>) Criação de um banco de dados que contemple os elementos nativos da fauna e flora aquática e terrestre da região;

B<sub>5</sub>) Projeto de recomposição paisagística com elementos nativos da flora ao longo das margens da micro-bacia;

B<sub>6</sub>) Mega projeto de expansão do Complexo Beira – Rio ao longo das margens do rio Tocantins, contemplando a região A e toda micro bacia do riacho Bacuri até a praia do Cacau;

B<sub>7</sub>) Na impossibilidade de implementação dos itens acima, sugere-se a transposição dos riachos Cacau, Bacuri, Santa Tereza, Capivara e outros igarapés por dentro da Br-010, sentido Sul – Norte. Tal intervenção decretaria a morte histórica dos riachos, porém resolveria a situação de sofrimento das pessoas ao longo desses mananciais e evitaria uma possível contaminação das águas do rio Tocantins ao longo do perímetro urbano do município.

## REFERÊNCIAS

- ALTVALTER, R.: **Ilhas de Sintropia e Exportação Entropia**. Cadernos do NAEA 11. p. 3-54.
- ÁGUA: Uma necessidade vital: **projeto escola cidadania**, 2000.
- AMAZÔNIA, **Cidades e Geopolíticas das Águas, 2003**: Belém, PA.
- BROWN, Lester. **Eco-Economia: construindo uma economia para a terra** / Lester R. Brown – Salvador: UMA, 2003.
- BORDA, O. F. **Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular**. In: BRANDÃO, C. R. (org). pesquisa participante. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1981, p.42-62.
- BERGER, P. L. A. **realidade da vida cotidiana**. In: BERGER, P. L.; LUCKMAM, T. A. **construção social da realidade: tratado de sociologia do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1993, p. 35-46. (Antropologia 5).
- BABBIE, **Métodos de Pesquisa de Survey**, Belo Horizonte: Ed; UFMG, 2001. P. 77-91
- BANCO DO NORDESTE: **Consumo de produtos na cidade de Imperatriz** / Banco do Nordeste; Prefeitura Municipal de Imperatriz. Fortaleza, 2002.
- CALVACANTE, C. **Desenvolvimento e Natureza**: estudo para uma sociedade sustentável / Clovis Calvacante, organizador – São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 1995.
- CARDOSO, R. C. I. **As aventuras de antropólogos em campo ou como escapar das armadilhas do método**. CARDOSO, R. C. (org). **A aventura antropológica**. São Paulo: Paz e Terra, 1986, p. 95-105.
- CARVALHO, Adriana Soares de – **Estudo espacial e análise prévia ambiental da microbacia do riacho Bacuri** Imperatriz, 2002.

- CLEMENTE, Ademir; HIGACHI, Hermes Y. **Economia regional** São Paulo: Atlas, 2002.
- CORNACHIONE JR, Edgard B. **Informática: aplicada às áreas de contabilidade, administração e economia**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- FOLADORI, G. **Limites do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora UNICAMP. 2001.p. 101 - 137.
- GEO BRASIL, 2002 – **O estado dos recursos hídricos**.
- HUNT, E. K SHERMAN, H. J. **História do pensamento econômico**, 20 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- IBGE/BRASIL. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, 2002**.
- IMPERATRIZ, 150 anos / **Academia Imperatrizense de Letras** – Imperatriz, AIL, 2002.
- IPEA/MMA/PNUD/CNPq; Rio de Janeiro, setembro de 1998.
- IPEA (1997): **O Brasil na virada do milênio**. Trajetória do crescimento e desafios do desenvolvimento, Brasília: IPEA, Bloco temático 4.
- JORGE, Fauzi T., MOREIRA, José O. **Economia: notas introdutórias**. São Paulo: Atlas, 1995.
- LEFEVRE, H. **Os movimentos do pensamento**, In: Lógica formal/lógica dialética. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. P. 90-130.
- LIMA, Soraia Pereira de. **Incidência de parasitas junto aos habitantes das margens do riacho Bacuri**, 1998.
- LEVANTAMENTO SOCIOECONÔMICO DA RESERVA ESTRATIVISTA CIRIACOMA, 2000.
- MANUAL DE IMPACTOS AMBIENTAIS: **Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas** / Banco do nordeste; equipe de elaboração Marilza do Carmo Oliveira Dias (coordenadora), Mauri César Barbosa Pereira, Pedro Luis Fuentes Dias, Jair Fernandes Virgílio – Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

- MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Manual para valoração de recursos ambientais**, 1998.
- SERVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 21 ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- RATTNER H. **Globalização pobreza e meio ambiente** In: VIEIRA, P. Maimon. . As ciências sociais e a questão ambiental. Belém: APED/NAEA, 1993. p. 175-187.
- SMITH, A. **Riquezas das Nações**. Rio de Janeiro: Ediouro Publicações S. A, 1986.
- SANTANA, Adilson R. A etc al. **Caracterização dos riachos Capivara e Santa Tereza no município de Imperatriz – MA**, 2002. 93 p.
- SANTANA, Lenilda Perpétuo. **Esgotos urbanos do bairro Bacuri**. Incidência da flora bacteriana: Imperatriz, 1998.
- HASENCLEVER, Lia (org). **Economia Industria**. Rio de Janeiro, Campus, 2003.
- ROSSETT, J. P. **Introdução à Economia**. 18 ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- WONNACOTT, Paul, WONNACOTT, Ronald. **Economia**. 2.ed. São Paulo: Markron Books, 1994.
- MANKIN, N. G. **Introdução à economia**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- TROSTER, Roberto L. & MOCHÓN, Francisco. **Introdução à economia**. São Paulo: Makron Books, 1999.
- Grupo de Economia do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – IE/UFRJ: <http://www.nuca.ie.ufrj.br/ambiente>. Acesso em 15/04/2004.
- Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (Eco-Eco): <http://www.eco.unicamp.br/ecoeco>. Acesso em 18/04/2004.
- Ministério do Meio Ambiente: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 13/05/2005.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA): <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em 15/06/2004.

Instituto Ambiental (Informações e bibliografias sobre o meio ambiental):

<http://www.radarambiental.com.br>. Acesso em 03/07/2004.

Radar Ambiental (informações e bibliografia sobre o meio ambiente):

<http://www.ecologicaleconomics.org>. Acesso em 04/07/2004.

Agência de Proteção Ambiental dos EUA/ (Environmental Protection Agency – EPA):

<Http://www.epa.gov>. Acesso em 04/07/2004.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PESQUISA 01

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Entrevista direcionada ao (a) \_\_\_\_\_, Gerência Executiva da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, que tem por objetivo conhecer a realidade e ações da Instituição a nível federal e, especificamente no município de Imperatriz.

01. Quais as principais atividades desenvolvidas pela FUNASA, a nível nacional e especificamente em Imperatriz?
02. Qual o número de funcionários da FUNASA? Seria possível fornecer-me o organograma da estrutura administrativa do ÓRGÃO?
03. Quais as localidades atendidas pelas FUNASA fora do município de Imperatriz?
04. Qual o custo do investimento necessário para atender a demanda atual do município, com relação à saúde pública?
05. Quais os principais problemas enfrentados pela FUNASA, no cumprimento da sua missão?
06. Existe algum projeto, ação do FUNASA/Imperatriz, junto às comunidades da circunvizinhança dos riachos que cortam o perímetro urbano de Imperatriz, que vise conscientizar a população sobre os riscos da água contaminada?
07. Quais as principais doenças que atingem a população de Imperatriz atualmente?
08. Quais as doenças relacionadas direta e indiretamente com a água contaminada?
09. Quais os custos necessários para atender atualmente a demanda do município com relação à saúde?
10. Quais os custos necessários para tratar as pessoas infectadas por doenças relacionadas com a água contaminada?
12. Existe alguma parceria da FUNASA/Imperatriz com órgãos ambientais, IBAMA, CAEMA, INFRA-ESTRUTURA local, no sentido de promoverem ações conjuntas para resolver ou minimizar os principais problemas de saneamento ambiental e das endemias, que assola o município e região? Seria possível o fornecimento de dados estatísticos sobre a situação da saúde do município?

## APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE PESQUISA 02

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Entrevista direcionada ao (a) \_\_\_\_\_,  
Gerencia Executiva da Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMAM.

1. Quais as principais atividades desenvolvidas pela SEMAM?
2. Qual o número de funcionários da SEMAM? Seria possível fornecer-me o organograma da estrutura administrativa do ÓRGÃO?
3. Quais os principais problemas enfrentados pela SEMAM, no cumprimento da sua missão?
4. Existe algum projeto, ação da SEMAM, junto às comunidades da circunvizinhança dos riachos que cortam o perímetro urbano de Imperatriz, no sentido promover educação ambiental?
5. Quais as principais espécies de animais e vegetais da fauna e da flora aquática e terrestre nativos (denominar pelo nome comum e nome científico), dos riachos urbanos - especialmente da micro-bacia do riacho Bacuri - de Imperatriz?
6. Tem-se conhecimento (das espécies solicitadas) que já foram extintas?
7. A SEMAM possui fotos de satélites/mapas da região que contemple os recurso hídrico (em especial a micro-bacia do riacho Bacuri)? Caso positivo seria possível o fornecimento desse material?
8. Quais os custos estimados para um possível processo de recuperação das áreas degradadas ao longo da micro-bacia do riacho Bacuri?
9. Existe algum banco de dados sobre as espécies nativas da fauna e da flora da região? Caso positivo seria possível o fornecimento dessas informações.
10. Existe alguma parceria da SEMAM/Imperatriz com órgãos ambientais, IBAMA, CAEMA, INFRA-ESTRUTURA local, no sentido de promoverem ações conjuntas para resolver ou minimizar os principais problemas saneamento ambiental e das endemias, que assola o município e região? Seria possível o fornecimento de dados estatísticos sobre a ação da SEMAM?

## APÊNDICE C – FORMULÁRIO DE PESQUISA 03

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Entrevista direcionada ao (a) \_\_\_\_\_,  
Gerencia Executiva do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis –  
IBAMA/Imperatriz.

1. Quais as principais atividades desenvolvidas pelo IBAMA?
2. Qual o número de funcionários do IBAMA/Imperatriz? Seria possível fornecer-me o organograma da estrutura administrativa do ÓRGÃO?
3. Quais os principais problemas enfrentados pelo IBAMA, no cumprimento da sua missão?
4. Existe algum projeto, ação do IBAMA, junto às comunidades da circunvizinhança dos riachos que cortam o perímetro urbano de Imperatriz, no sentido promover educação ambiental?
5. Quais as principais espécies de animais e vegetais da fauna e da flora aquática e terrestre nativos (denominar pelo nome comum e nome científico), dos riachos urbanos - especialmente da micro-bacia do riacho Bacuri - em Imperatriz?
6. Tem-se conhecimento (das espécies solícitas) que já foram extintas?
7. O IBAMA possui fotos de satélites/mapas da região que contemple os recursos hídricos (em especial a micro-bacia do riacho Bacuri)? Caso positivo seria possível o fornecimento desse material?
8. Existe algum banco de dados sobre as espécies nativas da fauna e da flora da região? Caso positivo seria possível o fornecimento dessas informações?
9. Existe alguma parceria da IBAMA/Imperatriz com órgãos ambientais, SEMAM, CAEMA, INFRA-ESTRUTURA local, no sentido de promoverem ações conjuntas para resolver ou minimizar os principais problemas saneamento ambiental e das endemias, que assola o município e região? Seria possível o fornecimento de dados estatísticos sobre a ação do IBAMA?

## APÊNDICE D – FORMULÁRIO DE PESQUISA 04

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Entrevista direcionada ao (a) \_\_\_\_\_ ,  
Gerência Executiva da Secretaria de Infra-Estrutura do Município – SINFRA/Imperatriz.

1. Quais as principais atividades desenvolvidas pela SINFRA?
2. Qual o número de funcionários da SINFRA/Imperatriz? Seria possível fornecer-me o organograma da estrutura administrativa do ÓRGÃO?
3. Quais os principais problemas enfrentados pela SINFRA, no cumprimento da sua missão?
4. Existe algum projeto, ação da SINFRA, junto às comunidades da circunvizinhança dos riachos que cortam o perímetro urbano de Imperatriz, no sentido de promover educação ambiental?
5. Quais as principais espécies de animais e vegetais da fauna e da flora aquática e terrestre nativos (denominar pelo nome comum e nome científico), dos riachos urbanos - especialmente da micro-bacia do riacho Bacuri - em Imperatriz?
6. Tem-se conhecimento (das espécies solícitas) que já foram extintas?
7. A SINFRA possui fotos de satélites/mapas da região que contemple os recursos hídricos (em especial a micro-bacia do riacho Bacuri)? Caso positivo seria possível o fornecimento desse material?
8. Existe algum banco de dados sobre as espécies nativas da fauna e da flora da região? Caso positivo seria possível o fornecimento dessas informações?
9. O município possui Plano Diretor? Caso afirmativo, seria possível o fornecimento de uma cópia?
10. Existe algum projeto de revitalização da micro-bacia do riacho Bacuri? Caso afirmativo seria possível o fornecimento de uma cópia?
11. Existe alguma parceria da SINFRA/Imperatriz com órgãos ambientais, SEMAM, CAEMA, IBAMA local no sentido de promoverem ações conjuntas para resolver ou minimizar os principais problemas saneamento ambiental e endemias, que assola o município e região? Seria possível o fornecimento de dados estatísticos sobre a ação da SINFRA?

## APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE PESQUISA 05

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Entrevista direcionada ao (a) \_\_\_\_\_,  
Presidente da Colônia dos Pescadores de Imperatriz.

1. Quais as principais atividades desenvolvidas pela Instituição/Imperatriz?
2. Qual o número de associados atualmente à Instituição?
3. Quais os principais problemas enfrentados pela Instituição, no cumprimento da sua missão?
4. Existe algum projeto, ação da Instituição, junto às comunidades da circunvizinhança do rio Tocantins, no sentido de promover a conscientização sobre o período da Piracema?
5. Quais as principais espécies de peixes (denominar pelo nome comum e nome científico), que existiam ou ainda existe no rio Tocantins na região de Imperatriz?
6. Tem-se conhecimento (das espécies solícitas) que já foram extintas?
7. Existe algum banco de dados sobre as espécies nativas de peixes da região? Caso positivo seria possível o fornecimento dessas informações?
8. Existe alguma parceria da Instituição/Imperatriz com órgãos ambientais, SEMAM, IBAMA/local etc., no sentido de promoverem ações conjuntas para evitar a extinção de espécies ameaçadas?

## APÊNDICE F – FORMULÁRIO DE PESQUISA 06

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Entrevista direcionada ao (a) \_\_\_\_\_ ,  
Gerência Executiva da Secretaria de Saúde do Município – SSM.

1. Quais as principais atividades desenvolvidas pela SSM?
2. Quais as localidades atendidas pelas SSM, fora do município de Imperatriz?
3. Qual o custo do investimento necessário para atender a demanda atual do município, com relação à saúde pública?
4. Quais os principais problemas enfrentados pela SSM, no cumprimento da sua missão?
5. Existe algum projeto, ação do SSM/Imperatriz, junto às comunidades da circunvizinhança dos riachos que cortam o perímetro urbano de Imperatriz, que vise conscientizar a população sobre os riscos da água contaminada?
6. Quais as principais doenças que atingem a população de Imperatriz atualmente?
7. Quais as doenças relacionadas direta e indiretamente com a água contaminada?
8. Quais os custos necessários para atender atualmente a demanda do município com relação à saúde?
9. Quais os custos necessários para tratar as pessoas infectadas por doenças relacionadas com a água contaminada?
11. Existe alguma parceria da SSM/Imperatriz com órgãos ambientais, IBAMA, CAEMA, INFRA-ESTRUTURA local, no sentido de promoverem ações conjuntas para resolver ou minimizar os principais problemas de saneamento ambiental e das endemias, que assola o município e região? Seria possível o fornecimento de dados estatísticos sobre a situação da saúde do município?
12. Seria possível o fornecimento de dados estatísticos sobre a saúde do município por bairros?

APÊNDICE G – FORMULÁRIO DE PESQUISA 07 (direcionado aos moradores próximos das margens da micro-bacia do riacho Bacuri).

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira/neres@jupiternet.com.br/ fone: (99)35239809 ou (99)96426744

1. Há quanto tempo mora na localidade?

0 a 3    4 a 6    7 a 10    mais de 10 anos

2. Quantas pessoas vivem atualmente nesta casa?

1 pessoa    2 a 3 pessoas    4 a 5 pessoas    mais de 5 pessoas

3. Qual a situação de moradia?

própria    cedida    alugada    outros (.....)

4. Qual o material utilizado na construção da casa?

alvenaria    madeira    papelão    palha    a combinação de (...)

5. Quando da chegada na localidade já observava algum processo de poluição do riacho?

SIM    NÃO

6. Qual o consumo médio de energia?

0 a 20 w    20 a 30 w    30 a 50 w    mais de 50 w

7. Qual a origem da água consumida?

CAEMA    POÇO    CACIMBA    RIACHO    OUTROS (...)

9. Qual o destino dado ao lixo (sólido) produzido em casa?

10.

coleta oficial    riacho    latrina    outros (.....)

9. Qual o destino reservado as águas residuais?

esgoto    direto no riacho    fossas    outros (.....)

10. Quantas pessoas trabalham na casa?

0 1 pessoa    2 pessoas    3 pessoas    mais de 3 pessoas

11. Qual a atividade profissional exercida pelo responsável da casa?

autônomo    aposentado    desempregado    outros (.....)

12. Qual a renda mensal da família?  
 0,0 a ¼ SM    ¼ a ½ SM    ½ a 1 SM    1 a 2 SM    Mais de 2 SM
13. Qual o número de crianças que vivem na casa?  
 0 criança    1 criança    2 a 3 crianças    4 a 5 crianças    mais 5 crianças
13. Qual o nível de instrução do responsável pela casa?  
 não alfabetizado    ensino fundamental incompleto    ensino fundamental completo    ensino médio incompleto    ensino médio completo    ensino superior incompleto    ensino superior completo
14. Quantos idosos vivem na casa?  
 0 idoso    1 idoso    2 a 3 idosos    4 a 5 idosos    mais de 5 idosos
15. Quais as principais doenças que atingem os membros da família:  
 malária    dengue    infecções intestinais    gastrite    hanseníase    leptospirose    outros  
 (.....)
16. Quais as principais reações sentidas devido aos odores produzidos pelas águas do riacho?  
 irritação constante    dor de cabeça    enjôo    vômitos  
 desmaios    outros (.....)
17. O que levou a morar nessa localidade?  
 preço acessível    invasão    imóvel cedido    outros (.....)
18. Qual a utilização que a família faz do riacho?  
 lazer    banho    esgoto    pesca    nenhuma  
 outros (.....)
19. Quais as espécies de vegetais e animais nativos da fauna aquática e terrestre que existem ainda no local?  
 .....  
 .....  
 .....
20. Existe alguma iniciativa dos órgãos ambientais, IBAMA, CAEMA, INFRA-ESTRUTURA local, Secretaria de Saúde no sentido de promoverem ações conjuntas para resolver ou minimizar os principais problemas de saneamento ambiental e das endemias, que assola a localidade?  
 .....  
 .....  
 .....

APÊNDICE H - FORMULÁRIO DE PESQUISA 08 (direcionada aos moradores antigos do Município).

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira/neres@jupiternet.com.br/ fone: (99)35239809 ou (99)96426744

Data..... Lugar..... Nº hab..... Ano de nas..... Local de nascimento: ..... Localidade de Origem .....  
Tempo de município..... Profissão.....Nome .....

1. Quais as principais espécies de elementos da fauna e da flora aquática e terrestre que existiam na área de influência da micro-bacia do riacho Bacuri?
2. Quais as espécies de vegetais, animais e peixes são encontrados ainda nessa localidade “REGIÃO X” da micro-bacia do riacho Bacuri?
3. Na sua opinião, quais os fatores que contribuíram para a extinção e/ou desaparecimento dos elementos da fauna e flora aquática e terrestre da micro-bacia do riacho Bacuri?
- 4) Onde fica atualmente a nascente do riacho do Meio?
- 5) Quais as principais espécies de animais e vegetais eram vistos no local da nascente do riacho do Meio?
- 6) Quais as principais atividades econômicas desenvolvidas nas áreas de influência das águas do rio Tocantins, dentro do município?
- 7) Quais os principais impactos positivos e negativos da atividade de olaria que são desenvolvidas no município?

## APÊNDICE I – ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS PONTOS DO RIACHO BACURI<sup>26</sup>

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Esquema de localização dos principais pontos, nascentes e foz do riacho Bacuri  
DATA: 04/09/2004 HORA: das 13:30 às 16:00h

	COORDENADAS	LOCAL	TIPO	OBS
P <sub>1</sub> (B)	05° 29' 43,7'' (S) 47° 27' 05'' (W)	BEBEDOURO	NAS	PARQUE DA LAGOINHA
P <sub>2</sub> (B)	05° 32' 29,9'' (S) 47° 29' 22,3'' (W)	BAIRRO DA CAEMA	FOZ	BACURI COM O RIO TOCANTINS
P <sub>3</sub> (B)	5° 31' 44,9'' (S) 47° 28' 05,4'' (W)	ATRÁS DA CEMAR	NAS	NASCENTE DO RIACHO DO MEIO
P <sub>4</sub> (B)	05° 32' 26,6'' (S) 47° 29' 01,6 (W)	BAIRRO DA CAEMA	ENCONTRO	ENCONTRO DO RIACHO DO MEIO COM O RIACHO BACURI
P(LC)	5° 31' 27,3'' (S) 47° 29' 8,8'' (W)	CENTRO	LAGOA	LEITO DA LOGOA DA COVAP

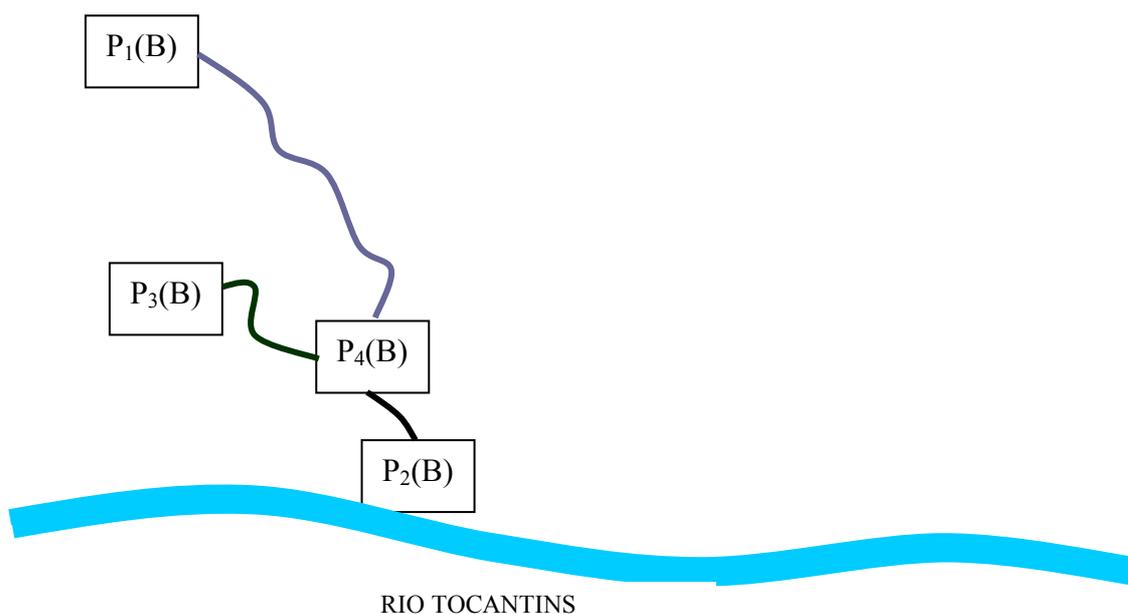
Fonte: Oliveira 2004 (pesquisa de campo).

P<sub>n</sub>: pontos do riacho Bacuri, onde  $n \in \mathbb{N}^* = \{1,2,3, \dots\}$ .

P(LC): ponto que identifica uma localidade ainda preservada da lagoa da Covap.

NAS: nascente.

### ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO



<sup>26</sup> O esquema acima tem apenas valor ilustrativo baseadas em observações empíricas, não constituindo a expressão geográfica fidedigna do objeto real. (os apêndices J e L enquadram-se nessa situação).

APÊNDICE J – ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS PONTOS DO  
RIACHO CAPIVARA

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Esquema de localização dos principais pontos, nascentes e foz do riacho Capivara  
DATA: 04/09/2004 a 03/09/2004 HORA: das 08:30 às 11:00h

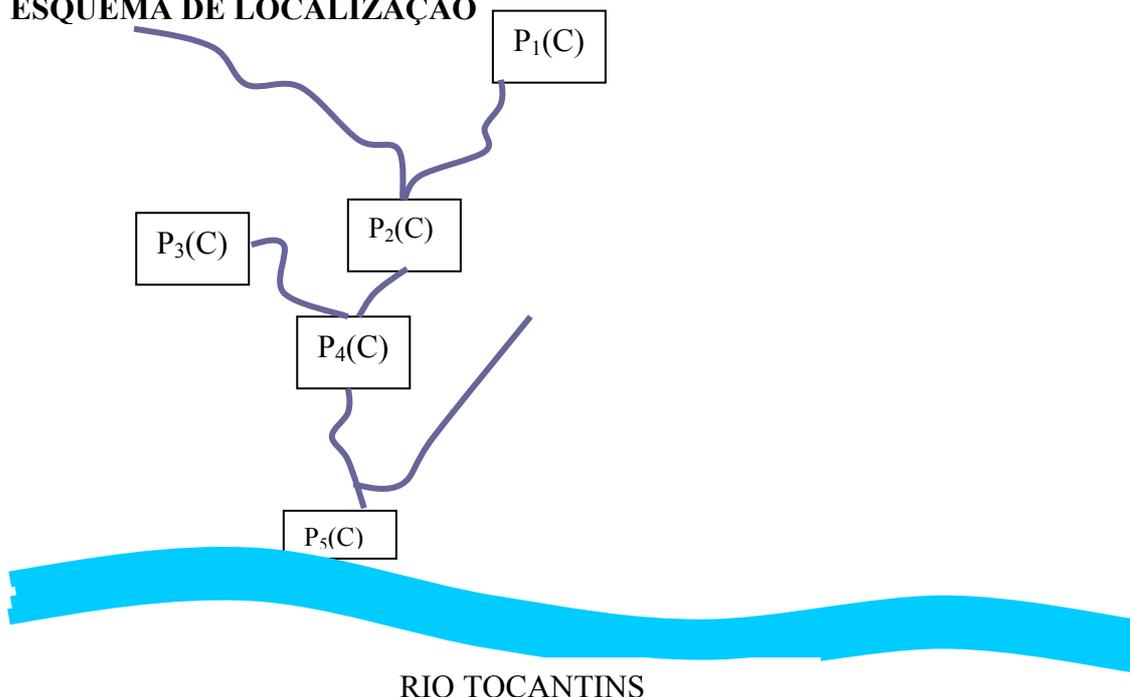
	COORDENADAS	LOCAL	TIPO	OBS
P <sub>1</sub> (C)	05° 29' 16,9'' (S) 47° 27' 25,6'' (W)	VILA CAFETEIRA	NAS	AV. BRASIL C/ RUA MONTES ALTOS
P <sub>2</sub> (C)	05° 29' 19,5'' (S) 47° 27' 56,5'' (W)	VILA YPIRANGA	FOZ	RUA 03 – PROPRIEDADE DO Sr. FRANCISCO MIRANDA
P <sub>3</sub> (C)	5° 29' 15,9'' (S) 47° 28' 05,4'' (W)	VILA YPIRANGA	NAS	ENTRE AS RUAS B E D – PROP DA SRA FRANCISCA RODRIGUES
P <sub>4</sub> (4)	05° 29' 21,1'' (S) 47° 28' 0,01 (W)	VILA YPIRANGA	FOZ	RUA 03 C/ ITINERÁRIO DO Sr. MANOEL APOLINÁRIO
P <sub>5</sub> (C)	5° 30' 58,7'' (S) 47° 30' 24,3'' (W)	QUINTA DO JACÓ	FOZ	CAPIVARA/SANTA TEREZA COM O RIO TOCANTINS

Fonte: Oliveira 2004 (pesquisa de campo).

P<sub>n</sub>(C): pontos do riacho Capivara, onde  $n \in \mathbb{N}^* = \{1,2,3, \dots\}$ .

NAS: nascente.

ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO



## APÊNDICE L – ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS PONTOS DO RIACHO SANTA TEREZA

FACULDADE DE IMPERATRIZ  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
MESTRADO INTERINSTITUCIONAL EM PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

Mestrando: Antonio Neres Oliveira ([neres@jupiternet.com.br](mailto:neres@jupiternet.com.br) / fone: (99)9642 6744 ou (99)3523 9809.

Esquema de localização dos principais pontos, nascentes e foz do riacho Santa Tereza  
DATA: 04/09/2004 HORA: das 08:30 às 11:00h

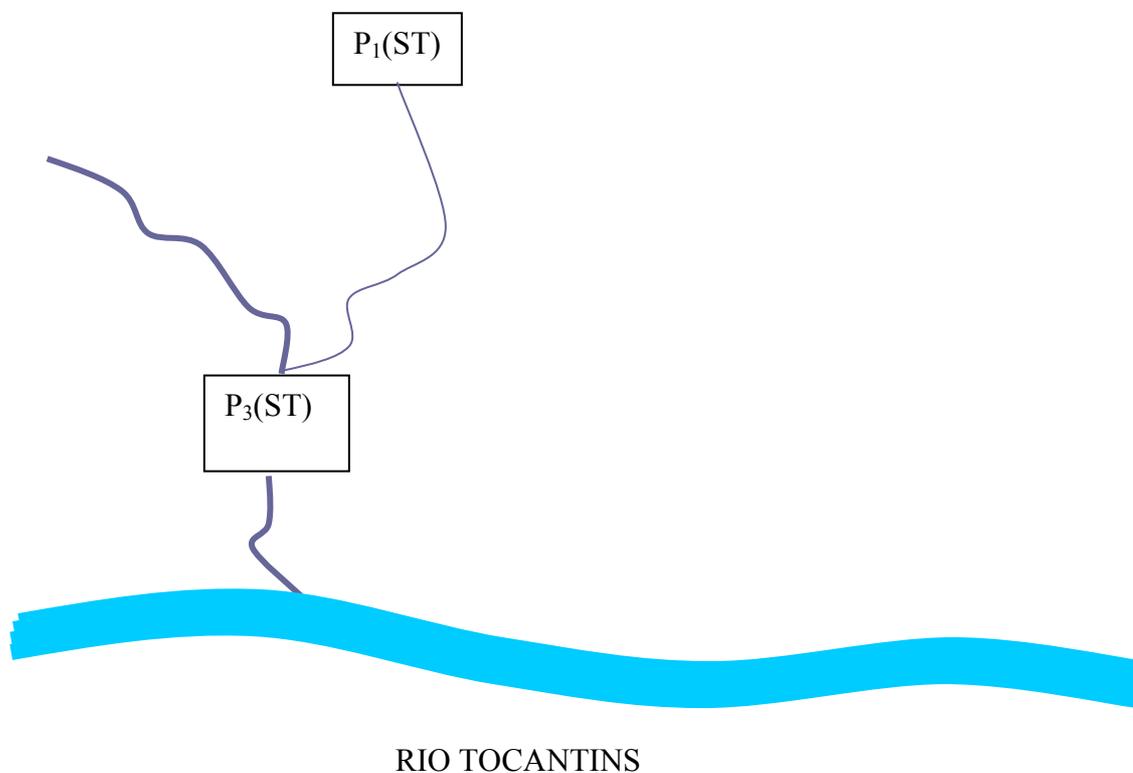
	COORDENADAS	LOCAL	TIPO	OBS
P <sub>1</sub> (ST)	05° 30' 37'' (S) 47° 28' 05,5'' (W)	VILA LOBÃO	NAS	RUI BARBOSA COM DUQUE DE CAXIAS
P <sub>2</sub> (ST)	05° 30' 56,2'' (S) 47° 30' 14,5'' (W)	QUINTA DO JACÓ	ENCONTRO	ENCONTRO DOS RIACHOS DO MEIO E CAPIVARA

Fonte: Oliveira 2004 (pesquisa de campo).

P<sub>n</sub>(ST): pontos do riacho Santa Tereza, onde  $n \in \mathbb{N}^* = \{1, 2, 3, \dots\}$ .

NAS: nascente.

### ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO



## APÊNDICE M – IMPACTO DAS CHEIAS DO RIO TOCANTINS NOS BAIRROS BEIRA – RIO E CAEMA



Fonte: Pesquisa de campo, 2004.

## APÊNDICE N – ASPECTOS URBANOS DO RIACHO BACURI “REGIÃO” B’ ÁREA CENTRAL



Fonte: Pesquisa de campo, 2004.

**ANEXOS**

## ANEXO A

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E ORGANOLÉPTICAS NA  
NASCENTE (C1), VILA CAFETEIRA DO RIACHO CAPIVARA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS**

PARÂMETRO	UNIDADES	VALOR MÁXIMO PERMITIDO	RESULTADOS
ASPECTO	N/A	LÍMPIDO	TURVO
COR APARENTE	mg/Pt/l	15	18
ODOR	N/A	N/A	INODORA
PH	N/A	6,5 A 9,5	7,57
SABOR	N/A	N/A	N/A
TURBIDEZ	UT	5	7,0

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS**

PARÂMETROS	METODOLOGIA	VMP	RESULTADOS
ALCALINIDADE EM BICARBONATOS	MÉTODO TITULOMÉTRICO	250 mg/l	88
DUREZA TOTAL	MÉTODO TITULOMÉTRICO	500 mg/l	27
DUREZA EM CARBONATOS	MÉTODO TITULOMÉTRICO	N/A	12
FERRO SOLÚVEL	MÉTODO DA TRIAZINA	0,3 mg/l	0,2
NITRATO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	10 mg/l	16,7
NITRITO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	1,0 mg/l	1,36
SULFATO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	250 mg/l	16
CORO RESIDUAL	MÉTODO TITULOMÉTRICO	2,0 mg/l	INDETECTÁVEL
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	PESSAGEM DO RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO	1.000 mg/l	45
CONDUTIVIDADE	MÉTODO ELETROMÉTRICO	(em $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	90
ÓLEOS E GRAXAS	PAPEL INDICADOR	VIRTUALMENTE AUSENTES	VIRTUALMENTE AUSENTES

Fonte: Laboratório Dr. Fonseca/ Marcelo Fonseca CRF-MA 1351.

## ANEXO B

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E ORGANOLÉPTICAS NA  
NASCENTE (C2), VILA YPIRANGA DO RIACHO CAPIVARA**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS**

PARÂMETRO	UNIDADES	VALOR MÁXIMO PERMITIDO	RESULTADOS
ASPECTO	N/A	LÍMPIDO	TURVO
COR APARENTE	mg/Pt/l	15	17
ODOR	N/A	N/A	INODORA
Ph	N/A	6,5 A 9,5	7,33
SABOR	N/A	N/A	N/A
TURBIDEZ	UT	5	8,0

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS**

PARÂMETROS	METODOLOGIA	VMP	RESULTADOS
ALCALINIDADE EM BICARBONATOS	MÉTODO TITULOMÉTRICO	250 mg/l	74
DUREZA TOTAL	MÉTODO TITULOMÉTRICO	500 mg/l	63
DUREZA EM CARBONATOS	MÉTODO TITULOMÉTRICO	N/A	37
FERRO SOLÚVEL	MÉTODO DA TRIAZINA	0,3 mg/l	0,3
NITRATO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	10 mg/l	13,4
NITRITO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	1,0 mg/l	1,81
SULFATO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	250 mg/l	22
CORO RESIDUAL	MÉTODO TITULOMÉTRICO	2,0 mg/l	INDETECTÁVEL
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	PESSAGEM DO RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO	1.000 mg/l	134
CONDUTIVIDADE	MÉTODO ELETROMÉTRICO	(em $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	269
ÓLEOS E GRAXAS	PAPEL INDICADOR	VIRTUALMENTE AUSENTES	VIRTUALMENTE AUSENTES

Fonte: Laboratório Dr. Fonseca/ Marcelo Fonseca CRF-MA 1351.

## ANEXO C

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E ORGANOLÉPTICAS NA NASCENTE (ST1), VILA LOBÃO DO RIACHO SANTA TEREZA**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS**

PARÂMETRO	UNIDADES	VALOR MÁXIMO PERMITIDO	RESULTADOS
ASPECTO	N/A	LÍMPIDO	TURVO
COR APARENTE	mg/Pt/l	15	20
ODOR	N/A	N/A	INODORA
PH	N/A	6,5 A 9,5	7,19
SABOR	N/A	N/A	N/A
TURBIDEZ	UT	5	9,0

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS**

PARÂMETROS	METODOLOGIA	VMP	RESULTADOS
ALCALINIDADE EM BICARBONATOS	MÉTODO TITULOMÉTRICO	250 mg/l	188
DUREZA TOTAL	MÉTODO TITULOMÉTRICO	500 mg/l	107
DUREZA EM CARBONATOS	MÉTODO TITULOMÉTRICO	N/A	84
FERRO SOLÚVEL	MÉTODO DA TRIAZINA	0,3 mg/l	0,4
NITRATO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	10 mg/l	37
NITRITO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	1,0 mg/l	1,8
SULFATO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	250 mg/l	38
CORO RESIDUAL	MÉTODO TITULOMÉTRICO	2,0 mg/l	INDETECTÁVEL
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	PESSAGEM DO RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO	1.000 mg/l	294
CONDUTIVIDADE	MÉTODO ELETROMÉTRICO	(em $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	588
ÓLEOS E GRAXAS	PAPEL INDICADOR	VIRTUALMENTE AUSENTES	VIRTUALMENTE AUSENTES

Fonte: Laboratório Dr. Fonseca/ Marcelo Fonseca CRF-MA 1351.

## ANEXO D

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E ORGANOLÉPTICAS NA FOZ  
DO RIACHO CACAU**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLÉPTICAS**

PARÂMETRO	UNIDADES	VALOR MÁXIMO PERMITIDO	RESULTADOS
ASPECTO	N/A	LÍMPIDO	TURVO
COR APARENTE	mg/Pt/l	15	18
ODOR	N/A	N/A	INODORA
pH	N/A	6,5 A 9,5	6,63
SABOR	N/A	N/A	N/A
TURBIDEZ	UT	5	7,0

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS**

PARÂMETROS	METODOLOGIA	VMP	RESULTADOS
ALCALINIDADE EM BICARBONATOS	MÉTODO TITULOMÉTRICO	250 mg/l	47
DUREZA TOTAL	MÉTODO TITULOMÉTRICO	500 mg/l	38
DUREZA EM CARBONATOS	MÉTODO TITULOMÉTRICO	N/A	22
FERRO SOLÚVEL	MÉTODO DA TRIAZINA	0,3 mg/l	0,3
NITRATO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	10 mg/l	13
NITRITO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	1,0 mg/l	1,2
SULFATO	MÉTODO TITULOMÉTRICO	250 mg/l	29
COLORO RESIDUAL	MÉTODO TITULOMÉTRICO	2,0 mg/l	INDETECTÁVEL
SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS	PESSAGEM DO RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO	1.000 mg/l	121
CONDUTIVIDADE	MÉTODO ELETROMÉTRICO	(em $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	248
ÓLEOS E GRAXAS	PAPEL INDICADOR	VIRTUALMENTE AUSENTES	VIRTUALMENTE AUSENTES

Fonte: Laboratório Dr. Fonseca/ Marcelo Fonseca CRF-MA 1351.

## ANEXO E

VALOR MÉDIO DOS PONTOS DE COLETAS NA FOZ DO RIACHO BACURI (estão listados os valores médios de cada ponto nos período chuvoso e não chuvoso)

Parâmetros investigados	Valores médios das coletas					
	Período chuvoso			Período não chuvoso		
	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	6,93	7,50	7,21	10,50	10,67	10,80
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	0,67	0,37	0,27	0,26	0,09	0,34
NH <sub>3</sub> (mg/L)	5,50	3,70	4,08	6,05	3,43	0,73
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/L)	2,50	2,15	1,06	1,46	0,87	0,49
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	42,83	14,46	4,79	15,87	24,97	6,10
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	0,08	0,08	0,06	0,05	0,09	0,03
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	8,71	6,98	5,30	9,53	7,00	3,27
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	5,10	4,18	4,25	7,67	5,73	3,43
Condutividade (mS/cm)	286,40	175,17	70,85	182,23	144,40	11,53
Sólidos Totais (mg/L)	21,10	12,92	10,68	3,73	3,57	0,83
Turbidez (N.T.U)	20,17	25,80	24,50	16,6	23,50	20,13
PH	6,9	7,1	7,2	7,0	7,1	7,1
OD (mg/L)	1,08	1,49	2,46	0,30	0,27	1,20
Coliformes totais	19005,6	5757,8	2010,6	13757,0	7823,3	1288,7
Coliformes Fecais	4145,7	2969,2	943,8	5045,6	1238,7	871,7

Fonte: NATERCIA C. VASCONCELOS FEITOSA / JORGE DINIZ DE OLIVEIRA, 2004.

## ANEXO F

## LEIS DA NATUREZA

**Seção III****Da Poluição e outros Crimes Ambientais**

**Art. 54.** Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º. Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º. Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população.

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º. Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

**Art. 55.** Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

**Art. 56.** Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º. Nas mesmas penas incorre quem abandona os produtos ou substâncias referidos no caput, ou os utiliza em desacordo com as normas de segurança.

§ 2º. Se o produto ou a substância for nuclear ou radioativa, a pena é aumentada de um sexto a um terço.

§ 3º. Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 57. (VETADO)

**Art. 58.** Nos crimes dolosos previstos nesta Seção, as penas serão aumentadas:

I - de um sexto a um terço, se resulta dano irreversível à flora ou ao meio ambiente em geral;

II - de um terço até a metade, se resulta lesão corporal de natureza grave em outrem;

III - até o dobro, se resultar a morte de outrem.

Parágrafo único. As penalidades previstas neste artigo somente serão aplicadas se do fato não resultar crime mais grave.

#### Art. 59. (VETADO)

**Art. 60.** Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes:

Pena - detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

**Art. 61.** Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

### **Seção IV**

#### **Dos Crimes contra o**

#### **Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural**

**Art. 62.** Destruir, inutilizar ou deteriorar:

I - bem especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial;

II - arquivo, registro, museu, biblioteca, pinacoteca, instalação científica ou similar protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena é de seis meses a um ano de detenção, sem prejuízo da multa.

**Art. 63.** Alterar o aspecto ou estrutura de edificação ou local especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial, em razão de seu valor paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

**Art. 64.** Promover construção em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, turístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

**Art. 65.** Pichar, grafitar ou por outro meio conspurcar edificação ou monumento urbano:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Parágrafo único. Se o ato for realizado em monumento ou coisa tombada em virtude do seu valor artístico, arqueológico ou histórico, a pena é de seis meses a um ano de detenção, e multa.