



**Universidade Federal do Maranhão – UFMA**  
**Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS**  
**Mestrado em Saúde e Ambiente**

**DENILSON DA SILVA BEZERRA**

**O Ecossistema Manguezal em Meio Urbano no  
Contexto de Políticas Públicas de Uso e Ocupação do  
Solo na Bacia do Rio Anil, São Luis, Maranhão.**

**São Luis**

**2008**

**Universidade Federal do Maranhão – UFMA**  
**Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS**  
**Mestrado em Saúde e Ambiente**

Denilson da Silva Bezerra

**O Ecossistema Manguezal em Meio Urbano no  
Contexto de Políticas Públicas de Uso e Ocupação do  
Solo na Bacia do Rio Anil, São Luis, Maranhão.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Saúde e Ambiente.

**Orientador:** Prof. Dr. Márcio Costa F. Vaz dos Santos

**Co-Orientador (a):** Msc. Odenilde Martins Santos

**Mestrando:** Denilson da Silva Bezerra

**São Luis**

**2008**

Bezerra, Denílson da Silva.

O Ecossistema Manguezal em Meio Urbano no Contexto de Políticas Públicas de Uso e Ocupação do Solo na Bacia do Rio Anil, São Luís, Maranhão/Denílson da Silva Bezerra. – São Luis, 2008.

- 221 p.

Dissertação (MESTRADO DE SAÚDE E AMBIENTE) Universidade Federal do Maranhão, 2008.

1. Manguezal 2. Geoprocessamento, 3. Sistema jurídico. I. Título.

CDU – 551.435.33 (812.1).

DENILSON DA SILVA BEZERRA

**O Ecossistema manguezal em Meio Urbano no  
Contexto de Políticas Públicas de Uso e Ocupação do  
Solo na Bacia do Rio Anil, São Luis, Maranhão**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em  
Saúde e Ambiente da Universidade Federal do  
Maranhão, como parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Mestre em Saúde e Ambiente.

Aprovado: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Márcio C. F. Vaz dos Santos – orientador**

---

**Prof. Dr. Paulo Roberto Saraiva Cavalcante**

---

**Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro**

---

**Prof. Dr. Alessandro Costa da Silva**

A Deus e a toda minha maravilhosa família.

## AGRADECIMENTOS

- Agradeço em primeiro lugar a meu Deus, por estar sempre ao meu lado;
- Também não posso esquecer de agradecer a minha família (pai, mãe, irmãos e sobrinhas);
- Agradeço também ao meu orientador (Márcio C. F. V. dos Santos) por suas brilhantes idéias e apoio durante toda a pesquisa;
- Odenilde Martins Santos (co-orientadora), muito obrigado pelo apoio e por sua paciência;
- Agradeço do fundo meu coração a todos os professores do DEOLI/UFMA, pois posso sempre contar com estas pessoas e neste trabalho não foi diferente (não vou mencionar nomes para não correr o risco de ser injusto e esquecer de alguém);
- Agradeço a CAPES (Comissão de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa que muito auxiliou o desenvolvimento do presente estudo;
- E por fim, agradeço a toda a turma do mestrado em Saúde e Ambiente (turma 2006 – 2008). Foi um privilégio conviver com vocês durante esses dois anos.

“Um ecossistema que na verdade é um oceano que pulsa repleto de vida. Agoniza silenciosamente, não por aspirar um alto grau de preservação, mas sim, por sofrer na “pele” com a omissão e com o desrespeito humano”.

**Denílson da Silva Bezerra.**

## RESUMO

O ecossistema manguezal possui grande relevância para a zona costeira, fato que o coloca como uma área intangível pelo sistema jurídico do Brasil. Porém este, não leva em consideração as pressões socioeconômicas e imobiliárias impostas a tal ambiente nos centros urbanos, surgindo desta forma, situações paradoxais para o ecossistema, assim como, também, para com a qualidade de vida humana. Sendo assim, o presente estudo objetiva propor a inserção do manguezal em políticas municipais de uso e ocupação do solo. Para isso, foi utilizado o cenário da bacia do rio Anil (São Luís-MA) em um intervalo de tempo de 1975 a 2001 com o auxílio da ferramenta de geoprocessamento. Como resultado obteve-se arquivos vetoriais das alterações ocasionadas pelo avanço do perímetro urbano em direção ao ambiente objeto da pesquisa (redução deste em torno de 35,44 %), assim como, estimativa de custo deste processo nos bairros da Liberdade (R\$ 20.560.400) e Jaracati (R\$ 10.006.233). Concluindo-se desta forma que vetores sócias, econômicos e mobiliários direcionam o processo de uso do ambiente foco da presente pesquisa na área analisada.

Palavras-chaves: Manguezal, geoprocessamento e sistema jurídico.

## ABSTRACT

The ecosystem of mangroves possesses great relevance for the coastal area, fact that puts it as an intangible area for the juridical system of Brazil. However this, doesn't take into account the socioeconomic and real estate pressures imposed for this environment in the urban centers, appearing this way, paradoxical situations for the ecosystem, as well as, also, to the quality of human life. There for, the present study aims at to propose the insert of mangrove in municipal politics of use and occupation of the soil. For that, the scenery of the basin of the river Anil was used (São Luís-MA) in an interval of time from 1975 to 2001 with the aid of the geoprocessament tool. As result was obtained vectorial files of the alterations caused by the progress of the urban perimeter towards the environment object of the research (reduction of this around 35, 44%), as well as, estimate of this process in the neighborhoods of the Liberdade (R\$ 20.560.400) and Jaracati (R\$ 10.006.233). Being concluded this way that vectors socials, economicals and immobilities address the process of use of the environment focus of the present researches in the analyzed area.

Words-keys: mangroves, geoprocessament and juridical system

## LISTA DE SIGLAS

- ABRH** – Associação Brasileira de Recursos Hídricos
- ABES** – Associação Brasileira de Engenharia Ambiental e Sanitária
- ABAP** – Associação Brasileira de Arquitetos paisagistas
- APP** – Área de Preservação Permanente
- ANAMA** – Associação Nacional dos Municípios e Meio Ambiente
- ANPUR** – Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional
- CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CF** – Constituição Federal
- FUNASA** – Fundação Nacional da Saúde
- FAUSP** – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
- UFRJ** – Universidade Federal do Rio de Janeiro
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- MMT** – Modelo Numérico do Terreno
- PAC** – Programa de Aceleração do Crescimento<sup>1</sup>
- PCA**- Plano de Controle Ambiental

---

<sup>1</sup> Programa do governo federal

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Evolução das normas legais aplicadas às APP's	23
<b>Tabela 2:</b> Evolução da população de São Luís (Fonte: GOMES, 2001).	39
<b>Tabela 3:</b> Número de <i>Anopheles</i> capturados com iscas humanas no peri e no intradomicílio em Perimirim, município da Raposa, Ilha de São Luís-MA, de outubro/1996 a setembro/1997 (Fonte: XAVIER <i>et al</i> 1999).	48
<b>Tabela 4:</b> Estimativas de custos para o volume de aterro considerado para a situação observada através do MNT de 2001 para a bacia do Anil	57
<b>Tabela 5:</b> Síntese do Macrozoneamento Ambiental de São Luís com Destaque para as Unidades de Paisagem e Unidades de Conservação	62
<b>Tabela 6:</b> Formas de usos e ocupações do solo na bacia do rio Anil	65
<b>Tabela 7:</b> Índices percentuais para as geoclasses na área do bairro do Jaracati e adjacências (1975 e 2001)	78
<b>Tabela 8:</b> Índices percentuais para as geoclasses do bairro da Liberdade e adjacências (1975 e 2001)	82
<b>Tabela 9:</b> Volume estimado para aterro tomando-se por base o limite da cota 5 e custos inerentes a estes	90
<b>Tabela 10:</b> Prioridades de manejo de conservação para áreas críticas de florestas de mangues no Sudeste Asiático, classificadas por tipos de habitat e de comunidade – Fonte: BANCO MUNDIAL <i>et al</i> (2005).	109

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Esquema ilustrativo da expansão de São Luís a partir do divisor de águas “Anil/Bacanga”	31
<b>Figura 2:</b> Mapa indicativo da presença da ponte José Sarney ligando o Centro com o São Francisco na década de 70 e do início da construção da ponte B. Tribuzi	33
<b>Figura 3:</b> Mapa de localização da ponte Newton Bello (Caratátua) na península do Ipase na década de 70	34
<b>Figura 4:</b> Esquema ilustrativo da barragem do Bacanga	35
<b>Figura 5:</b> Mapa indicativo das pontes Newton Bello (Caratátua), Hilton Rodrigues e da ponte da Vila Palmeira.	38
<b>Figura 6:</b> Percentual de pessoas que vivem em domicílios com banheiro e água encanada, segundo as capitais do Nordeste (Fonte: Atlas de desenvolvimento do recife).	42
<b>Figura 7:</b> Palafita em situação de risco na Rua Sebastião no bairro do Japão (Fonte: PCA, 2005).	44
<b>Figura 8:</b> Comporta aberta da barragem (Fonte: RAMSAR 2007)	45
<b>Figura 9:</b> Comporta fechada da barragem (Fonte: RAMSAR 2007)	45
<b>Figura 10:</b> Área alagada na bacia do Bacanga (Fonte: TEXEIRA <i>et al</i> 2007)	46
<b>Figura 11:</b> Mapa referente à localização da bacia do Anil no contexto do microzoneamento hidrográfico da ilha do Maranhão	50
<b>Figura 12:</b> Mapa com o perímetro considerado para comparação das geoclasses pertencentes ao Jaracati e adjacências no ano de 1975 e de 2001	56
<b>Figura 13:</b> Mapa de localização da Estação Ecológica do Rangedor, do Sítio Santa Eulália e do Parque Urbano do Diamante na bacia do rio Anil.	61

<b>Figura 14:</b> Mapa dos manguezais do bairro do Jaracati (regiões entre setas) e áreas adjacentes (1975)	69
<b>Figura 15:</b> Mapa dos manguezais do bairro do Jaracati (regiões entre setas) e áreas adjacentes (1975) sobrepostos pelo arruamento em 2001	70
<b>Figura 16:</b> Mapa dos manguezais das intermediações do bairro do Jaracati (regiões entre setas) e áreas adjacentes (2001)	71
<b>Figura 17:</b> Vista das futuras instalações da Assembléia Legislativa do Estado do Maranhão dentro do perímetro da Estação ecológica do Rangedor (Fonte: O autor da pesquisa)	73
<b>Figura 18:</b> Fonte pontual de esgoto próximo ao Hospital UDI e ao São Luís Shopping (Fonte: O autor da pesquisa)	74
<b>Figura 19:</b> Mapa das formas de uso e ocupação na bacia do rio Anil (1975)	75
<b>Figura 20:</b> Mapa referente às formas de uso e ocupação na bacia do Anil (1975) sobrepostos pelo arruamento de 2001	76
<b>Figura 21:</b> Vista do Shopping São Luís (Fonte: O autor da pesquisa)	77
<b>Figura 22:</b> Mapa temático das unidades de paisagem do bairro da Liberdade 1975	79
<b>Figura 23:</b> Mapa temático das unidades de paisagem do bairro da Liberdade 1975 sobrepostos com o arruamento de 2001	80
<b>Figura 24:</b> Mapa temático das unidades de paisagem referentes a situação do bairro da Liberdade em 2001	81
<b>Figura 25:</b> Mapa demonstrativo das unidades subnormais em relação à cota 5 no ano de 1975, destaque para as intermediações da Liberdade.	84
<b>Figura 26:</b> Mapa demonstrativo das unidades subnormais em relação à cota 5 no ano de 2001, destaque para as intermediações da Liberdade.	85
<b>Figura 27:</b> Mapa referente ao perímetro das áreas inundáveis (limite de preamar) na bacia do rio Anil delimitado pela cota 5	93
<b>Figura 28:</b> Mapa representativo das cinco subáreas indicadas para remanejamento na península do Ipase (margem direita da bacia do rio Anil)	95

- Figura 29:** Palafitas próximas ao rio Canto do Bem-te-vi no Apicum – 96  
Fonte: PCA (2005)
- Figura 30:** Palafita em situação de risco na travessa do Apicum – Fonte: 96  
PCA (2005)
- Figura 31:** Mapa da distribuição espacial das notificações diarréicas 100  
referentes aos bairros que compõem a bacia do Anil
- Figura 32:** Mapa de distribuição espacial das unidades subnormais, das 101  
cabeceiras do rio anil, da hidrografia continental (tributários) e das  
notificações diarréicas (destaque para as notificações ditas intensas).
- Figura 33:** Mapa de distribuição espacial das unidades subnormais, da 102  
hidrografia continental (tributários) e dos bairros que se apresentaram na  
categoria de notificação diarréica intensa que estão adjacentes ao  
manguezal.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	16
1.1 Hipótese	19
<b>2 OBJETIVOS</b>	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos	19
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	20
3.1 A questão Paradoxal das APP'S em Meio Urbano	20
3.2 Síntese do Processo de Infraestrutura de São Luís	30
3.3 Saúde Pública e os Manguezais	43
<b>4 ÁREA DE ESTUDO</b>	49
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS</b>	50
5.1 Levantamento Bibliográfico	50
5.2 Aquisição das Imagens Raster (imagens digitais) e do Modelo Numérico do Terreno (MNT)	51
5.3 Aquisição da Rede Hidrográfica do Rio Anil	51
5.4 Uso do Geoprocessamento	52
5.5 Estimativa de Custos Financeiros para o Processo de Aterro	56

	15
<b>5.6 Avaliação da Situação de Insalubridade da Bacia do Rio Anil</b>	59
<b>5.7 Visitas de Campo</b>	60
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	60
<b>6.1 Contextualização das Formas de Usos e Ocupações dos Manguezais da Bacia do Rio Anil</b>	60
<b>6.2 Situação de Insalubridade Existente na Bacia do Rio Anil</b>	92
<b>7 PROPOSTA PARA UM MANEJO SUSTENTADO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL EM MEIO URBANO</b>	109
<b>8 CONCLUSÕES</b>	113
<b>REFERÊNCIAS</b>	115

## 1 INTRODUÇÃO

Os manguezais são verdadeiras florestas intertidais, desenvolvidas em ambientes salinos a salobros salgados (AUGUSTINUS, 1995 apud FERNANDES, 2005. pág. 14), estes se constituem em um ecossistema de extrema relevância para toda a zona costeira, tendo por base a sua capacidade de gerar bens e serviços para a mesma (BEZERRA, 2005. p. 12.). Isso graças as suas propriedades funcionais e estruturais que são determinadas por um complexo de condições climáticas e físico-químicas locais, tais como: temperatura do ar e da água, altura da maré, disponibilidade de água, de nutrientes e de luz (FERNANDES, 2005. p. 14).

Trata-se de um ambiente que representa 8% de toda linha de costa do planeta e 25% da zona tropical, abrangendo um total de 181.077 Km<sup>2</sup> (SPALDING, BLASCO & FIELD, 1997, p. 14).

Em nível mundial o Brasil apresenta-se como o segundo país em extensão territorial para este ecossistema (13.400 Km<sup>2</sup>), ficando atrás apenas da Indonésia com 42.550 Km<sup>2</sup> (op. cit. 1997. p. 14). Porém, segundo KJERFV, *et al* 2002 apud ZCMA (2003, p. 67), Maranhão, Pará e Amapá possuem juntos a maior área contínua de manguezais do mundo (cerca de 8.900 Km<sup>2</sup>), sendo que o Maranhão apresenta aproximadamente 50% desta área. Fato que coloca a zona costeira maranhense como grande depositário de um patrimônio mundial de elevada importância ecológica, social, econômica e cultural.

Um estudo feito pelo Banco Mundial (2005, p. 21), também evidencia o destaque do Maranhão em termos do ambiente foco da pesquisa, pois o mesmo indica que a Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses constitui-se em um sítio da Rede de Reservas de Aves Costeiras do Hemisfério Ocidental e um sítio Ramsar (Área úmida de Interesse Internacional, com 1.775,036 ha). Este sítio está entre os 8 (oito) maiores sítios Ramsar do mundo e apresenta os critérios representativos/únicos e a maioria

dos critérios de biodiversidade Ramsar, incluindo os critérios para aves aquáticas e peixes.

A Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses apresenta uma área total de 2.680,911 ha e localiza-se entre a desembocadura do rio Gurupi e a Baía de São Marcos, incluindo a Ilha do Cajual. Esta área corresponde a maior parte dos manguezais do estado do Maranhão.

Porém tanto o ecossistema em questão, como outros ambientes costeiros são muitas das vezes fragmentados por um padrão econômico-industrial pertencente ao espaço urbano que é pautado, na maioria das vezes, com a ausência de planos de manejo concisos (e o Maranhão não é exceção à regra). E de outro lado, a própria legislação ambiental muita das vezes não considera as pressões socioeconômicas existentes nos meios urbanos, fato que pode gerar conflitos entre o ideal contextualizado pela legislação ambiental, assim como, pela legislação de parcelamento do solo frente às realidades de uso e ocupação na malha urbana.

Com relação ao parcelamento do solo, SÁNCHEZ (2006, p. 76) indica que data de meados da década de 70 os primeiros planos de usos do solo no Brasil, os quais procuravam ordenar as ocupações no espaço urbano brasileiro.

Em termos de planejamento voltado para a zona costeira<sup>2</sup>, um importante instrumento foi criado no final da década de 80; a Lei Federal nº 7661 de 1988 que estabelece o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Mesmo assim este só ganhou força em 1990 (op.cip. Pág. 77) e só foi regulamentado em 2002 pelo Decreto nº 4297.

Por um outro lado, em 2001 nascia o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10257), o qual reforçou dispositivos como o ordenamento e controle do solo no espaço urbano.

---

<sup>2</sup> Local onde a área de estudo da presente pesquisa se encontra

A despeito da existência destes 2 (dois) dispositivos, além de diversos instrumentos legais que resguardam o ambiente foco da pesquisa, o mesmo encontra-se submetido no espaço urbano, a uma série de problemas não previstos e muitas das vezes ignorados em função de lógicas consolidadas no meio urbano. Ou seja, de um lado tem-se um aparente rigor ambiental, de outro, as especificidades locais não são contempladas por uma visão excessivamente preservacionista, gerando dessa forma tanto um desrespeito para o ambiente, como também, para a qualidade de vida de determinado segmento social (notadamente pessoas humildes).

Com base no exposto até o momento, pode-se dizer que a malha urbana na zona costeira apresenta uma série de conflitos tanto no que tange a legislação ambiental, como também, a própria legislação de parcelamento do solo. Como consequência há sérios problemas ambientais para os manguezais da mesma, como exemplo prático disso pode-se mencionar:

Com relação à degradação ambiental para o estado do Maranhão no que tange o ecossistema manguezal, pode-se dizer que região que apresenta maior grau de impacto significativo corresponde a São Luís, sendo que se destaca as atividades portuárias, o crescimento desordenado da cidade, ausência de saneamento, as atividades industriais, pesca predatória, etc. (MOCHEL, *et al.*, 2001, p. 47).

Sendo assim, o presente estudo se justifica em indicar uma proposta de manejo sustentado para o ecossistema manguezal frente às realidades de uso e ocupação do solo no perímetro urbano, utilizando para tal fim a ferramenta de geoprocessamento.

Para isso, toma-se como referência a bacia do rio Anil por ser uma bacia altamente antropizada pertencente a capital maranhense (São Luís), assim como, também, por está ter sido foco de uma tentativa de remanejamento de pessoas que residem em áreas de manguezais impactados pela Prefeitura do município em 2007 através do Projeto Habitar Brasil-BID (sendo que o mesmo encontra-se parado) e por ser alvo também (em 2008) de investimentos

oriundos do Tesouro Estadual e do Programa de Aceleração do crescimento (o “PAC”) do governo federal para remanejamento, saneamento, infraestrutura e construção de apartamento para as pessoas que serão retiradas de áreas de manguezais (todas essas atividades para a margem esquerda). Tais fatos evidenciam que os conflitos inerentes à importância deste ecossistema, assim como, para a dignidade da vida humana no contexto das divergências socioambientais urbanas, já chamam a atenção das autoridades na área foco da presente pesquisa.

## **1.1 Hipótese**

- No perímetro urbano, existem conflitos voltados para o manguezal, pois o mesmo pode ocupar áreas sob forte pressão socioeconômica e/ou imobiliária ou ocupar áreas adjacentes a estas. Sendo que a legislação ambiental desconsidera a possibilidade de uso direto do mesmo no contexto urbano, o tratando apenas como reservatório ecológico.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Propor a inserção do uso sustentável do ecossistema manguezal em políticas municipais de uso e ocupação do solo.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Mapear as formas de uso e ocupação do solo na área amostrada;
- Confrontar os aspectos éticos e legais dos usos do ecossistema manguezal;
- Demonstrar a condição de insalubridade existente em ambientes de manguezais impactados à saúde humana no meio urbano;
- Propor formas alternativas de manejo que minimizem os impactos negativos ao ambiente e a saúde pública.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 - A questão Paradoxal das Áreas de Preservação Permanente (as APP's) em Meio Urbano.

Existem 2 (dois) grupos de APP's, as “*ex vi legis*” e as declaradas por ato do Poder Público; as primeiras existem tão somente graças à eficácia do Código Florestal (Lei 4.771/65, em seu art. 2º) e as segundas são instituídas no dito mundo jurídico através de declaração do Poder Executivo como norteia o art. 3º do mencionado Código.

O presente estudo é voltado para o ecossistema manguezal (que é uma APP *ex vi legis*), porém se faz necessário uma abordagem geral sobre tais áreas de interesse especial e seus entraves e/ou polêmicas em termos do “ideal” contextualizado e os conflitos práticos presentes nos meios urbanos. Nos parágrafos que seguem apresenta-se uma abordagem da problemática inerente a realidade de uso e ocupação destas áreas no espaço urbano.

Para DEL GROSSI (1991) apud DAMIS (2006, p. 1), às décadas de 60, 70 e 80 foram marcadas como palcos de várias intervenções econômicas e políticas que induziram uma expansão bem intensa do sítio urbano em relação ao rural. Como reflexo direto deste fato pode-se perceber que impactos negativos nos processos geomoforológicos começaram a se manifestar mais significativamente. Ocasionalmente dessa forma implicações negativas como cheias, desabamentos, voçorocas; ocasionando também a ocupação desordenada dos mais diversificados ambientes e o conseqüente estabelecimento de situações insalubres à saúde humana, sobre tudo para a população não detentora de grandes recursos financeiros.

Tendo por base o sucinto cenário exposto acima, é perceptível mesmo que de forma intuitiva que há grandes divergências entre os padrões habitacionais nos centros urbanos no que tange a qualidade de vida dos

indivíduos da sociedade, como também, nos aspectos referentes a áreas especiais protegidas pelos mais diferentes mecanismos legais (as APP's). Por isso, DAMIS (2006) em sua pesquisa questiona a aplicabilidade do Código Florestal (Lei 4.771/65) em ambientes urbanos, uma vez que, para a mencionada autora os processos de uso e ocupação do solo em sítios urbanos se manifestaram (e se manifestam) de forma divergente aos processos em meio rural, logo requerem soluções legal e politicamente ajustadas ao caso consolidado.

Para ARAÚJO (2002, p. 3), há polêmica em relação às normas que regulam as APP's, pois existem afirmações que tais interfaces (no contexto de todos os mecanismos legais ambientais federais) estão entre as mais mal trabalhadas para a realidade urbana. Outro problema que a mencionada autora coloca em sua pesquisa é que, além das polêmicas entre a distância do dito "ideal" e a realidade arquitetada na malha urbana, há imprecisões nas normas legais que podem trazer mais de uma interpretação para as mesmas.

Como exemplo prático do mencionado acima (ARAÚJO. 2002, p. 6) menciona o Art. 3º do Código Florestal que tem como redação:

*"Art. 3 º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do poder Público, as florestas e demais formas de vegetação destinadas":*

- a) a atenuar a erosão;*
- b) a fixar as dunas;*
- c) a formar faixas de proteção ao longo das ferrovias e rodovias;*
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;*
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;*
- f) a asilar exemplares da fauna e flora ameaçados de extinção;*
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;*
- h) a assegurar o bem-estar público.*

*"§ 1 º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo*

Federal, quando for necessária a execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidades pública ou interesse social.”

A autora mencionada acima, apresenta questionamentos referentes à redação do texto sublinhado (§ 1º) pois segundo a pesquisa não fica claro que a possibilidade da supressão da vegetação em APP's pode ser aplicada a todas as formas dessas (ou seja, as previstas tanto no Art. 2º, como também, às do Art. 3º). Esta dúvida é tangível, pois como coloca ARAÚJO (2002, p. 6): “Pressupondo que a Lei 4771/65 houvesse sido redigida com observância das normas que regem a boa técnica legislativa, em princípio só as APP's de que trata o Art. 3º poderiam ter sua vegetação suprimida”. Esta pesquisa também apresenta o Art. 4º com redação dada pela M. P. 2166-67/2001, pelo Poder Executivo, como forma de “neutralizar” o impasse demonstrado, segue abaixo a redação do artigo comentado:

*“Art. 4º A supressão da vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto”.*

*§1º A supressão que trata a caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal competente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.*

*§ 2º A supressão de área de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.*

*§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.*

*§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo o empreendedor.*

§ 5 ° A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas “c” e “f” do Art. 2 ° deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 6 ° Na implantação de reservatório artificial é obrigatória à desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regimes de uso serão definidos por resolução do CONAMA.

§ 7 ° É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção em longo prazo da vegetação nativa.

ARAÚJO (2002, pág. 7), indica que mesmo com a redação dada pela MP o impasse tenderia a permanecer, pois a mesma não revoga expressamente o § 1 do Art. 3 ° do Código Florestal, desta forma, ficaria o impasse, pois como coloca a autora: “A partir dessa opção do legislador (de não revogar expressamente o parágrafo descrito), pode-se sustentar que as regras trazidas pelo Art. 4 ° referem-se apenas as APP’s criadas pelo Art. 2 ° da lei”.

A tabela abaixo (TABELA 1) evidencia a evolução dos principais modelos legais aplicados às APP’s no Brasil de 1965 a 2006, destacando-se na mesma a incumbência de cada mecanismo legal que pode chocar-se com a realidade no contexto urbano e/ou com outros instrumentos legais.

**TABELA 1:** Evolução Das normas legais aplicadas às APP’s

Mecanismo legal	Ano	Evoluções conceituais
Lei Federal n 4771(Cód. Florestal) (*).	1965	Estabelece o padrão de proteção às florestas e ao ambiente
Lei Federal n 7511	1986	Ampliação da faixa de proteção dos corpos d’água de menos de 10 m, de 5 m para 30 m.
Lei Federal n 7803	1989	Determina a aplicação do Código Florestal às

		idades.
Medida Provisória 2166-67	2001	Define que as APP's possuem esse caráter quer sejam ou não cobertas por vegetação nativas.
Resolução CONAMA 396	2006	Aborda as APP's em meio urbano consolidado

(\*) – O Código Florestal é o marco legal para o tratamento de APP's no sistema jurídico brasileiro.

Ao analisar a TABELA 1 é tocante a presença de conflitos tanto em termos dos mecanismos legais a respeito do mencionado tema (ex.: será possível o estabelecimento de todos os critérios do Cód. Florestal no espaço urbano?), assim como, com relação à legislação voltada a outras temáticas, exemplo:

O parcelamento do solo no país é regido pela Lei Federal nº. 6766 de 1979, que estabeleceu a exigência de faixa “non aedificandi” de 15 metros ao lado dos corpos d’água, sem exigência de área verde.

Com isso, desde 1989, ficaram aplicáveis simultaneamente duas leis federais com disposições diversas (largura e uso do solo) sobre a mesma matéria: faixa de área “non edificandi” junto aos corpos d’água. Essa situação se tornou ainda mais conflitante após 2001 dada à aplicação do disposto às APP's em áreas “cobertas ou não por vegetação nativa” – o que pode significar áreas já ocupadas por assentamento urbano. Fato que ainda é mais conflitante em relação ao manguezal, pois segundo a resolução CONAMA 303/02<sup>3</sup> em seu Art. 3º, X – o manguezal é Área de Preservação Permanente em toda a sua extensão. Um outro ponto de debate que se apresenta, volta-se para onde começa e termina o manguezal? Ele vai do lavado até o apicum? Ou ele vai dos indivíduos vegetais pertencentes ao gênero *Rhizophora* (que são adaptados a sedimentos mais incosolidados) indo até aos pertencentes ao

<sup>3</sup> Estabelece os parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.

gênero *Conocarpus* (que estão mais próximos do continente e que há divergências se fazem parte ou não do ecossistema?).

Com base no parágrafo anterior, pode-se perceber que a temática de APP's em meio urbano traz em si um verdadeiro "mosaico" de conflitos e interesses, sendo que no ano de 2007 ocorreu o I Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo, A dita "APPURBANA" que aconteceu na Faculdade de Urbanismo e Arquitetura da Universidade de São Paulo – FAUUSP.

Os comentários que seguem nós próximos parágrafos são referentes ao período descrito na TABELA 1 e foram retirados do APPURBANA (2007): Nesse longo período ocorreu um dos mais impressionantes processos de urbanização no Brasil, sem que fossem implementados sistemas de infraestrutura (inclusive o saneamento) no mesmo ritmo de crescimento da área urbana. Houve intensa urbanização baseada no ônibus e no automóvel, que induziu a canalização de córregos e a construção de avenidas de fundo de vale. Notadamente, ocorreu a transformação das capitais em áreas metropolitanas nas quais a urbanização para habitação popular deu-se em grande parte fora da legislação urbanística e ocorreu grande crescimento de assentamentos irregulares - favelas, mocambos, invasões, comunidades - geralmente em terras públicas e junto a córregos.

Esse processo gerou diversos problemas socioambientais que colocam em risco a vida humana - enchentes periódicas, ilhas de calor, inversão térmica e, de maneira geral, a contaminação de toda a rede hídrica. Os cursos d'água em áreas urbanas sofrem grande poluição por esgotos domésticos, sendo que nas grandes cidades, a contaminação resultante ultrapassa em muito o perímetro urbano, comprometendo áreas agrícolas e de interesse para a conservação da biodiversidade.

A partir dos anos 1990 a política habitacional de interesse social, nos diversos níveis governamentais, passou a reconhecer os assentamentos

informais, implementar projetos de reurbanização e promover sua regularização fundiária. Os municípios, especialmente os mais estruturados, promoveram essas iniciativas, fortalecidos institucionalmente com seu reconhecimento constitucional como responsáveis pelo uso e ocupação do solo urbano.

Essa nova diretriz de urbanização e regularização de interesse social foi apoiada por financiadores nacionais e internacionais, com a execução de obras de saneamento, estabilização geotécnica, reconstrução e reforma de residências, além das necessárias remoções de famílias em áreas de risco ou em locais de alta densidade. Houve grande desenvolvimento de tecnologias das áreas de engenharia civil, geotécnica, sanitária, arquitetura e urbanismo voltadas a essa problemática específica das cidades brasileiras, bem como pesquisas relacionadas à avaliação dos resultados destas ações.

Em paralelo ao fortalecimento das normas ambientais, o Brasil passa mais recentemente pelo fortalecimento de normas para planejamento e da gestão territorial: O Estatuto da Cidade - lei federal de 2001, os Planos de Bacia Hidrográfica, os Planos Diretores Municipais e, recentemente, a retomada de investimentos públicos em saneamento e habitação (o exemplo mais recente é o Plano de Aceleração de Crescimento – PAC do governo Federal).

O Estatuto da Cidade criou e referendou novos instrumentos administrativos e jurídicos para essa política. Mas aquela contradição, duas leis federais tratando de forma diversa trechos da área urbana, não foi considerada. Assim muitas tensões entre os procedimentos do setor habitacional e os dos setores ligados ao meio ambiente começaram a surgir.

Há dificuldades de finalização de processos de regularização quando há áreas de preservação permanente dentro do perímetro dos projetos habitacionais, ou quando os órgãos financiadores tratam como novos empreendimentos as obras de urbanização de assentamentos pré-existentes e exigem licenciamento urbanístico e ambiental.

Em 2001 a Medida Provisória nº 2.166-67 (referente ao Código Florestal) ao estender o caráter de Área de Preservação Permanente àquelas "cobertas ou não por vegetação nativa", atribuiu ao Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA - enquadrar por resolução "obras, planos, atividades ou projetos" como aceitáveis excepcionalmente nessas áreas, por se tratarem de casos de utilidade pública e interesse social.

O CONAMA criou em 2002 um Grupo de Trabalho para consolidação das propostas sobre APP's na Câmara Técnica de Gestão Territorial e Biomas, que mobilizou diversas instituições de pesquisa, governamentais ou não, e trilhou um árduo caminho para elaborar a Resolução nº. 369, em 2006, sobre APP's em área urbana consolidada. Que apresenta em seu art. 4º os critérios onde é permitido a supressão da vegetação em APP's, nos seguintes casos: **“supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública (Art. 1º, § 2º, IV) ou de interesse social (Art. 1º, § 2º, V), devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.**

O órgão ambiental competente poderá também autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental (desde que não ultrapasse 5%), assim definido em regulamento, da vegetação em Área de Preservação Permanente. Contudo, Há sérios conflitos de interesse no que tange os conceitos de “interesse social e utilidade pública”, a exemplo disto existem mais de 8000 normas federais (leis e decretos) acerca de utilidade pública e mais de 5000 para o interesse social.

O tema tem sido discutido em diversos eventos. No Congresso Internacional sobre Planejamento e Gestão Ambiental (realizado pela Universidade Católica de Brasília em 2005), foram apresentados 20 trabalhos diretamente relacionados à APP's e a questão urbana, entre os 250 totais, demonstrando que já há certo grau de interesse por essa discussão. O I Seminário Nacional sobre Regeneração das Cidades, organizado pela FAU,

UFRJ, ABAP e outros parceiros em 2005, teve como tema Águas Urbanas, e congregou do total de 65 trabalhos 27 diretamente relacionados a intervenções em fundos de vale urbanos.

Nos últimos congressos da ABES e da ABRH foram também apresentados diversos trabalhos. Foi realizada uma sessão livre e mais de 10 (dez) trabalhos foram apresentados no XII Encontro Nacional da ANPUR de 2007 e, no encontro anterior, em 2005 já havia sido realizada mesa redonda sobre o tema. Nos dois últimos encontros da ANAMMA foram organizados Grupos de trabalho, mesa redonda e exposição sobre intervenções em APP`s.

Diversas audiências públicas foram promovidas pelo CONAMA, nas várias regiões do país, assim como o Seminário Nacional de Restauração de APP`s, no auditório do Senado Federal, em julho de 2006. O MMA propôs a criação de grupo de trabalho específico sobre o tema.

Em relação à revisão da Lei 6766/79 (PL 3050/00 e atualmente PL 20/07) foi criado no Congresso Comissão Especial envolvendo as Comissões de Política Urbana, Meio Ambiente, Defesa do Consumidor, Constituição e Justiça. O projeto de lei em discussão tem capítulo específico sobre regularização, diferenciando-a do licenciamento de um novo parcelamento do solo urbano.

Há grandes mudanças e aprimoramentos da legislação brasileira desde a Constituição de 1988 até hoje, envolvendo o desenvolvimento urbano, o saneamento, a saúde e meio ambiente. A Emenda Constitucional 26/00 incluiu a Moradia entre os direitos sociais.

Destaque-se que no tratamento das faixas marginais aos cursos d'água e no enfrentamento do passivo socioambiental no meio urbano foram verificados diferentes encaminhamentos no âmbito da legislação ambiental de caráter estadual.

No nível municipal, foram elaborados mais de mil e quinhentos planos diretores nas principais cidades brasileiras, com diretrizes e propostas para as suas faixas ao longo de rios e córregos no meio urbano e rural.

Como evidenciado, a questão das Áreas de Preservação Permanente inseridas no contexto urbano vem atraindo cada vez mais a atenção de todos os segmentos da sociedade e sofrendo profundas transformações conceituais e pragmáticas que devem ser tratadas com seriedade e não apenas com ideologias.

Todas as premissas expostas nos parágrafos acima se tornam mais relevantes quando se leva em consideração o manguezal. Isso porque, o mesmo é objeto de amparo de vários dispositivos constitucionais (Constituição Federal e Constituições Estaduais) e infraconstitucionais (leis, decretos, resoluções e convenções) que resguardam sua preservação e eventuais usos.

Alguns destes, sucintamente são: Constituição Federal de 1988, artigo 225; Lei Federal nº. 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao ambiente; Código Florestal – Lei nº. 4.771/1965; Lei Federal Nº. 7.661/98, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro; Lei Estadual nº. 9.931/1986 - Proteção das Áreas Estuarinas; Resolução CONAMA nº. 04/1985; Decreto Federal nº. 750/93, que dispõe sobre o corte, a exploração, a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.

Porém são ínfimos os trabalhos voltados para este ecossistema que levam em consideração a inaplicabilidade destes mecanismos legais no referido ambiente em áreas urbanas e/ou a possibilidade de mais de uma interpretação dos mecanismos legais que tratam esse importante ecossistema, ainda mais quando os questionamentos são voltados diretamente para as bases da legislação pertinente. Exatamente como trata o artigo de Camargos (disponível em [http://www.ibap.org/10cbap/teses/marcelocamargos\\_tese.doc](http://www.ibap.org/10cbap/teses/marcelocamargos_tese.doc)), onde o referido autor questiona a proteção jurídica do ecossistema em termos das

diferentes realidades socioeconômicas presentes no país, sem, contudo menosprezar seu valor ambiental.

### **3.2 Síntese do Processo de Infraestrutura de São Luís**

Fundado em 1612, às margens da baía de São Marcos, do oceano Atlântico e do estreito dos Mosquitos, o município possui uma área de 817 km<sup>2</sup> e é habitado por uma população de 959.127 pessoas, de acordo com o último dado populacional divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em junho de 2004 *apud* PCA (2005).

A seguir é apresentado o cenário de uso e ocupação do solo no referido Município (de forma sucinta) com a conseqüente consolidação de implicações negativas deste processo (para saúde e para o ambiente) em um contexto não planejado; porém este “não planejamento” não pode ser entendido como um fenômeno aleatório, mas sim, como reflexo de uma lógica de uso em função de aspectos socioeconômicos, fundiários e imobiliários junto à malha urbana (e até mesmo paralelo ao início/expansão desta). Onde todos os segmentos sociais são “atores”, através de uma possível média ponderada (cada qual com um “peso”), deste processo.

Segundo GOMES (2001, p. 16), entre as décadas de 1940 a 1960, São Luis apresentou certo grau de incremento de sua população (uma taxa da ordem de 4,3%), muito embora essa taxa estivesse abaixo da média das demais capitais do nordeste.

Foi neste momento que, segundo a autora mencionada acima, a área urbana da cidade sofreu expansão no sentido do divisor de águas Anil/Bacanga com aproximadamente 13 km (FIGURA 1), fato que impulsionava a população a ocupar áreas de mangue, uma vez que, inexistiam alternativas por causa das irregularidades topográficas.

Sendo desta forma originados alguns bairros como: Matadouro (Liberdade), Areal (Monte Castelo), Cocovado (Fátima), João Paulo, Caratatiua e alguns menores. Para TROVÃO (1994, p. 61), este fenômeno é explicado graças à disponibilidade e o favorecimento da topografia apesar das complexidades da ocupação em áreas de mangue. Este fato evidencia o início da lógica de uso do manguezal como “substrato” para residências no município de São Luís.



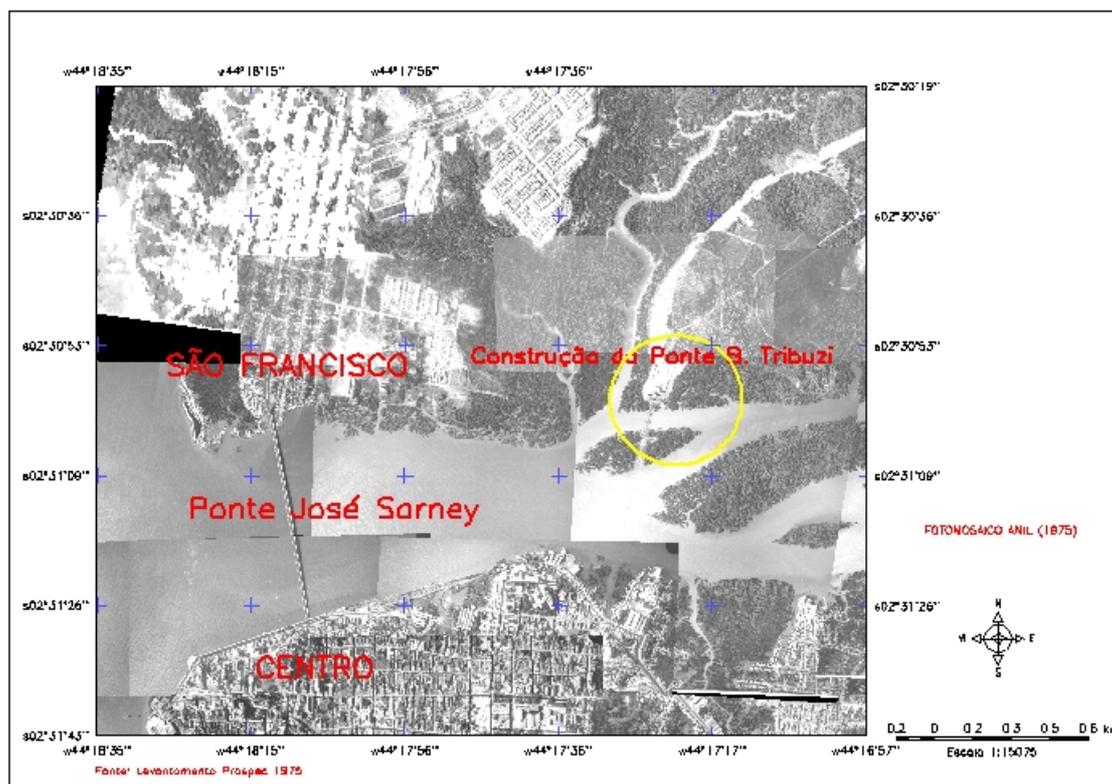
**FIGURA 1:** Esquema Ilustrativo da expansão de São Luís a partir do divisor de água “Anil/Bacanga”

Outro aspecto importante para o incremento da população da capital maranhense pode ter sido a construção da rodovia São Luís/Teresina na década de 1950, pois segundo GOMES (2001, p. 16) até esse momento o transporte fluvio/marinho era o único representativo para todo o Estado.

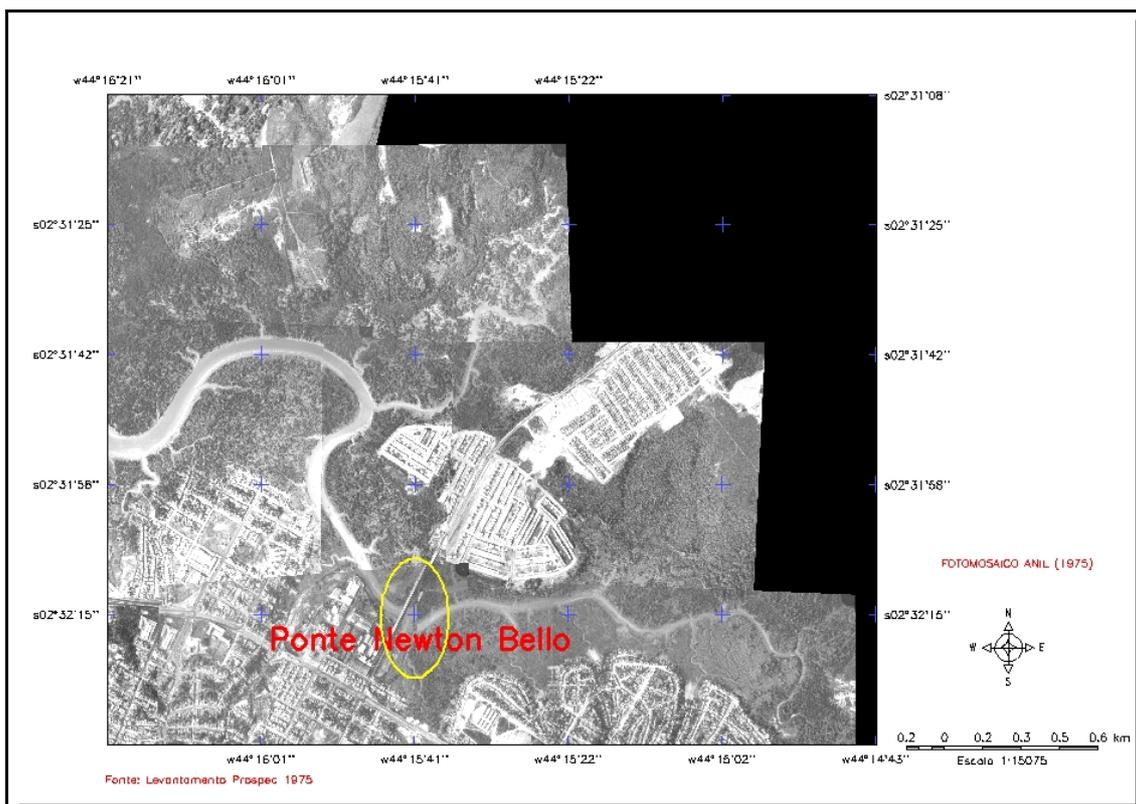
Tendo por base FERREIRA (1993, p. 26), a lógica de ocupação a partir do eixo centro/Anil começou a ser possível em decorrência de 2 (dois) fatos fundamentais:

- 1) – Construção de 2 (duas) pontes (ver FIGURAS 2 e 3) sobre o rio Anil (José Sarney e a Newton Bello), ambas propiciando o acesso e continuidade da urbanização (porém sem prévio planejamento) a Norte/Nordeste. A primeira estabeleceu o “*link*” do Centro com o São Francisco e conseqüentemente com as praias da Ponta d’área e do Calhau, já a segunda permitiu o acesso mais rápido às praias do Olho d’água a Araçagi.

Com base no exposto pode-se dizer que começou a surgir uma relação oferta/demanda (para a população de maior renda) em relação aos espaços valorizados pela construção das referidas pontes, com oportuno investimento em novas vias rodoviárias. Fato que evidencia que a lógica de ocupação de áreas protegidas (no caso o mangue) tem 2 (dois) fundamentos, o primeiro decorrente da disponibilidade de áreas para uso e a segundo decorrente de obras (sem planejamento) que visavam o acesso da população de maior renda a locais valorizados. A FIGURA 2, também indica o local do início da construção da ponte B. tribuzi que mais tarde viria a se constituir outro importante canal de acesso (ligando o bairro da Camboa ao Jaracati).

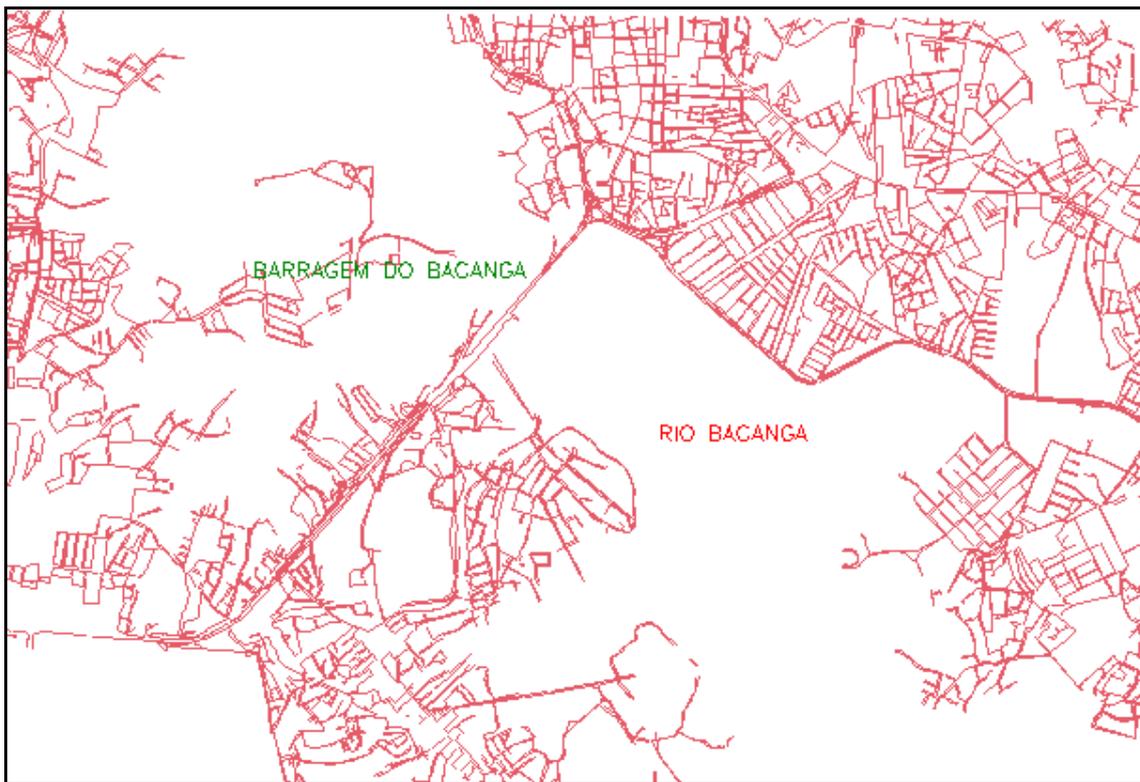


**FIGURA 2:** Mapa indicativo da presença da ponte José Sarney ligando o Centro com o São Francisco na década de 70 e do início da construção da ponte B. Tribuzi



**FIGURA 3:** Mapa da localização da ponte Newton Bello (Caratatiúva) na península do Ipase na década de 70

- 2) Construção da barragem do Bacanga (FIGURA 4), este empreendimento se fez necessário em decorrência de alguns problemas referentes ao Porto de São Luís (Cais da Sagração), exemplos destes eram: formação de bancos de areia, formato do canal em “zigue-zag”, assim como, pequeno tamanho do canal. Outro ponto relevante foi que ao Oeste existia uma área com melhores condições naturais (possibilidade de ancoragem de grandes embarcações, por exemplo). Por isso, segundo FERREIRA (2001, p. 27), o governo do Estado decidiu construir a barragem, pois tal área (o porto do Itaqui) estava afastado do núcleo central pelo rio Bacanga. Outro interesse na construção da referida barragem foi à possibilidade de obtenção de energia graças ao uso da maré (RHAMA, 2007, p. 78).



**FIGURA 4:** Esquema ilustrativo da barragem do Bacanga

Em decorrência desta obra, assim como, também, com a necessidade de integrar as áreas em termos de circulação, foi construído o Anel Viário. O mesmo circunda o centro histórico e possibilitou acessibilidade nas áreas Oestes e Sul do Município, sendo dessa forma possível sua ocupação com maior grau de facilidade.

O PCA (2004, p. 10), também evidencia que a expansão urbana do município de São Luis se deu inicialmente na ponta oeste da colina ente os rios Anil e Bacanga. Já para a “cidade nova”, a expansão teve como marco a construção da Ponte Governador José Sarney, a qual possibilitou o desenvolvimento da malha urbana para além da várzea do Anil indo em direção a Lagoa da Jansen.

Ainda segundo o estudo mencionado no parágrafo anterior, outra obra merece destaque no processo de consolidação da malha urbana em São Luis, assim como, na bacia foco da pesquisa, foi a ponte Hilton Rodrigues (FIGURA:

5) que fica ao lado da ponte do Caratátua (Newton Bello) na península do Ipase. Desta forma o entendimento da lógica da relação oferta/demanda de terrenos para ocupação na área analisada só é perfeitamente entendida mediante uma análise deste ponto da bacia.

Neste ponto da bacia (Península do Ipase) os primeiros núcleos de ocupação tipicamente urbanos foram os Conjuntos Habitacionais IPASE e Maranhão Novo, construídos logo após Ponte do Caratátua. Na segunda metade da década de 70 foram construídos os Conjuntos COHAB-Bequimão e Rio Anil, pela extinta Companhia de Habitação Popular do Estado do Maranhão – COHAB.

Durante a década de 80, intensificou-se o processo de adensamento na Península, com a verticalização dos novos conjuntos habitacionais. Foram construídos os Condomínios IPEM-Bequimão, através do Instituto de Previdência dos Servidores do Estado do Maranhão – IPEM e outros condomínios menores (Torres do Sol, Buena Vista, etc.) pela iniciativa privada, com recursos do Sistema Financeiro da Habitação, através da Caixa Econômica Federal. No final da década de 80 foi construída a ponte Hilton Rodrigues, ao lado da antiga Ponte do Caratátua.

As ocupações espontâneas na área, por sua vez, começaram no final da década de 70 e início da década de 80, coincidindo com a implantação do Projeto Grande Carajás que trouxe para a cidade a instalação da Companhia Vale do Rio Doce, responsável pela exportação de minério de ferro e do projeto da fábrica de alumínio da Alumar, neste período a cidade de São Luís experimentou intenso processo de ocupações em massa, cujos efeitos ainda repercutem.

A lógica de ocupação das áreas de mangue na península pautou-se pela acessibilidade promovida pela instalação dos corredores viários (as pontes). Assim, o processo de ocupação se deu originalmente pelas áreas mais próximas aos referidos corredores.

A península apresenta quatro estágios de evolução dos processos de ocupação:

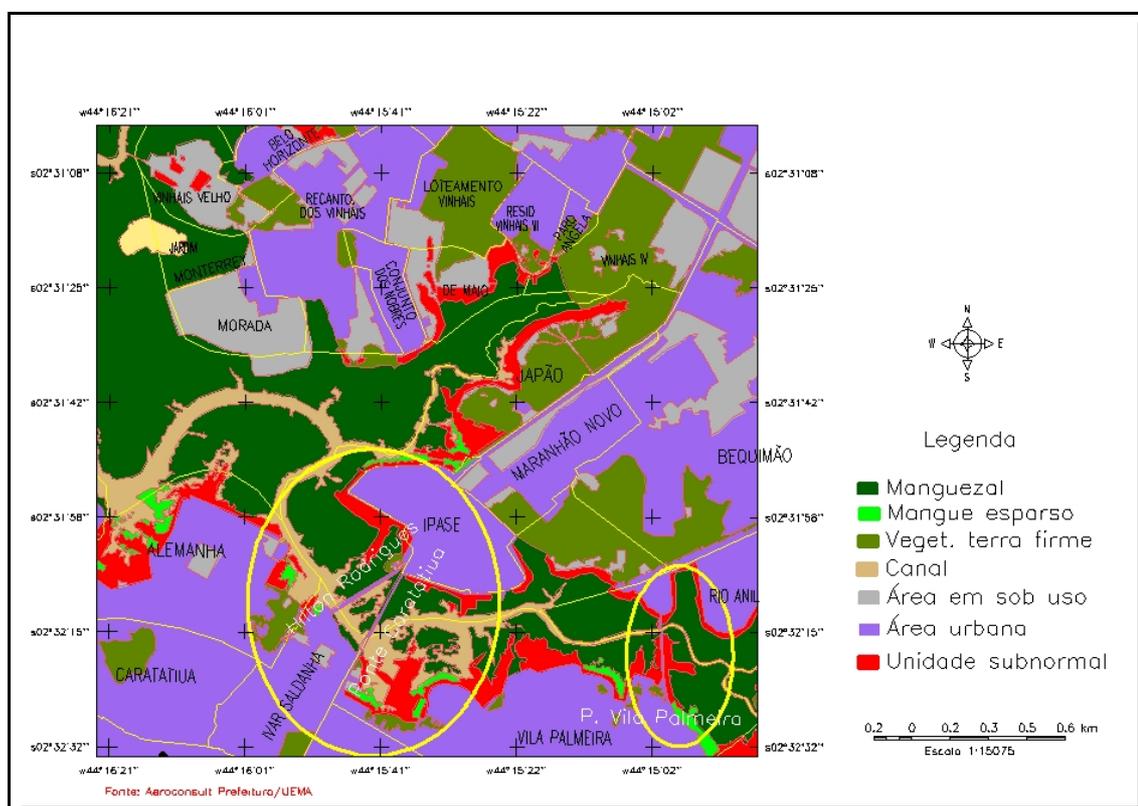
- Estágio 1 – Ocupação em áreas da Marinha (faixas que se estendem por 33 metros, a partir da preamar ao longo da orla), em franja de transição entre o mangue e a terra firme;
- Estágio 2 – Ocupação por unidades subnormais adentrando ao mangue;
- Estágio 3 – Assentamento, implantado em aterros, sobre o mangue estabelecido por iniciativa dos ocupantes, em geral, após um tempo de moradia em palafitas; uma sucessão “urbano/espacial”<sup>4</sup>, pois com o passar do tempo à área de manguezal dá origem a um ambiente de urbanização bem consolidada;
- Estágio 4 – Assentamento sobre aterros criados por iniciativas de órgãos governamentais, ocasionando também a existência do fenômeno urbano mencionado acima.

Porém o modelo descrito acima, não constitui um padrão único para os manguezais situados no perímetro urbano de São Luís, ou seja, em termos de ação exercida por segmentos sociais não detentores de grandes recursos financeiros, pois há também o uso do referido ecossistema por intermédio da pressão imobiliária em terrenos pertencentes às áreas ditas “nobres” como ocorre no bairro do Jaracati. Este é colocado em ênfase por sua área de mangue está sendo aos poucos sucumbidas por intermédio de vários empreendimentos de grande valor econômico. Tal área apresenta-se como a expansão do centro comercial de São Luis (Luciney, geógrafo/mestrando Saúde e Ambiente/UFMA, comunicação pessoal), assim como, também de sua porção imobiliária mais valorizada, tanto é que existe atualmente no local e em suas adjacências, uma série de grandes empreendimentos (ex.: o maior shopping de São Luis). Este processo intensificou-se graças à construção da Ponte Bandeira Tribuzi no final da década de 70 (FIGURA 2).

---

<sup>4</sup> Uma analogia feita ao processo de sucessão ecológica, só que no caso descrito, tem-se inicialmente um ambiente natural (um ecossistema) que com o passar do tempo e das formas de uso e ocupação do solo, torna-se em um ambiente construído.

A montante da península do Ipase também houve o surgimento de outra ponte (a ponte da Vila Palmeira) que facilitou o acesso e a expansão da malha urbana nas áreas adjacentes (Vila Palmeira, Bequimão e Maranhão Novo) ao ponto mencionado, ver figura abaixo (FIGURA 05):



**FIGURA 5:** Mapa indicativo das pontes Newton Bello (Caratátua), Hilton Rodrigues e da ponte da Vila Palmeira.

Outra obra de suma relevância para a ampliação urbana de São Luís foi o asfaltamento da BR-135 que possibilitou (através do Estreito dos Mosquitos) um fluxo mais intenso da capital maranhense com o continente. Como conseqüência houve grande incremento populacional para o município, até porque, a rodovia se sobrepôs à ferrovia e deixou em segundo plano a via fluvial no Vale do Itapecuru.

Dado o cenário apresentado acima, é notório que houve uma grande demanda por habitações em decorrência das pessoas que se direcionaram para as áreas passíveis de ocupação. Para FERREIRA (2001, p. 28) este

fenômeno teve início na década de 60 com um incremento populacional da ordem de 4,3% a. a. Como consequência, São Luís mostrou-se incapaz de assimilar tal aumento contingencial à vida econômica. Surgindo assim com maior ênfase a “figura” das moradias subnormais, que na época (meados dos anos 60) eram em torno de 7000 unidades com um número de pessoas residentes por volta de 40000 (1/6 da população municipal da época). TABELA 2 evidencia como se comportou o padrão de aumento da população de São Luís desde a década de 40 ao início do ano de 2000.

**Tabela 2:** Evolução da população de São Luís (retirado de Gomes, 2001)

<b>Anos</b>	<b>População</b>	<b>% de incremento por década</b>
1940	50735	---
1950	88425	74,28
1960	123517	39,68
1970	265486	114,93
1980	449887	69,45
1991	695199	54,52
1996	78033	12,31
2000	867690	11,13

Assim, para GOMES (2001, p. 18), o poder constituído a fim de propiciar uma melhoria paisagística e ainda disciplinar a ocupação espacial e valendo-se de incentivos do Banco Nacional de Habitação (BNH) e de cooperativas habitacionais, deu início elaboração de conjuntos habitacionais.

Paralelamente a isso segundo FERREIRA (2001, p. 28), houve proliferação de terrenos isolados nas áreas do São Francisco, Olho d’água e Turú, assim como, desenvolveu-se grandes loteamentos públicos do calhau (através do Instituto de Previdência do Estado do Maranhão – IPEM, a partir de 1970) e da Ponta d’areia (pelo Projeto de Urbanização e Implementação pela

Sociedade de Melhoramento e Urbanismo da Capital – SURCAP, a contar de 1972).

Porém percebe-se que tais iniciativas apresentavam-se de forma isoladas uma das outras, como consequência o poder público com objetivo de minimizar os efeitos deletérios do processo de urbanização não planejado; implantou em 1974 o plano de Transportes e Desenvolvimento da Cidade de São Luis (o Plano Diretor), que segundo a SEPLAN/MA apud FERREIRA (2001, p. 28) se apresentou como a primeira experiência concreta em termos de se institucionalizar o processo de planejamento de uso e ocupação em padrão urbano no município.

Outro aspecto interessante no processo de consolidação da infraestrutura de São Luis foi que a partir de 1975, a ação pública começou a incentivar a implantação de grandes projetos industriais, tanto é que, esta década apresentou o maior incremento populacional levando-se em consideração o intervalo de tempo apresentado na TABELA 2 (da ordem de 114, 93 % em relação à década de 40).

Então, como apresenta GOMES (2001, p. 17), a partir desse momento começaram as obras de implantação de grandes projetos industriais onde se destacaram o Complexo Portuário-Industrial e Ferroviário da Companhia Vale do Rio Doce (C.V.RD.) e do Consórcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR). A perspectiva era de gerar 25000 empregos temporários, aliada às obras em conjuntos habitacionais e no sistema viário oriundas do Programa Nacional de Capitais de Porte Médio (P. N. C. P. M) como parte da política Nacional de Desenvolvimento Urbano.

Com isso, houve grande “atração” de pessoas oriundas do meio rural, tanto é que dados do IBGE das décadas de 70 e 80 evidenciam um aumento de 99,56%; sendo que deste valor percentual, 45,25 % correspondia a pessoas oriundas do interior. Assim, somando-se também a mão-de-obra mais qualificada, houve ainda mais pressão em termos de demanda por espaço territorial, o que explica o fenômeno de valorização imobiliária obedecendo aos

critérios pautados em aspectos econômicos, de conforto e proximidade do centro (FERREIRA, 2001, p. 30).

O fato apresentado no parágrafo acima, evidencia como a segregação espacial foi se estruturando cada vez mais em São Luis (com implicações mais negativas para a população humilde), este processo se desenvolveu de tal forma que como indica op.ocip. (2001, p. 30), as áreas de invasões equivalem a 1/3 (um terço) da população urbana e a 33 % do total das mordias (até o ano de 1998). Segundo o mesmo autor, estes valores foram confirmados por uma enquête populacional realizada pela Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) no ano de 1992, onde foi evidenciado que aproximadamente 30 % dos residentes em São Luis localizavam-se em 25 áreas de invasão.

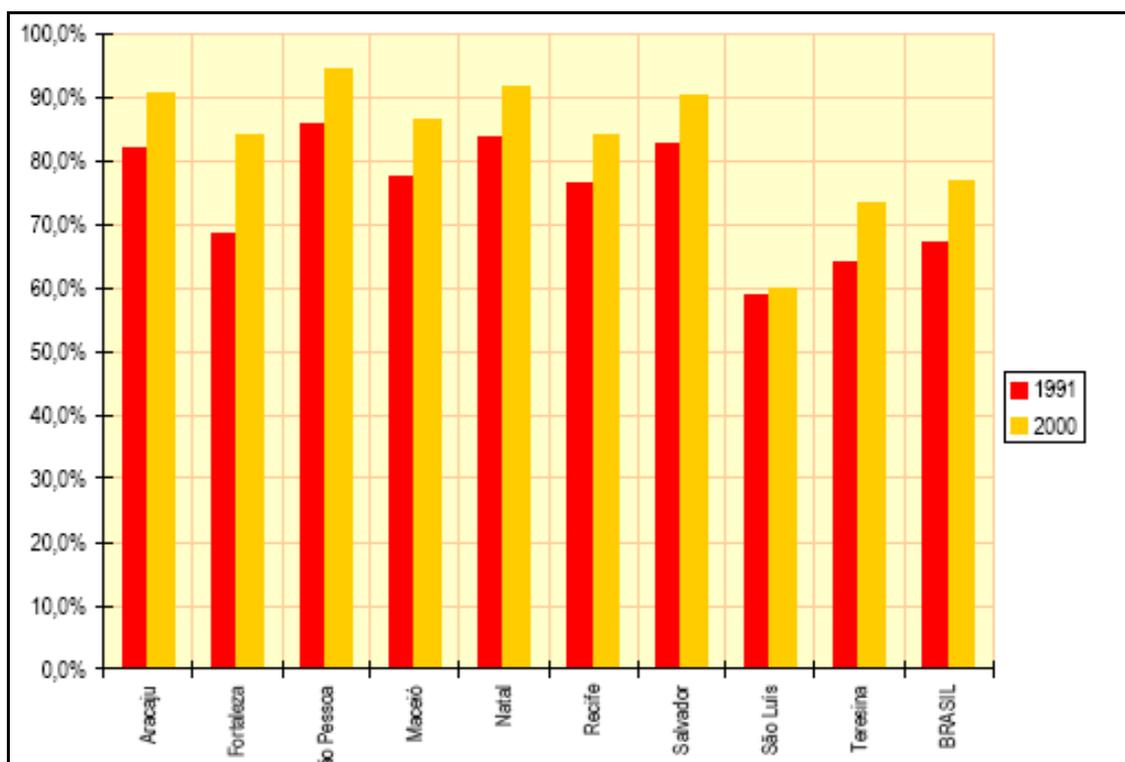
De forma conjunta ao mencionado no parágrafo anterior, e com o objetivo de se obter investimentos nas áreas de empregos, infraestrutura e administração municipal, por volta de 1982 foi assinado o Convênio nº 417/SG/82 entre o Ministério do Interior, Estado do Maranhão e as prefeituras de São Luis, São José de Ribamar e Paço do Lumiar a fim de se estruturar as Unidades de Administração de Subprojetos (U. A. S.), deste Convênio resultou o “Perfil do Aglomerado Urbano de São Luis”.

Foi neste cenário que surge pela primeira vez em São Luis uma importante ferramenta de tentativa de equação dos fatores negativos para a política habitacional através do Plano Diretor de São Luis (lei 3255/92). Esta ferramenta são as Zonas de Interesse Social (as ditas “Z. I. S”). Sendo que dentre seus objetivos destaca-se o estabelecimento de padrões especiais de uso e ocupação que tendem a viabilizar a regularização jurídica e urbanística de assentamentos habitacionais irregulares. Para FERREIRA (2001, p. 32), estas áreas podem ser entendidas por suas características de ocupação já consolidadas, desta forma, merecendo tratamento especial ou que permitirá a implantação de cunho social.

Neste momento, São Luís entra “oficialmente” para a realidade nacional de conflitos entre instrumentos legais tanto de ordem habitacional, como

também, em relação das normas ambientais. O Plano Diretor do município de São Luís foi reformulado em 2006, sendo atualmente regido pelo o projeto de Lei nº 4669/06.

A presença de unidades subnormais de moradia em São Luís ganha maior vulto em relação ao destaque que o município tem de não atender de forma satisfatória alguns requisitos básicos de infraestrutura para sua população, pois como o indica o Atlas de Desenvolvimento Municipal do Recife (pág. 14), São Luís é a capital do nordeste que possui os piores percentuais de acessibilidade de água encanada, banheiro e domicílios adequados aos números de residentes por habitação, levando-se em consideração o intervalo tempo correspondente aos anos 1991 e 2000 (FIGURA 6). Esta realidade pode demonstrar além de questões socioeconômicas, implicações ambientais e de saúde pública.



**FIGURA 6:** Percentual de pessoas que vivem em domicílios com banheiro e água encanada, segundo as capitais do Nordeste – Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Recife.

### 3.3 Saúde Pública e os Manguezais

O ambiente de manguezal é altamente produtivo e benéfico para toda a zona costeira, porém são várias as pressões impactantes no mesmo (BEZERRA, 2005, p. 12). Desta forma, em certas condições de estresse ambiental o mesmo pode ocasionar implicações à saúde humana.

Fato que corrobora com o mencionado acima é o estudo realizado por DINIZ & FRAGA (2005), onde as mencionadas autoras contextualizaram o perfil social e epidemiológico de moradores em uma área de manguezal impactado. Sendo que os resultados adquiridos indicaram uma série de implicações negativas à saúde humana que se apresentaram como doenças parasitárias, dermatológicas e até mesmo de cunho respiratório. Com relação à presença de infecções respiratórias, estas foram associadas diretamente ao perfil climático deste ambiente em condições estressantes (DINIZ & FRAGA, 2005, pág. 6).

BARRETO (1980, p. 108), estudou as implicações negativas para a saúde humana em ambientes de manguezais na área do oceano Pacífico que margeia a Colômbia, onde o mencionado autor indica que na área analisada foi percebida alta mortalidade infantil (uma das taxas mais elevadas para o país) decorrentes de quadro patológicos tanto em termos digestivos, como também, em decorrência de problemas respiratórios (bronquites, tuberculose, dentro outras).

O empecilho legal por parte da legislação em vigor impede a prática de políticas públicas voltadas às realidades impostas no cenário de urbanização concretizado nas décadas passadas. Um exemplo é a impossibilidade da prestação de alguns serviços de saneamento às comunidades residentes em núcleos presentes em APP's. Com isso ceifam-se de certo percentual da população, direitos básicos como abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos, dentre outros; tais serviços são imprescindíveis a uma completa qualidade de vida (MACEDO, 2002, p. 9 - 75).

Na bacia foco do estudo, estima-se que só na margem esquerda existem aproximadamente 9.000 submoradias (aproximadamente 36.000 pessoas) que estão sem saneamento básico (o Anil e o Bacanga recebem 1,25 m<sup>3</sup>/s de esgoto bruto – MACEDO apud RHANSA, 2007. p. 174) e estão expostas tanto ao lixo, como também, à presença de vetores que colocam em risco sua qualidade de vida. O que pode caracterizar um verdadeiro cenário de calamidade pública (PCA, 2005. pág. 36), ver FIGURA 7 que segue abaixo:

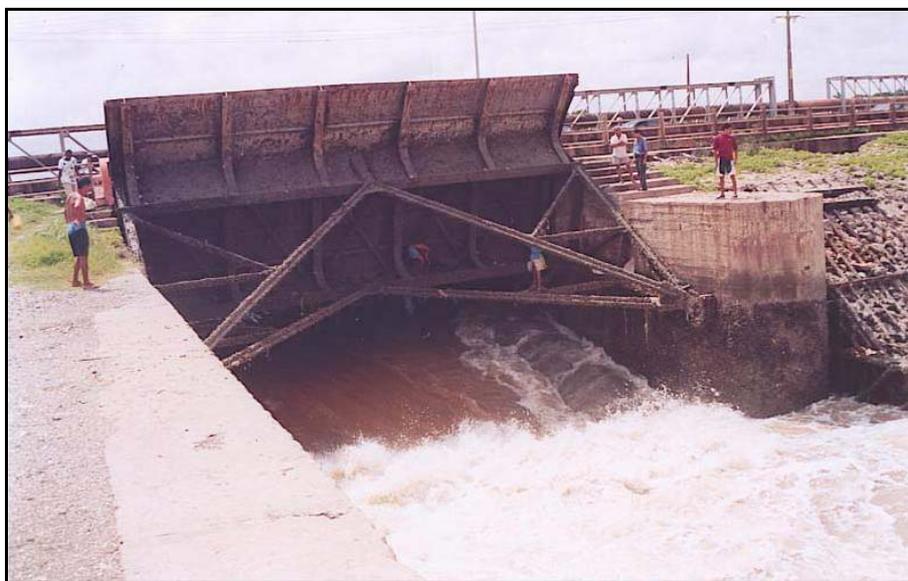


**FIGURA 7** – Palafita em situação de risco na Rua São Sebastião Na comunidade do Japão. (Fonte: PCA, 2005)

Para exemplificar a complexidade em termos de qualidade de vida e o ambiente foco da pesquisa (quando utilizado sob condições estressantes nos meios urbanos), pode ser mencionado o estudo de TEXEIRA *et al* (2007) na bacia do rio Bacanga em São Luis. O referido estudo foi proposto em função a subsidiar um processo de recuperação ambiental e melhoria da qualidade de vida das pessoas residentes na bacia.

O estudo se fez necessário porque, onde deveria ser o estuário do Bacanga há uma barragem (FIGURAS 8 e 9) que impede o perfeito fluxo de

marés, o que impacta diretamente os manguezais, pois permite a ocupação de aproximadamente 20.000 pessoas nas intermediações da quota altimétrica 4 (cota limite de ocorrência de manguezais) e ainda prejudica o ecossistema manguezais em termos do fluxo e refluxo das águas.



**FIGURA 8:** Comporta aberta da barragem. (Fonte: RHANSAR, 2007)



**FIGURA 9:** Comporta fechada da barragem. (Fonte: RHANSAR, 2007)

Além dos impactos diretos ao ecossistema ocasionados pela a presença da barragem (sem mencionar: esgoto, lixo, etc.), há implicações na qualidade de vida das pessoas que ocupam o entorno de tal área, com a ocorrência de enchentes (FIGURA 10), doenças dermatológicas, presença de elementos traços (cádmio), peixes contaminados; com relação a estes, os pescadores afirmam que os mesmos têm sabor de óleo díssel (dados não publicados). Todos estes impactos podem ter seu valor aumentado em função da presença da barragem.



**FIGURA 10:** Área alagada na bacia do Bacanga. (Fonte: TEXEIRA *et al.* 2007).

Tomando-se por base os questionamentos acima e voltando-se para a presença de elementos traços (presença de cádmio), esta realidade pode evidenciar um sério risco à saúde pública, um mal que pode se apresentar de forma “silenciosa”.

Como evidencia o estudo realizado por RHANSAR (2007, p. 175) no rio Bacanga, pois neste foram acompanhados valores de oxigênio (além de outros

parâmetro físico-químicos) em sete pontos de amostragem que se apresentaram contaminados por cádmio; sendo que em três destes: Vala da Macaúba, Vala da Kennedy e rio das Bicas, os valores de oxigênio foram zero, o que demonstra que há grande aporte de esgoto. Sem mencionar que, estes pontos de coleta apresentaram elevados valores de cádmio, ou seja: Vala da Macaúba (126,2 µg/L), Vala da Kennedy (139,4 µg/L) e rio das Bicas (182,5 µg/L).

Estes valores apresentados para o cádmio encontrados nos referidos pontos de coleta estão acima do permitido, tendo por base a Portaria 518/05 do Ministério da Saúde, principalmente para o rio das Bicas que apresentou um valor próximo ao padrão de presença de cádmio de um esgoto propriamente dito que é por volta de 200 µg/L segundo a referida portaria.

Além disso, é interessante ressaltar que elementos traços de origem antropogênica no ecossistema manguezal podem ter maior possibilidade de precipitar no sedimento (ficar inerte para a biota) devido à presença de sulfeto decorrente da baixa concentração de oxigênio (como pode ocorrer em ambientes degradados), porém os mesmos logo tendem a retornar à coluna d'água e conseqüentemente à biota (Odilon Texeira Guerra, prof. Dr. DEOLI/UFMA. Comunicação pessoal).

O fato apresentado no parágrafo anterior é de suma relevância, uma vez que, MACEDO (1986) em sua pesquisa, contextualizou o ecossistema de manguezal como um sistema natural de tratamento secundário de esgotos, fato que pode indicar o referido ecossistema como uma verdadeira “esponja” biogeoquímica que tende a minimizar os efeitos negativos (ambientais e sanitários) da presença de poluentes antrópicos. Porém é necessária a verificação da capacidade suporte por parte do mesmo em situação de estresse ambiental (como normalmente ocorre na malha urbana), assim como, não somente para questões inerentes a matéria orgânica, mas também, em função da presença de elementos traços (os ditos metais pesados).

Apenas com o sucinto cenário colocado acima e com as questões levantadas sobre o ambiente foco da pesquisa e a saúde pública, percebe-se que há vários níveis de complexidade neste aspecto. Ainda mais se levar em consideração que a presença de água salobra, solos alagados, salinos e mal drenados como ocorrem nos manguezais pode favorecer o surgimento do *A. Aquasalis* (um dos vetores da malária), como indica o estudo de XAVIER (1999, pág. 9). Nesta pesquisa foi observado o predomínio do *A. Aquasalis* tanto em termos de indivíduos capturados (TABELA 3) no peri (ao redor da residência) e no intra (dentro da residência), como também, em relação aos períodos do ano (chuvoso e estiagem) no município da Raposa-MA.

**TABELA 3:** Número de *Anopheles* capturados com iscas humanas no peri e no intradomicílio, no Perimirim, Município da Raposa, Ilha de São Luis-MA, de outubro/1996 a setembro/1997. (\*)

Espécies de Anopheles	Ambiente no domicílio		N <sup>o</sup> total de indivíduos	%
	Peri	Intra		
<i>Aquasalis</i>	280	874	1154	82
<i>Albitarsis</i>	27	63	90	6,4
<i>galvaoi</i>	32	111	143	10,3
<i>Evansae</i>	2	6	8	0,6
<i>Nuneztovari</i>	3	2	5	0,3
<i>triannulatus</i>	4	3	7	0,5
Total	348	1059	1407	100
%	24,7	75,3	100	

(\*) – Fonte: XAVIER *et al* (1999).

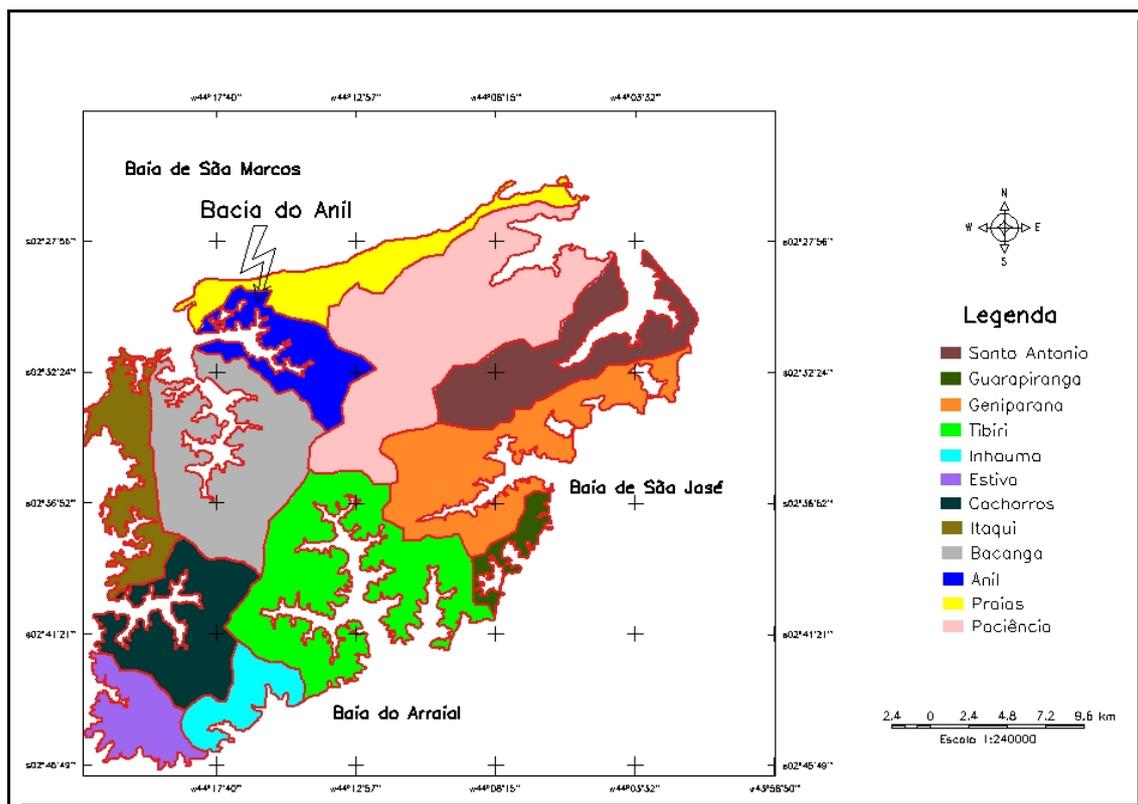
O predomínio de indivíduos de *A. aquasalis* nos ambientes domiciliares (intra e peri-domicílio) merece atenção em termos de risco à saúde pública, uma vez que, segundo XAVIER *et al* (1999, p. 1), a malária é a mais expressiva endemia do estado, apesar dos esforços da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Segundo REBELO (2007, p. 11), esta espécie na zona costeira apresenta-se com maior significância ficando as demais em segundo plano.

#### 4 ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Anil está localizada no quadrante NW da ilha do Maranhão que é composta pelos municípios de São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa, sendo que o rio Anil possui aproximadamente 13,8 km de extensão e está totalmente inserido nos limites da capital maranhense (São Luís).

As suas nascentes estão localizadas no Bairro Aurora, descendo ao nível do mar aproximadamente 9,5 Km em linha reta, com o eixo direcional orientado de SE para NW a partir da nascente, a sua calha caracteriza-se por apresentar um perfil meândrico, cortando a porção NE do centro urbano da cidade de São Luís, no trajeto em direção à desembocadura (LABOHIDRO, 1980; SIQUEIRA, 1987 apud ALCÂNTARA *et al.* 2005. p. 2803).

A FIGURA 11 evidencia a bacia palco do presente estudo, em relação às demais bacias hidrográficas (12 ao total) que compõem a mencionada ilha, assim como, também, a posição das três baías que a circundam.



**FIGURA 11:** Mapa referente à localização da bacia do rio Anil no contexto do microzoneamento hidrográfico da Ilha do Maranhão

A bacia hidrográfica em questão apresenta uma área de aproximadamente 4120,39 ha (dados da presente pesquisa), com uma população estimada de 300.000 pessoas residentes (CARIDADE & SANTOS, 2007, p. 146).

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Levantamento Bibliográfico

Referente tanto à bacia tomada como unidade de análise como também em relação ao ecossistema manguezal. Porém o levantamento bibliográfico não se limitou à procura de documentos acadêmicos (artigos científicos, livros, monografias, etc.), mas também, na busca na legislação vigente que trate os manguezais e demais Áreas de Preservação Permanente (as ditas APP's). Também foram buscadas, informações em seminários, simpósios (dentre

outros eventos) que abordassem discussões destas áreas protegidas no contexto dos usos e ocupações no meio urbano.

Ainda em relação à legislação como elemento bibliográfico, foi buscado nas normas de parcelamento do solo, informações que pudessem ser tomadas como referência. Sendo que, como a bacia do rio Anil encontra-se no município de São Luis, o Plano Diretor (Lei Municipal nº 4669/06) deste foi tomado como referência. Uma vez que, este é um instrumento legal que disciplina o parcelamento do solo no município, e orienta também, os cuidados que devem ser aplicados às APP's e demais unidades ambientais. Tendo que estar desta forma, de acordo com as exigências da legislação federal e estadual (em relação ao parcelamento solo, gestão ambiental e de recursos hídricos).

## **5.2 Aquisição de Imagens Raster (digitais) e do Modelo Numérico do Terreno (MNT)**

- Imagens raster de 1975 (composição monocromática) da bacia do rio Anil – Fonte: Levantamento Prospec 1975;
- Imagens raster de 1999 (composição RGB) – Fonte: Fotomosaico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);
- Imagens raster de São Luis 2001 (composição RGB) – Fonte: Levantamento Aeroconsult/ambtec 2001;
- Modelo Numérico do Terreno para a Bacia do Rio Anil – Fonte: Levantamento Aeroconsult/ambtec 2001.

## **5.3 Aquisição da rede Hidrográfica da Bacia do Rio Anil (visualizada nas FIGURAS 32 e 33)**

- Obtenção de arquivo DWG do Macrozoneamento Ambiental (anexo do Plano Diretor de São Luís);
- Exportação do arquivo DWG em formato DXF-R12 para o SPRING;

- Extração apenas da hidrografia referente a São Luís, uma vez que o arquivo do Macrozoneamento Ambiental possui outras informações (ex.: limite do mangue);
- Recorte da hidrografia presente ao limite da bacia do rio Anil adotado.

#### 5.4 Uso do Geoprocessamento

Esta ferramenta foi utilizada para caracterização dos usos e formas de ocupação referentes ao ecossistema manguezal, tomando-se como base um intervalo de tempo compreendido entre 1975 a 2001 (26 anos) para a verificação da expansão da malha urbana na bacia sob estudo, com o auxílio dos programas de geoprocessamento ERMAPER 7.0, SPRING 4.0 e o TERRAMODEL 10.0.

1. ERMAPER 7.0 – Foi manuseado com único intuito de georreferenciamento das imagens raster (imagens digitais);
2. SRING 4.0 – Montagem de mosaico de imagens raster (imagens digitais) e de imagens digitalizadas (vetorizadas); cálculos de geoclasses (em hectares), digitalização das imagens raster (vetorização) e elaboração das cartas;
3. TERRAMODEL10.0 – Para cálculo de volume (em m<sup>3</sup>) de determinados pontos da bacia (Liberdade e Jaracati) tomando-se por base 2 modelos numéricos de terreno (MNT), um que vai da cota 4 abaixo desta, e um outro que vai da cota 5 acima desta.

O programa Terramodel 10.0 foi escolhido para manipular o Modelo Numérico de Terreno (MNT) oriundo de levantamento AEROCONSULT/AMBTEC 2001 da prefeitura de São Luís, uma vez que a sua base de processamento está fundamentada na manipulação e na administração de uma malha de pontos, a partir dos quais gera outras entidades gráficas, como isolinhas e limites da bacia de drenagem. Além de poder calcular um determinado volume em um “datum” de referência, ou seja, em um ponto altimétrico base (tanto valores acima como abaixo deste).

Com relação ao limite da bacia de drenagem, considera-se aquele definido por DIAS (2005) sendo que o mesmo apresenta um perímetro da ordem de 47216,54 m.

O cálculo do volume (em m<sup>3</sup>) foi efetivado obedecendo ao critério dos limites dos bairros estabelecidos prefeitura, tendo como base a cota limite 5 que segundo o Plano Diretor, corresponde ao limite da preamar (Art. 28, § 3º). Sendo que foram escolhidos dois bairros: a Liberdade (e adjacências), assim como o Jaracati (adjacências).

A escolha destes dois bairros obedeceu aos seguintes critérios:

- Estarem em lados opostos da bacia, ou seja, um estar na margem esquerda (Liberdade) e o outro na margem direita (Jaracati);
- Um representar um bairro popular (Liberdade), enquanto que o outro é considerado como “nobre” e com características de expansão comercial.
- O bairro da Liberdade apresenta intensa ocupação de áreas de manguezais decorrente de pessoas de baixa renda, já o bairro do Jaracati, se constituir como uma área de expansão imobiliária e comercial e ainda possui certa área remanescente de manguezal (mesmo que em elevado estágio de impacto).

Desta forma, estes bairros e suas adjacências são utilizados como elementos referências para elaboração de modelos conceituais que possam representar as formas de usos e ocupações na bacia estudada tanto em relação da população de baixa renda, como também, quanto aos grupos sociais detentores de maior poder aquisitivo e imobiliário.

Ainda no contexto do geoprocessamento, foi utilizado um conjunto de fotos áreas (imagens raster) de 1975 produzidas pelo levantamento PROSPEC efetivado em São Luís, sendo que as mesmas possuem resolução de 1,5 m de pixel. Estas foram georreferenciadas, isto é, demarcadas a partir de um sistema de localização geográfica utilizando a projeção UTM/SAD69. Para o processo de georreferenciamento foi utilizado um fotomosaico do Instituto Nacional de

Pesquisas Espaciais (INPE) da área de estudo (ano de 1999), para ser tomado como referencia nesta atividade. Logo após, foi montado um fotomosaico da área.

Para o ano de 2001, também foram utilizadas fotos áreas (1,5 m de pixel) oriundas de levantamento AEROCONSULT e AMBTEC da prefeitura de São Luis, sendo que estas já estavam georreferenciadas, sendo efetivada a montagem do mosaico.

Após a aquisição dos fotomosaicos (1975 e 2001) foi constituída a vetorização das referidas imagens raster, este procedimento se faz necessário para que o programa pudesse identificar as geoclasses (áreas na bacia como o manguezal, área urbana, dentre outras) através de figuras geométricas (polígonos) que as descrevam.

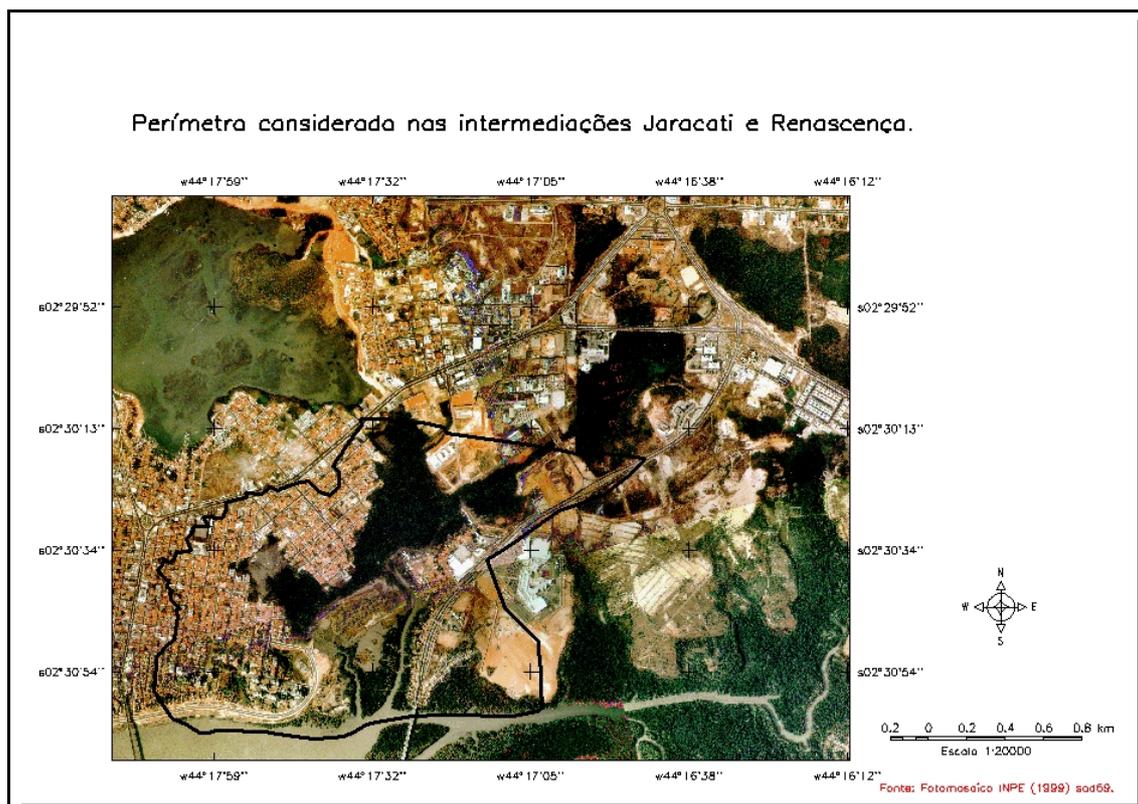
Para tanto foram estabelecidas as seguintes geoclasses:

- Manguezal – Ecossistema em estudo com uma boa estrutura considerada;
- Mangue esparso – Ambiente que se mostra visualmente sobre forte processo de usos e ocupações impactantes, sendo que o mesmo apresenta uma estrutura fragilizada (esparso);
- Vegetação de terra firme – Toda e qualquer vegetação que não seja o mangue;
- Apicum – Corresponde ao ambiente de apicum que se localiza circunvizinho ao manguezal, cuja área só é “lavada” pelas grandes marés;
- Canal – Corresponde ao canal do rio, tanto o principal como os tributários;
- Área urbana – Corresponde à área urbanizada da bacia onde o recobrimento do solo é fundamentalmente antrópico (ruas, avenidas, prédios, shopping, etc.);

- Unidades subnormais – Correspondem desde a palafita (moradias sobre estacas no manguezal) a outras moradias sem infraestrutura adjacentes a estas que estão em terreno da marinha;
- Área em processo de uso – Corresponde a áreas que estão em transição entre um local coberto por vegetação de terra firme e uma área urbanizada. Exemplos: solos expostos, áreas cujos hectares já foram delimitados para usos futuros, etc.
- Área não contabilizada – Corresponde à porção da bacia do rio Anil não abrangida pelas fotos áreas para o ano de 1975.

Mesmo havendo porções na bacia do rio Anil que não são contempladas pelas fotos áreas de 1975, estas são utilizadas na presente pesquisa, pois abrangem os manguezais (os quais são o foco do estudo), dando dessa forma, um forte referencial destes no mencionado ano.

O único cuidado que foi tomado é com relação às intermediações do Jaracati e do Renascença, pois parte desta área não é contemplada pelo fotomosaico de 1975 apenas pelo de 2001, tal área abrange parte da superfície da área urbana e da área em processo de uso. Então foi tomado um perímetro de 8099,81 m descrito na FIGURA 12 como elemento de comparação, pois este contempla tanto o fotomosaico de 1975 como o 2001 e ainda leva em consideração o limite da bacia e dos bairros da Jaracati e Renascença.



**FIGURA 12:** Mapa com o perímetro considerado para comparação das geoclasses pertencentes ao Jaracati e adjacências no ano de 1975 e de 2001

Após as atividades descritas acima, foram arquitetadas cartas tanto para o cenário do ano de 1975 como para o ano de 2001, com intuito de evidenciar a evolução das formas de uso e ocupações, assim como, para obter o entendimento da lógica de ocupação. As escalas das referidas cartas variam de 1/10.000 a 1/100.000.

### 5.5 Estimativa de Custos Financeiros para o Processo de Aterro

A estimativa do valor do custo para o  $m^3$  de aterro em áreas de manguezal foi realizada com auxílio do programa Terramodel 10.00 para os bairros da Liberdade e Jaracati (através do MNT do ano de 2001 e tomado como base à cota 5), foram considerados os procedimentos descritos na TABELA 4, assim como, os preços e quantidades descritas na mesma (considerando uma altura média de  $h = 0,5$  m).

**TABELA 4:** Estimativa de custos para o volume de aterro considerado para a situação observada através do MNT de 2001 para a bacia do Anil

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT. (M <sup>3</sup> )	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
Execução de lastro com areia, incluindo lançamento, espalhamento e compactação com soquete manual, com fornecimento do material. h = 0.1 m	0,20	27,48	5,50
Execução de lastro de brita, incluindo lançamento, espalhamento e compactação com soquete pneumático, com fornecimento do material. h = 0.1 m	0,20	109,18	21,84
Execução de lastro de piçarra com solo proveniente de jazida, incluindo lançamento,	0,60	20,03	12,02

espalhamento, compactação com placa vibratória. h = 0, 26 m.				
Execução de	0,08	425,91	34,07	
lastro com areia asfáltica usinada a frio, em trincheira, inclusive imprimação. h = 0,04 m.				
Preço para o m <sup>3</sup> de aterro (R\$)			73,43	

A estruturação da TABELA 4, foi feita com ajuda de dois engenheiros: Irandi Marques Leite (engenheiro civil da CAEMA e diretor da ABES Maranhão) e Raimundo Nonato Medeiros (engenheiro civil da CAEMA e diretor da ABES Nacional). Segundo estes, se for levado em consideração a estrutura apresentada na tabela acima, assim como, os valores de mercado apresentados na mesma; o m<sup>3</sup> de aterro pode ser estimado em R\$ 73,43.

O valor mencionado no parágrafo anterior foi considerado para se estimar os custos referentes ao processo de aterro já efetivado nos bairros da Liberdade e Jaracati até a situação ambiental referente ao ano de 2001 (evidenciada através do MNT). Através de tal procedimento pode-se ter idéia dos custos referentes a processos de aterro, sendo assim, pode ser possível mensurar se a atividade de aterro em ambientes de manguezais possui custos elevados, pois se assim for, através da metodologia descrita, pode-se identificar áreas de manguezais mais suscetíveis a tal atividade do que outras (através das lógicas econômicas e imobiliárias existentes no meio urbano).

## 5.6 Avaliação da Situação de Insalubridade da Bacia do Rio Anil

Para esta fase da pesquisa, foi adquirida bibliografia referente a temas que abordassem a condição sanitário/ambiental da área acompanhada. Assim como, estimado o comprimento do perímetro de áreas inundáveis (com base no Plano Diretor) no Anil para mensuração da superfície de contato do ecossistema manguezal com a malha urbana, para que desta forma, fosse possível avaliar as condições de residência de quem precisa utilizar submoradias que margeiam tal ecossistema no contexto urbano.

Além do mencionado no parágrafo anterior, buscou-se dados referentes à notificação de determinadas enfermidades ocorrentes na bacia estudada, sendo que, optou-se pelas notificações diarréicas. Uma vez que, as causas para as mesmas são muitas (infecção alimentar, por exemplo), porém, estas podem apresentar estrita relação com as condições sanitárias e ambientais existentes em um determinado local.

Tais notificações são referentes ao ano de 2007 e foram fornecidas pela Vigilância Epidemiológica do município de São Luís-MA, estes dados foram estruturados na forma de mapas para posterior identificação e entendimento de algum padrão espacial, e possível relação com as condições de insalubridade presentes na área de estudo.

Para estruturação de tais mapas, a bacia do rio Anil foi subdividida através dos limites dos bairros que a integram, tendo por base os limites adotados pela Prefeitura de São Luís para estes. Como são vários os bairros pertencentes à bacia estudada (cerca de 98), optou-se em estabelecer categorias para as notificações, estas são descritas a seguir:

- Bairros que apresentaram “0” casos - Não houve notificação;
- Bairros que apresentaram de “1 a 20” casos - Notificação baixa;
- Bairros que apresentaram de “21 a 100” casos - Notificação intermediária;
- Bairros que apresentaram de “100 a 442” casos - Notificação intensa.

## **5.7 Visitas de Campo**

Paralelamente aos procedimentos descritos acima, foi feito acompanhamento de campo tanto no bairro da Liberdade como na periferia do bairro do Jaracati. O objetivo deste acompanhamento foi obter informações sobre as especificidades das ocupações subnormais nos bairros mencionados (para elaboração de modelos conceituais), assim como, em relação ao entendimento da lógica social e econômico-imobiliária para os dois bairros descritos (considerando suas adjacências também). Em alguns pontos da bacia também foi feito registro fotográfico.

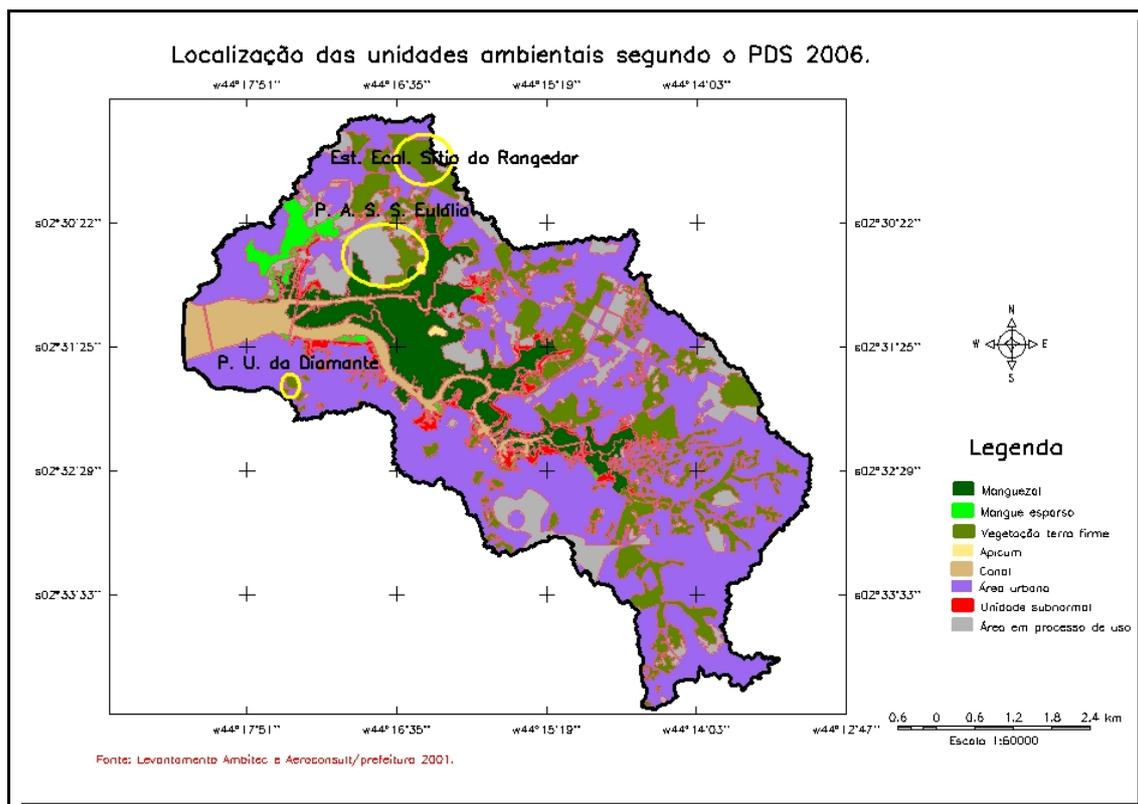
## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1 Contextualização das Formas de Usos e Ocupações dos Manguezais da Bacia do Rio Anil**

Na bacia em estudo existem além de unidades territoriais protegidas classificadas nas especificações do § 2º, I do PDS (ou seja, as APP's<sup>5</sup>), existem também, segundo o macrozoneamento ambiental do mencionado instrumento de gestão territorial, as seguintes unidades territoriais de valor ambiental definidas: Áreas de Proteção Integral (Estação Ecológica do Rangedor) como as ditas de Uso Sustentável (Sítio Santa Eulália e o Parque Urbano do Diamante), a FIGURA 13 evidencia tais áreas, assim como, suas respectivas localizações dentro da bacia do rio Anil.

---

<sup>5</sup> Sendo que para a presente pesquisa destaca-se o mangue.



**FIGURA 13:** Mapa da localização da Estação ecológica do Rangedor, do Sítio Santa Eulália e do Parque Urbano do Diamante na Bacia do rio Anil.

Ao se analisar a FIGURA 13, pode-se observar que a Estação Ecológica do Rangedor, assim como, o Parque Estadual Sítio Santa Eulália encontram-se na margem direita do rio Anil nas intermediações do médio curso; já o Parque Urbano do Diamante encontra-se na margem esquerda também aproximadamente no médio curso.

O uso em tais áreas, assim como, em áreas de mangue e demais APP's são distintos e previstos no PDS tendo por base a legislação Federal e as características dos elementos ambientais de São Luis. A TABELA 5, demonstra as formas de usos contemplados em cada caso previsto no macrozoneamento ambiental.

**TABELA 5:** Síntese do Macrozoneamento Ambiental de São Luís com Destaque para as Unidades de Paisagem e Unidades de Conservação (\*)

<b>Macrozoneamento ambiental</b>	<b>Definição</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Usos</b>
<b>APP's</b> - Dunas; - Mangues; - Mananciais e fundo de vales (incluindo as matas ciliares).	São áreas definidas por Legislação Federal como áreas de preservação permanente ou	Preservar a natureza e os recursos hídricos.	Permitindo apenas os usos voltados à pesquisa, ao ecoturismo e à educação ambiental,
<b>U. de Proteção Integral.</b> - Estação Ecológica; - Parque Estadual.	Como unidades de proteção integral.		quando previstos em lei específica.
<b>U. de Uso sustentável.</b> - Parques Ecológicos; - APA's. Parques Urbanos Sítio Santa Eulália Praias Áreas de Recarga de Aquíferos.	São áreas onde se deve compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos recursos naturais existentes.	Utilização sustentável dos recursos naturais existentes.	São permitidos usos econômicos como o turismo, lazer, comércio de consumo local, e agricultura (uso atribuído somente às APA's).

(\*) – adaptado do PDS/2006 (p. 72).

A TABELA 5, demonstra que as exigências para a preservação do mangue são claras e taxativas, porém como já apresentado na questão do processo de infraestrutura de São Luís, o ambiente em questão sofreu e sofre

pressões remanescentes e progressivas em função de uma lógica que tem por base aspectos imobiliários, econômicos e sociais frente à relação oferta/demanda de terra. Os problemas socioambientais presentes nesta unidade de planejamento (a bacia) são os mais graves para todo o município (realidade que se reflete no manguezal), este fato se deve a grande importância que tal unidade teve no início e desenvolvimento da concretização da malha urbana do município.

Fato que enfatiza mais a questão levantada no parágrafo anterior é a pesquisa realizada por RAMOS (2005, p. 8), onde o mencionado autor apresenta a área da bacia do Anil como sendo uma unidade fortemente urbanizada. Sendo que este cenário é fruto de um processo não planejado e repleto de deficiências nas questões de abastecimento de água, assim como, na infraestrutura sanitária. Esta bacia é a mais urbanizada de São Luis (CARIDADE & SANTOS, 2007, p. 146), sendo estimado para a sua população um número de 300.000 pessoas, com uma taxa de recobrimento de cerca de 65 % (IBGE, 2001 apud RAMOS, p. 8).

Para se ter idéia da forte pressão urbana que se manifesta na bacia em questão, pode-se ter como parâmetro os comentários de TUCCI & MENDES (2006, p. 113) onde tais pesquisadores evidenciam que em termos de destaque de produção de poluentes para as cidades do Brasil, enfatizam-se as cidades que possuem a partir de 500.000 habitantes. Sendo que para os mesmos autores, são apenas 30 municípios brasileiros que apresentam tal característica, neste aspecto se for levado em consideração à população da bacia do anil (300.000 habitantes), pode-se perceber que esta bacia, sozinha apresentar um padrão de carga de poluentes, não distante do produzido pelas principais cidades brasileiras.

Esta realidade pode ser um forte indicador dos impactos negativos que afetam tanto a qualidade de vida das pessoas, como também, a qualidade ambiental do ecossistema manguezal. Agora antes de ser comentado as formas de usos e ocupações dos manguezais, é interessante indagar um aspecto do macrozoneamento ambiental do PDS que se encontra na TABELA

5 (ver tabela); nesta, o ambiente foco da pesquisa é descrito como “mangue” , o que pode gerar interpretação deste apenas como o bioma mangue (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, etc.), assim como, para o ecossistema manguezal, sendo que este se constitui em um verdadeiro mosaico de interações biogeoquímicas, ecológicas, sedimentológicas, hidrológicas, climáticas, dentre outras, que caracterizam tal ambiente.

Aspectos como o indicado no parágrafo anterior pode passar como um mero detalhe, porém são questões como estas que podem induzir a diferentes interpretações da legislação ambiental (seja municipal, estadual ou federal) e que podem além de ocasionar confusão, implicações ambientais e socioeconômicas negativas, como já discutido na questão paradoxal das APP's em áreas urbanas.

Uma outra questão colocada no parágrafo acima merece destaque, a presença de elementos ambíguos pode ter feitos diversos não apenas para a consolidação de políticas públicas ambientais, mas também, como coloca SOUZA *et al.* (2007, p. 378), em um contexto da tríade saneamento-saúde-ambiente, isso porque: a quantidade de visões ambíguas e até de omissões (principalmente para vertente ambiental) tanto em relação aos conceitos quanto às diretrizes práticas, provavelmente acaba por comprometer o domínio de discursos promocionais, tornando dessa forma dominantes as práticas preventivas, porém estas são “enraizadas” em um cenário muito das vezes já consolidado em uma ótica totalmente diferenciada das premissas teóricas idealizadas, sendo que estas, podem apresentar-se repletas de duplos sentidos.

Como demonstrado até o presente momento, a área escolhida como elemento a ser analisado apresenta grande importância para todo o município sem mencionar seus aspectos ambientais, socioeconômicos e de tendências imobiliárias. Desta forma, o primeiro passo para um processo de contextualização dos usos e ocupações dos manguezais desta é fazer uma mensuração quantitativa dos usos de toda a bacia, para que desta forma, seja contemplado o cenário de usos e conflitos (com seus respectivos impactos),

segue abaixo os percentuais de usos para tal área (TABELA 6), sendo que a distribuição geográficas destes são apresentados na FIGURA 13.

**TABELA 6:** Formas de usos e ocupações do solo na bacia do rio Anil

Geoclasses	Hectares	%
Manguezal	448,13	10,88
Mangue Esparso	83,18	2,02
Veg. Terra firme	723,96	17,57
Canal	227,28	5,52
Apicum	5,92	0,14
Área Urbana	2033,31	49,35
Área proc. de uso	507,29	12,31
Área suburbana (palafitas)	91,32	2,22
Total	4120,39	100

Ao se analisar a TABELA 6, observa-se a distribuição das formas de uso e ocupação na bacia, representadas por seus respectivos percentuais por geoclasses (ano base 2001). Como previsto a área urbanizada é o grande destaque com um peso percentual da ordem de 49,35 %. RAMOS (2005, p. 20), encontrou para a superfície urbanizada um valor da ordem de 65,86 % (em relação a toda a área da bacia), essa diferença de valor se deve a metodologia aplicada ao presente estudo, pois neste a área dita urbanizada (área urbana), foi diferenciada em 3 (três) distintas que são: área urbana propriamente dita, áreas de ocupação subnormal e áreas que estão em processo de uso (geoclasse genérica, ver metodologia).

Outro aspecto interessante é que a área de mangue classificado como esparso é da ordem de 83,18 ha (2,2 % do total da bacia), ou seja, bem próximo do patamar apresentado pela a área das unidades subnormais (palafitas e afins) que tem o valor de 91,32 ha (2,22 %); isso pode evidenciar

que tais áreas de manguezais estão em pleno processo de “sucessão urbano-espacial” que se caracteriza em aterros de áreas do mencionado ecossistema, sendo que com o passar do tempo não é possível perceber sequer que tal ambiente se fez presente no local (ex.: parte considerável do bairro da Liberdade).

O fenômeno urbano (sucessão urbano-espacial) descrito acima, pode ocorrer de duas formas: a primeira através da ocupação subnormal em função da população de baixa renda (modelo “x”) <sup>6</sup> que muitas vezes não dispõem de muitas opções de oferta de terra ou pelo simples fato de querer estar mais próximo do trabalho ou até mesmo para poder permanecer na capital maranhense mesmo que possua melhores condições habitacionais no interior do Estado.

A segundo se faz presente mediante a pressão imobiliária por intermédio de grandes empreendimentos (modelo “y”) em bairros localizados em áreas que se apresentam como sendo expansão comercial e/ou sistemas urbanos classificados como “nobres” (a pressão que o manguezal sofre nas intermediações do Jaracati, por exemplo).

O processo de “sucessão urbano-espacial” desenvolve-se obedecendo às lógicas de ocupação por segmentos sociais diferenciados, desta forma pode haver dois direcionamentos distintos (para ocupações de baixa renda, assim como, em relação a grandes empreendimentos) como já descrito acima, segue abaixo um modelo conceitual para as ocupações de baixa renda no manguezal (modelo x) com suas respectivas etapas:

1. Ecossistema manguezal;
2. Surgimento da necessidade de moradia nas proximidades do emprego e/ou para permanecer na capital;
3. Ocupação através de palafitas (início do processo de favelização);

---

<sup>6</sup> Tanto o modelo denominado de “x” como o “y” dizem respeito ao processo de uso e ocupação do ecossistema de manguezal até o ponto de um ambiente construído (a dita sucessão urbano espacial), porém o primeiro modelo condiz com usos oriundos de pessoas de baixa renda e o segundo com usos ditos nobres (bairros nobres, etc.)

4. O processo de aterro se intensifica às vezes até mesmo com auxílio (direto e/ou indireto) de intervenções públicas (projetos, ações desenvolvidas por certos políticos, etc.);
5. Surgimento de outras unidades subnormais;
6. Melhorias na infraestrutura (água, transportes, energia, etc.);
7. Surgimento de área urbana bem consolidada.

Processo análogo de sucessão (modelo y), mas baseado em critérios imobiliários apresenta as seguintes etapas:

1. Ecossistema manguezal;
2. Percepção do potencial econômico/imobiliário de áreas de manguezal ou em áreas adjacentes a este pelo empreendedor;
3. Melhorias nas vias urbanas (ruas e principalmente avenidas);
4. Paralelamente surgem outros canais de acesso (pontes e/ou barragens);
5. O processo de aterro surge para permitir a instalação de grandes empreendimentos econômicos (da iniciativa privada e pública) e/ou residenciais;
6. Atração da população de baixa renda (surgimento de unidades subnormais) ;
7. Surgimento de área urbana bem consolidada.

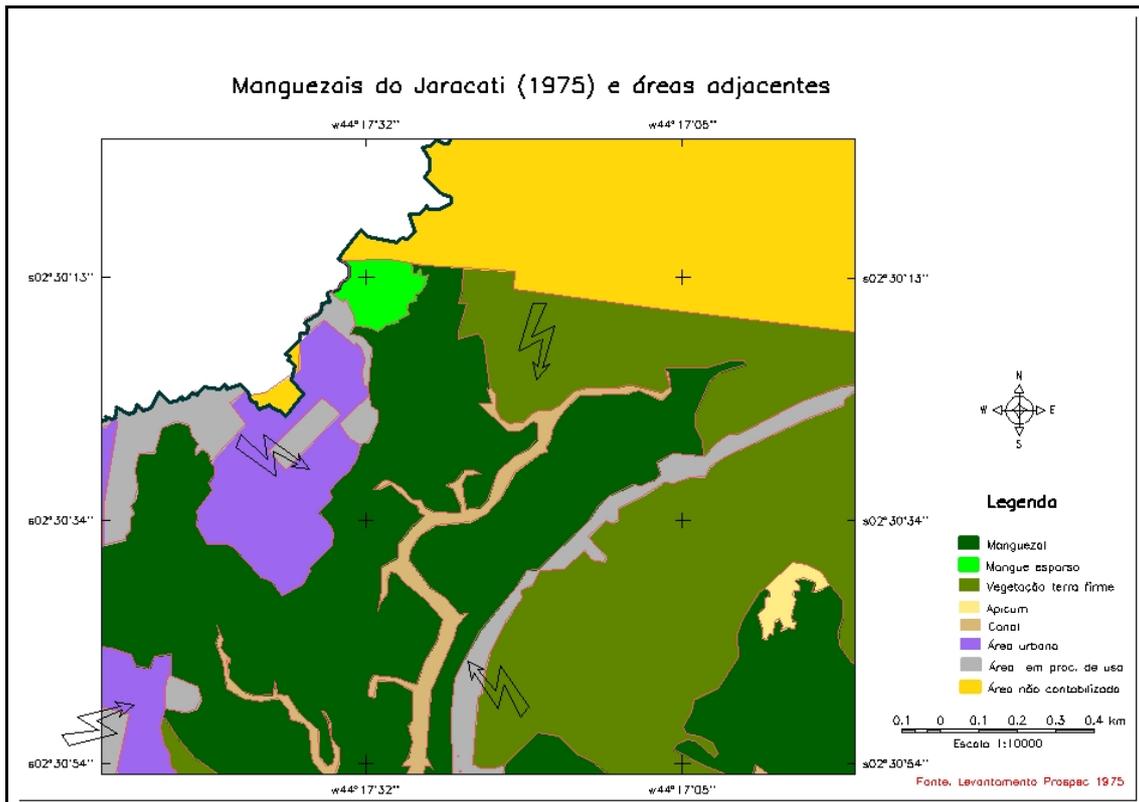
Ambos os modelos expostos apresentam-se como fortes tensores para o ambiente de manguezal, porém possuem especificidades que os distinguem entre si, estas podem ser indicadas pelo direcionamento de ocupação em termos de altimetria.

Por exemplo, as ocupações oriundas da população de baixa renda normalmente ocorrem no sentido das cotas mais baixas (ou seja, quanto mais próximo do manguezal menor o poder aquisitivo), onde a qualidade de vida destas pessoas pode ser classificada por cota altimétrica, isso porque, o manguezal na bacia do rio Anil apresenta-se nas intermediações da cota 4; ou

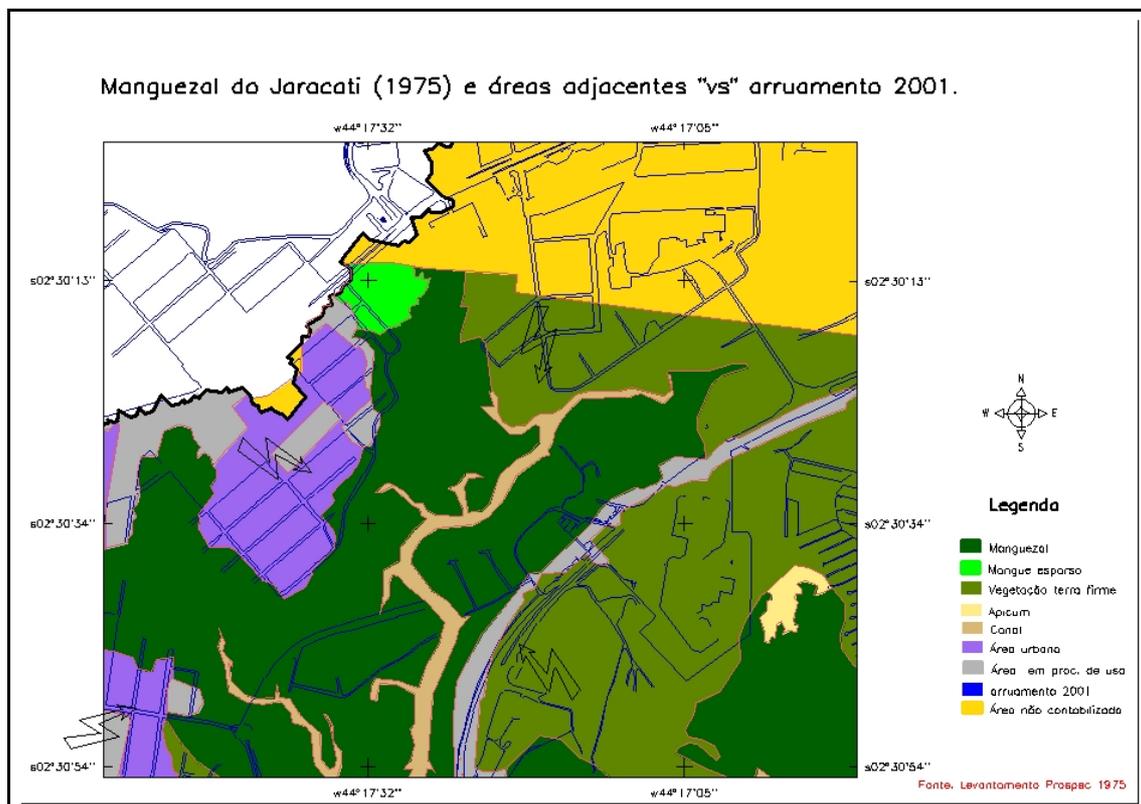
seja, quanto mais próximo a este ponto, mais as pessoas estão expostas a condições de insalubridade (viver em cima da maré). Fato que demonstra falta de respeito à dignidade humana e ao ambiente.

Os estudos realizados por DURANS (2005); RAMOS, (2005) e CARIDADE & SANTOS (2007), evidenciam que em termos de doenças de veiculação hídrica (hepatite A) e de infraestrutura (abastecimento de água, coleta de lixo, etc.) há progressivas mudanças na qualidade de vida em termos de altimetria; em outras palavras, quanto mais periféricos os bairros, piores são os fornecimento de água, coleta de lixo e maiores as notificações de doenças de veiculação hídrica (hepatite A).

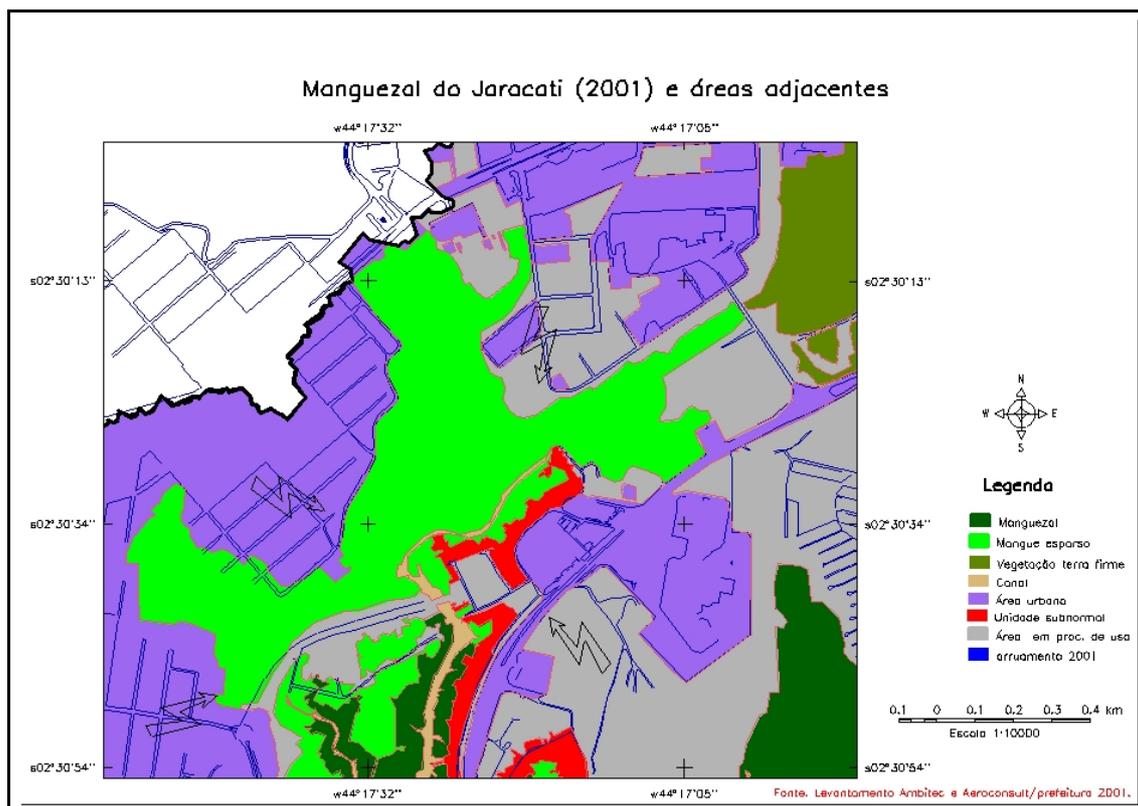
Para as ocupações de manguezal oriundas de grupos sociais detentores de certo poder aquisitivo e/ou oriundas de instalação de empreendimentos de médio e grande porte (modelo y), a lógica de uso pode ser através de área adjacentes a manguezais ou em terrenos já anteriormente aterrados (sempre na busca de pontos mais altos) ou ainda no sentido inverso, ou seja, das cotas mais altas indo em direção a áreas de manguezal como ocorre nas intermediações do Jaracati e Renascença (exemplo de uso para o modelo y), deste que a consolidação urbana venha a se configurar o mais rápido possível, ver FIGURAS 14, 15 e 16 que seguem abaixo:



**FIGURA 14:** Mapa dos manguezais do bairro do Jaracati (regiões entre setas) e áreas adjacentes (1975)



**FIGURA 15:** Mapa dos manguezais do bairro do Jaracati (regiões entre setas) e áreas adjacentes (1975) sobrepostos pelo arruamento de São Luis em 2001



**FIGURA 16:** Mapa dos manguezais das intermediações do bairro do Jaracati (regiões entre setas) e áreas adjacentes (2001)

As FIGURAS 14, 15 e 16, evidenciam as mudanças na paisagem decorrentes do desenvolvimento progressivo oriundo de metas econômicas e imobiliárias (modelo y), fato que acaba por atrair também a ocupação considerada subnormal (palafitas e afins). Sendo que as FIGURAS 14 e 15 são referentes a meados do ano de 1975 que é tomado como ponto de referência para análise espaço/temporal da área em questão.

Cabe frisar a FIGURA 15, pois esta se constitui como uma sobreposição do cenário do ano descrito (1975) com sistema viário (arruamento) referente ao ano de 2001 para o município de São Luis, com isto percebe-se que os “vetores” de urbanização direcionam-se para ao manguezal obedecendo a uma lógica pautada na expansão econômico-imobiliária, como também, da área dita “nobre” da cidade, pois tanto o Jaracati como bairros vizinhos (Renascença, Calhau, etc.) são assim considerados e possuem grandes empreendimentos (ex.: concessionárias de veículos, etc.). .

E por fim, a FIGURA 16 que representa a paisagem consolidada para o ano de 2001, ou seja, neste momento a área delimitada pelas setas (o manguezal) constitui-se mais como uma área de transição de um sistema dito natural (o ecossistema em questão) para um sistema urbano em pleno processo de consolidação.

Outro fator que pode influenciar a expansão sobre a área colocada em ênfase, é a Estação Ecológica do Rangedor, pois esta unidade ambiental (no bairro do Calhau) pode funcionar como um “amortecedor” para o processo de expansão da urbanização do bairro do Jaracati e áreas adjacentes, uma vez que antes de tal área ser considerada uma estação ecológica (além do mais, de ser área de recarga de aquífero), este terreno já estava arrendado para vários empreendimentos do estado do Maranhão (José Amaro Nogueira – Superintendente de Recursos do Estado, comunicação pessoal). Ou seja, com ausência da instalação de tais empreendimentos nas proximidades dos manguezais do Jaracati e adjacências, pode ser que haja certa redução da pressão imobiliária.

Mesmo assim a Assembléia Legislativa do Estado esta finalizando a construção de sua nova sede dentro dos limites da “Estação Ecológica do Rangedor” (FIGURA 17), uma clara evidencia da não aplicabilidade da legislação ambiental em vigor e/ou da busca de “brechas” nesta.



**FIGURA 17:** Vista das futuras instalações da Assembléia Legislativa do Estado do Maranhão dentro do perímetro da Estação Ecológica do Rangedor. Fonte: O autor da pesquisa.

Outro fato que chama a atenção em termos dos usos que manguezais das intermediações do Jaracati sofrem, é a constatação que os mesmos além de estarem aos “poucos” sendo suprimidos em processos contínuos de aterro; ainda são utilizados como receptores de esgotos através de um sistema de “tubulações” sobre os mesmos, como evidencia a FIGURA 18:



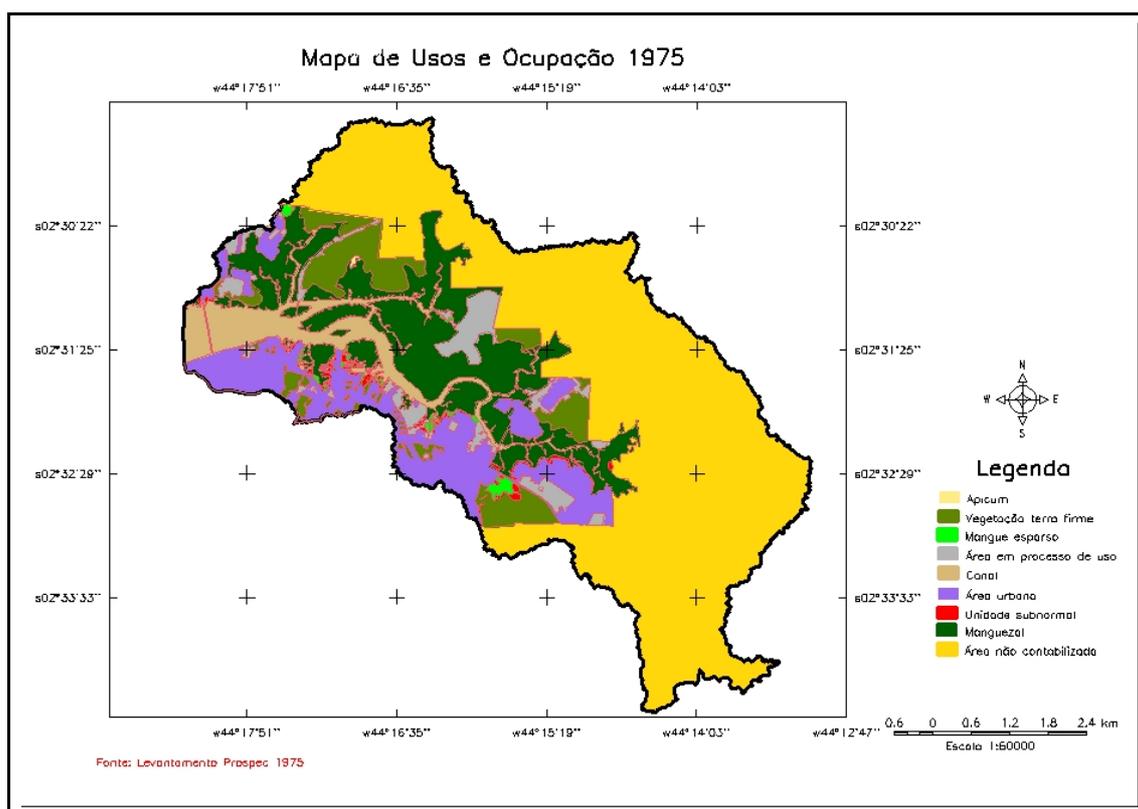
**FIGURA 18:** Fonte pontual de esgoto próximo ao Hospital UDI e ao São Luís Shopping. Fonte: O autor da pesquisa.

Uma simples observação da figura acima, demonstra que o lançamento de esgoto em questão não é ocasionado por moradores de baixa renda residentes na área, mas sim, decorrente da ação pública. Entrevistas com moradores locais indicaram grande revolta por parte da população, sendo que esta relatou que no início do aterro do manguezal para efetivação da obra demonstrada acima houve queixa para políticos que se mostraram responsáveis pelas obras, porém a justificativa que foi dada é que o processo de aterro seria necessário para ocasionar melhorias na qualidade de vida dos residentes. Sendo que, atualmente a dita “melhoria” de vida constitui-se em uma fonte de várias doenças para as pessoas residentes da periferia do Jaracati e como também, na impossibilidade de cata de caranguejo.

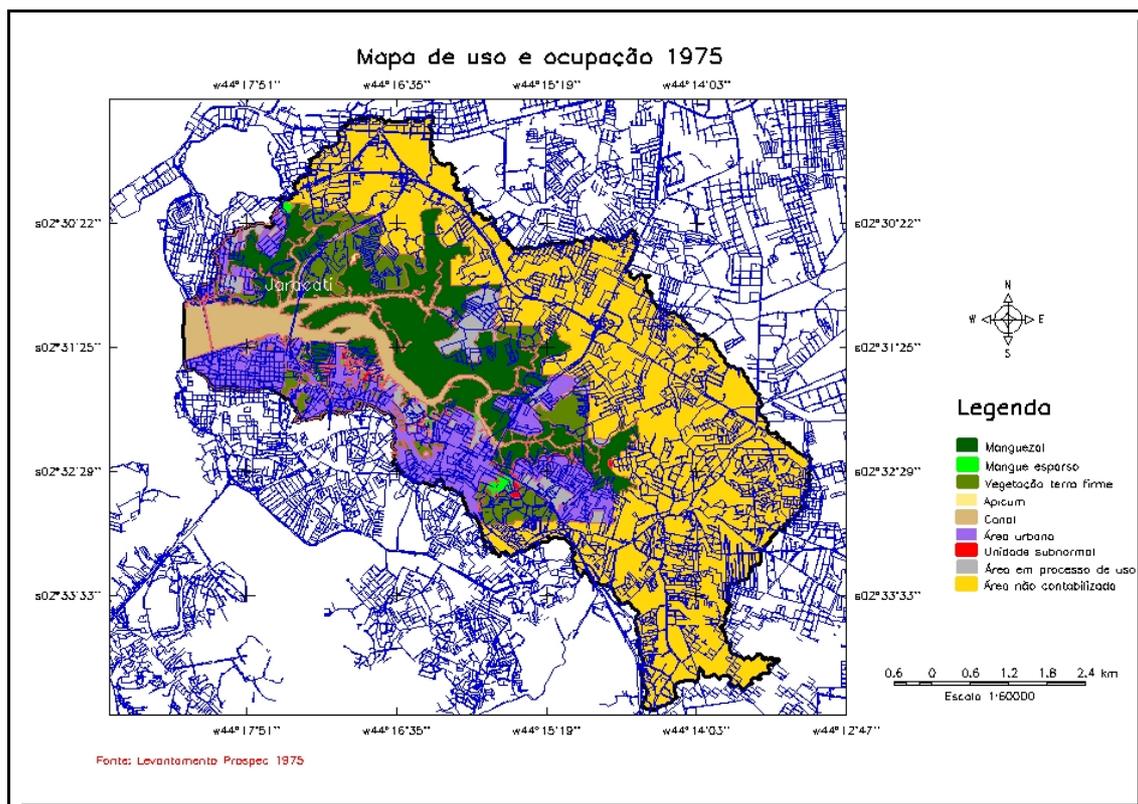
Além disso, se for levado em consideração às formas de uso previsto para o manguezal (ver TABELA 5) é questionável até mesmo a localização de

tais estruturas, independente de estar havendo ou não derramamento de esgotos. Uma vez que, estas foram instaladas sobre o manguezal, pois segundo os moradores locais houve aterro do mesmo para posterior consolidação das obras.

É interessante ressaltar que o processo de consolidação da malha urbana para o bairro do Jaracati e áreas adjacentes sofreu grande impulso graças à construção da ponte Bandeira Tribuzi (FIGURAS 19 e 20), a qual pode ter favorecido a implantação de grandes empreendimentos como o maior Shopping de São Luis (o São Luis Shopping), Instalações médicas particulares (UDI), o Shopping do Jaracati, Concessionárias de veículos (Euomar), dentre outras, configurando-se como uma expansão do centro comercial e de bairros valorizados (os ditos “nobres” dentro da bacia).



**FIGURA 19:** Mapa das formas de uso e ocupação na bacia do Anil (1975)



**FIGURA 20:** Mapa referente às formas de uso e ocupação na bacia do Anil (1975) sobrepostas pelo arruamento 2001.

As figuras acima evidenciam o avanço do perímetro urbano em direção ao ecossistema manguezal na bacia do Anil, através da análise das mesmas, por exemplo, pode-se perceber que o processo de urbanização nas intermediações do Jaracati (margem direita) sofreu forte expansão graças à construção da Ponte Bandeira Tribuzi (pois possibilitou um acesso mais facilitado), fato que permitiu um novo padrão na infraestrutura urbana da área. Sendo que um dos principais empreendimentos comerciais instalado nesta área é o São Luís Shopping que se constitui no maior shopping da capital maranhense (como já mencionado).

Acontece que, além disso, o mesmo foi construído em uma área onde funcionava o lixão do Jaracati (“ex-lixão” de São Luís), fato que ainda gera polêmicas devido o potencial de geração de gases (inclusive inflamáveis) em pontos como este. Esta realidade parece evidenciar uma tentativa de valorização imobiliária do local. A FIGURA 21 apresenta uma vista do referido shopping.



**FIGURA 21:** Vista do Shopping São Luís. Fonte: O autor da pesquisa.

Com base nas premissas discutidas até o momento, pode-se notar que os manguezais do Jaracati e adjacências sofreram grandes pressões em função das lógicas sociais e econômico-mobiliárias presentes. Fato que coloca esta área em um estado de transição de um sistema natural para um antropizado, com tendência de se transformar em uma área urbana bem consolidada. A TABELA 7 indica esta “metamorfose” tendo por base valores percentuais para as geoclasses no ano de 1975, assim como, para o ano de 2001.

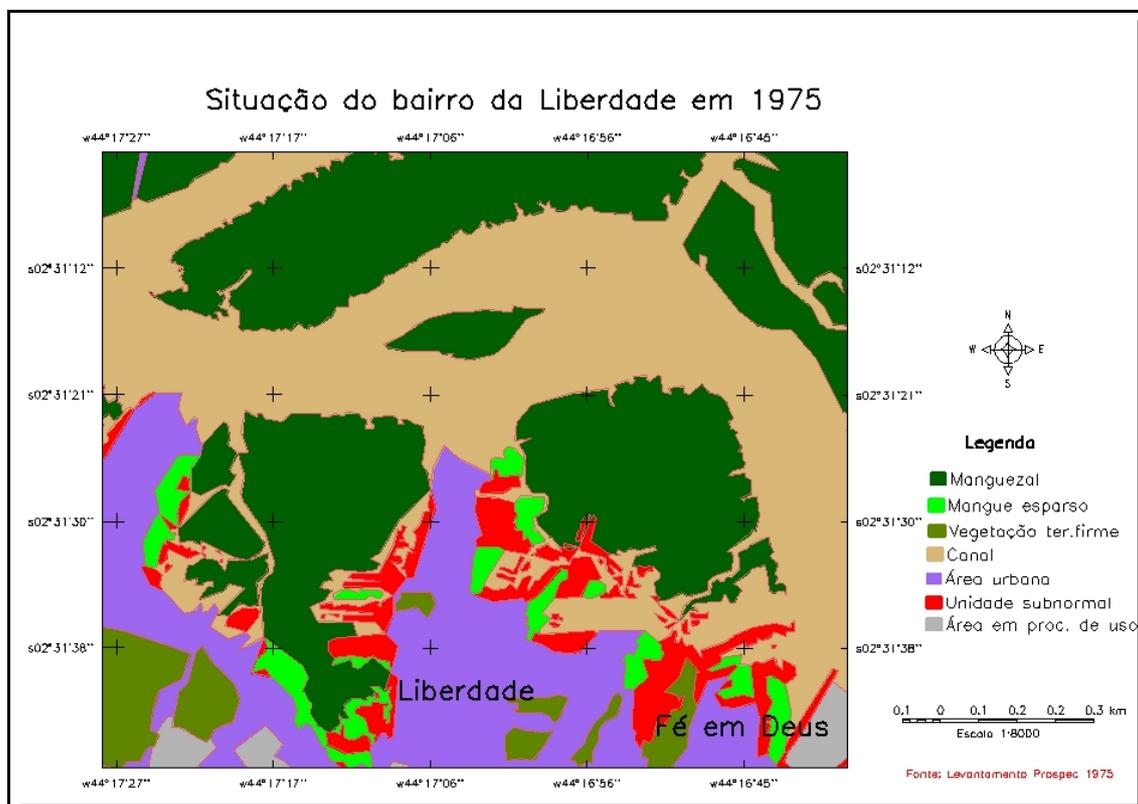
**TABELA 7:** Índices percentuais para as geoclasses na área do bairro do Jaracati e adjacências (1975 e 2001)

XXXXXX	Intermediações do Jaracati		Intermediações do Jaracati	
	1975		2001	
<b>Geoclasse</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>
Manguezal	119,98	48,19	20,05	8,07
Mangue Esparso	3,26	1,31	64,6	26,00
Veg. Terra firme	58,05	23,31	1,52	0,61
Área Urbana	34,91	14,02	103,3	41,58
Área em processo de uso	32,44	13,03	50,2	20,21
Unidade subnormal	0,35	0,14	8,76	3,53
Total	248,99	100,00	248,43	100,00

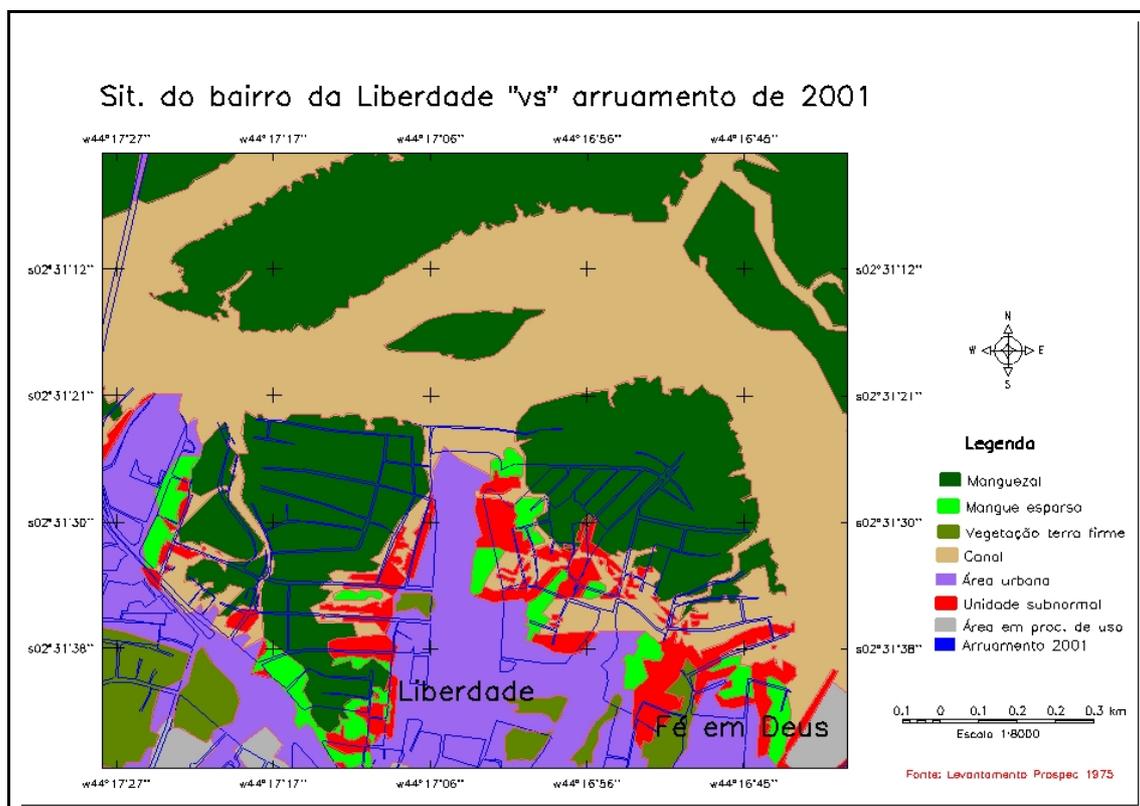
Tendo por base a análise visual da tabela acima, percebe-se que houve um predomínio de perdas de áreas de manguezais no perímetro considerado, isto porque, dos 100 % de geoclasses apresentadas na tabela acima, 48,19 % correspondiam aos manguezais (ano 1975), sendo que, esta realidade mudou consideravelmente no ano de 2001. Momento no qual, o manguezal apresenta o percentual de apenas 8 % e a área urbanizada passou para o patamar de 41,58 %. Evidenciado dessa forma uma nítida transição de sistemas, do natural para o construído (como já mencionado), constatação que ganha maior destaque se for levado em consideração à evolução da área de mangue esparso (1,31 para 26 %).

Já para o modelo x de ocupação de áreas de manguezal para a bacia analisada pode ser tomado como exemplo o bairro da Liberdade, ver FIGURAS 22, 23 e 24, as quais são apresentadas com o mesmo padrão das FIGURAS

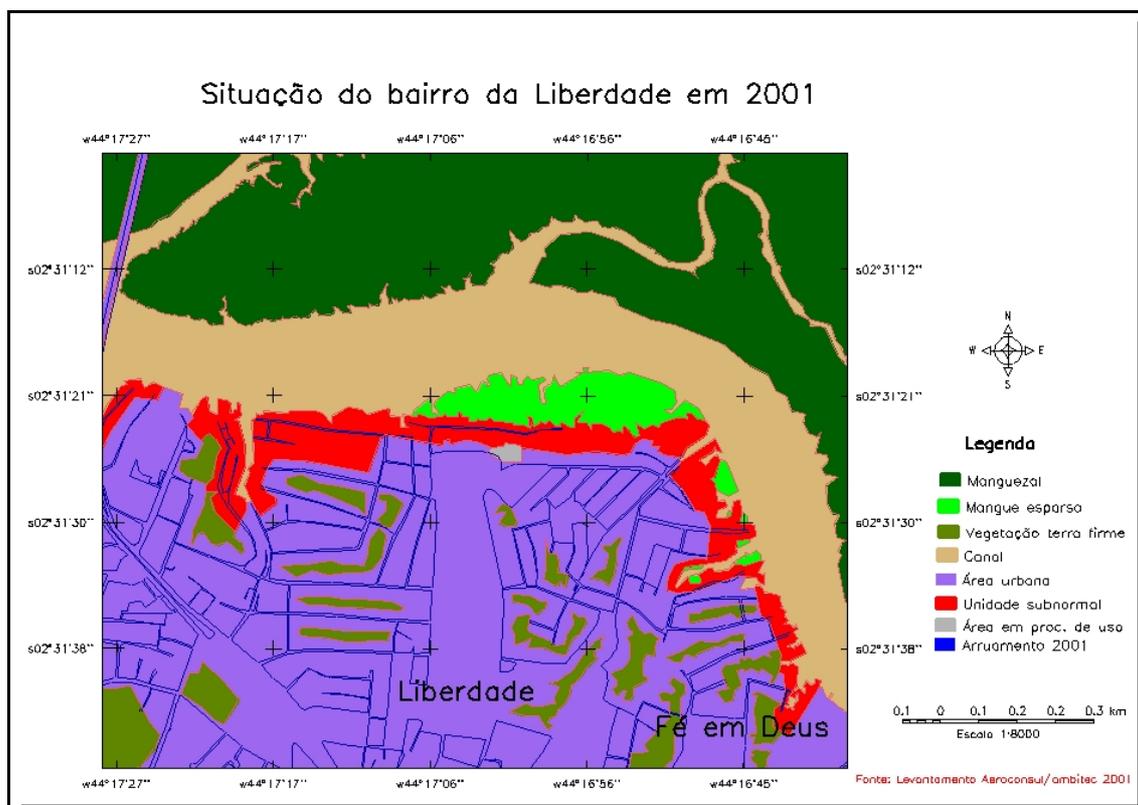
14, 15 e 16, isto é, primeiramente com um mapa indicativo da área no ano de 1975 (situação dita inicial), depois a mesma situação só que com o arruamento de 2001 (indicando o avanço da urbanização) e finalizando a seqüência, a situação da área considerada no ano de 2001 (ver FIGURA 24).



**FIGURA 22:** Mapa temático das unidades de paisagem do bairro da Liberdade (1975)



**FIGURA 23:** Mapa temático das unidades de paisagem do bairro da liberdade 1975 sobrepostos com o arruamento de 2001



**FIGURA 24:** Mapa temático das unidades de paisagem referente a situação do bairro da Liberdade em 2001

Uma simples análise visual do bairro da Liberdade através das FIGURAS 22, 23 e 24 permite a verificação que o processo de urbanização deste apresenta-se em estágio mais avançado do que o apresentado pelo o bairro do Jaracati e adjacências, isso porque, o mesmo (Liberdade) é um bairro mais antigo como já discutido no processo de consolidação da infraestrutura de São Luís. A TABELA 8 evidencia os valores percentuais para as geoclasses no referido bairro no intervalo de tempo considerado:

**TABELA 8:** Índices percentuais para as geoclasses no bairro da Liberdade (1975 e 2001)

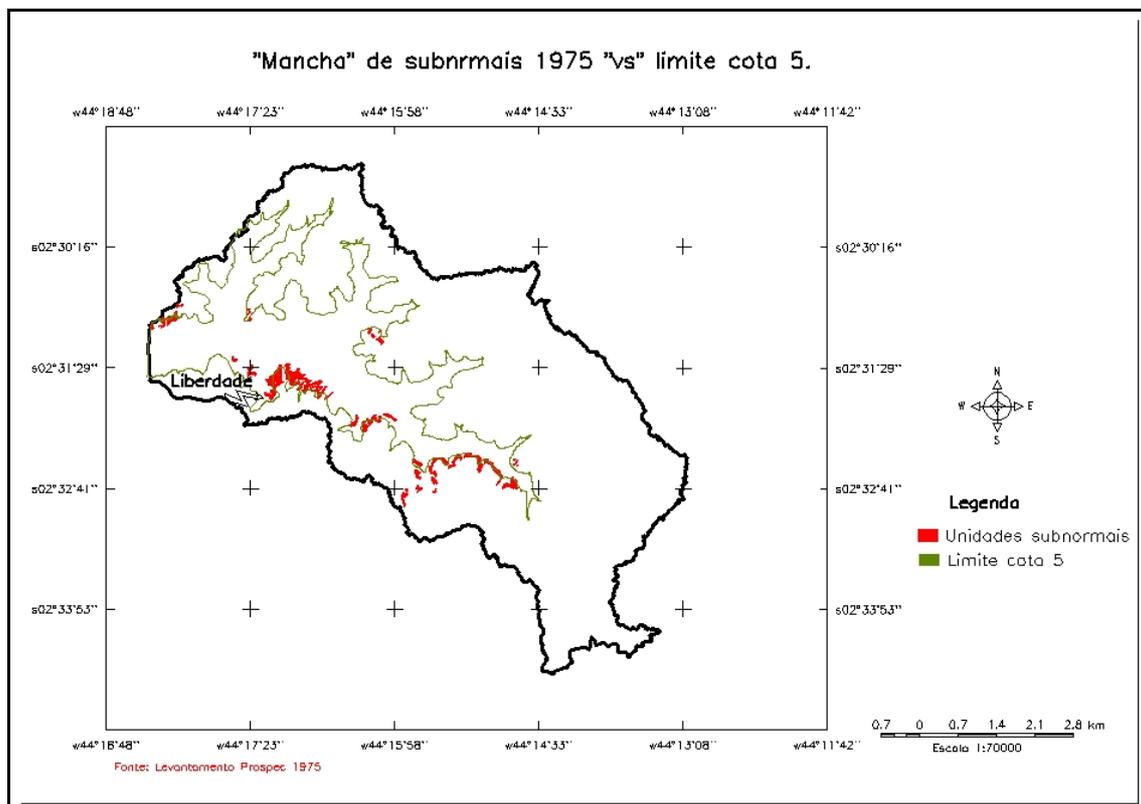
XXXXXX	Liberdade 1975		Liberdade 2001	
<b>Geoclasse</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>
Manguezal	31,14	44,03	0	0,00
Mangue Esparso	4,37	6,18	5,05	7,14
Veget. terra firme	2,05	2,90	4,69	6,63
Área Urbana	25,46	36,00	58,91	83,30
Área em proc, de uso.	0,87	1,23	0,21	0,30
Unidade subnormal	6,83	9,66	8,78	12,42
Total	70,72	100,00	77,64	100,00

A tabela acima indica que a transição do manguezal para um sistema urbano bem consolidado no bairro da Liberdade está em um processo bem acentuado. Pois os valores que se destacam na mesma são os referentes para o manguezal que se apresentava com uma taxa percentual de aproximadamente 44 % (1975) e que passou a possuir uma taxa da ordem de 0 % (em 2001), restando apenas o mangue classificado como esparso (mesmo assim com apenas 7,14 %).

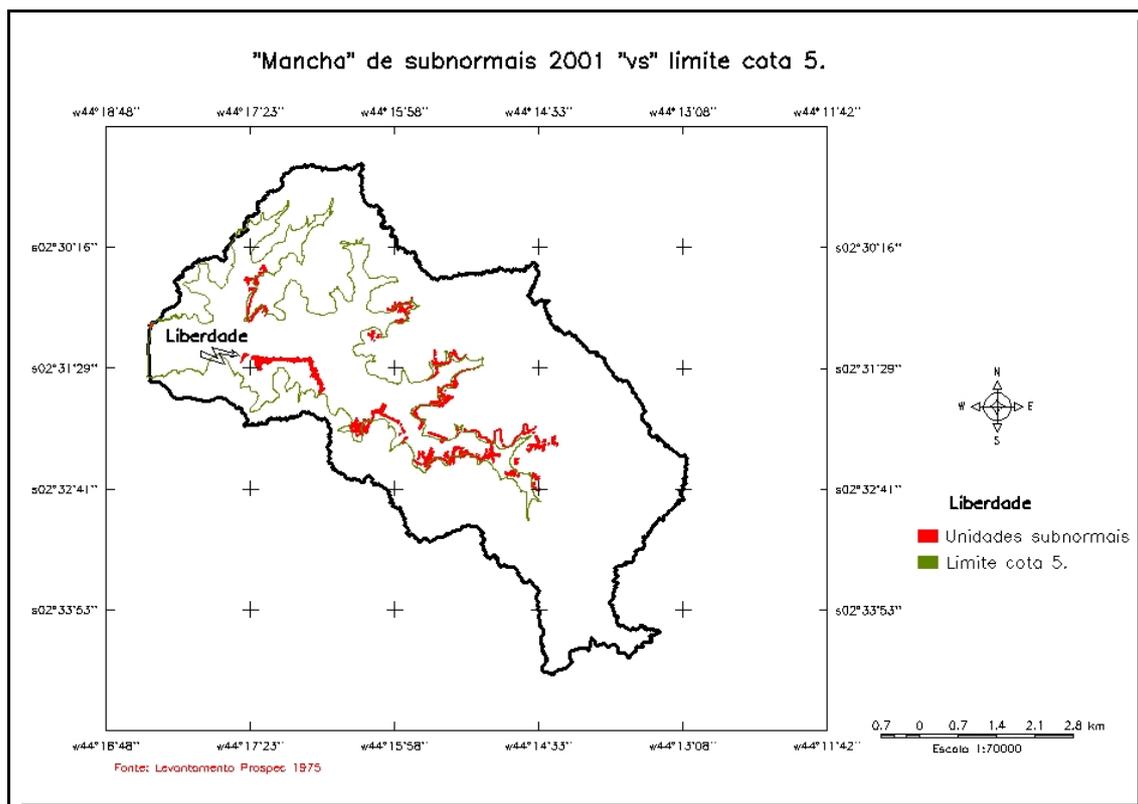
Em outras palavras, inicialmente quase a metade do bairro da Liberdade era ocupado por manguezais (1975) com o avanço do perímetro urbano, isto é, com a população de baixa renda indo em direção cada vez mais ao manguezal, este ambiente foi se transformando em um sistema urbano com um índice percentual da ordem de 83,30 %.

As ocupações de áreas de manguezais neste bairro evidenciam-se em um primeiro momento com a presença de palafitas (moradias sobre estacas), estas com o passar do tempo vão dando origem a outras unidades subnormais, residências com pouca infraestrutura, mas que não se apresentam com “estacas” sobre o sedimento do manguezal, ou ainda, residências com qualidade em termos de infraestrutura, mas que estão situadas em áreas ditas de marinha.

É interessante notar que as palafitas propriamente ditas (moradias sobre estacas), sempre apresentam um mesmo padrão marcado pela ocupação do manguezal, à medida que se afasta destas áreas ou que as mesmas sofrem com a intensificação de aterros, as palafitas vão dando origem a outras unidades de moradias, sendo que, as pessoas mais humildes vão sendo sempre direcionadas ao manguezal (evidenciando-se verdadeiros estratos sociais). As FIGURAS 25 e 26 evidenciam esse padrão destacando as intermediações da Liberdade, tomando por base a localização de tais submoradias em relação à cota 5 especificada no PDS/06, como limite de preamar (Art. 28, § 3º). .



**FIGURA 25:** Mapa demonstrativo das unidades subnormais em relação à cota 5 para o ano 1975 (destaque para as adjacências da Liberdade)



**FIGURA 26:** Mapa demonstrativo das unidades subnormais em relação à cota 5 para o ano de 2001 (destaque para as adjacências da Liberdade)

Em relação às figuras acima, dois fatos chamam à atenção, o primeiro em termos de aumento das palafitas e afins (unidades subnormais), assim como, sua distribuição na bacia referida na pesquisa, uma vez que, na FIGURA 25 (para o ano de 1975) há presença destas unidades de moradia com maior destaque apenas na margem esquerda da mesma.

Já na FIGURA 26, pode-se perceber que na margem direita da bacia do Anil começa a apresentar um padrão de ocorrência destas unidades de moradia semelhante ao da margem esquerda, mesmo assim ainda é nítido o predomínio para a margem esquerda. O aumento de unidades subnormais na margem direita do rio Anil pode ter sido favorecido pelo surgimento de novos canais de acesso (apartir do final da década de 70) como a ponte Bandeira Tribuzi (liga Camboa a Liberdade), a Hilton Rodrigues (Liga o Ipase a Ivar Saldanha) e a ponte da Vila Palmeira (liga a Vila Palmeira às adjacências do Bequimão).

O número de unidades subnormais (palafitas e afins) para o ano de 1975 encontrado na presente pesquisa é da ordem de 1.620 que se for considerado um total de quatro pessoas por moradia, a bacia do Anil apresentava uma população residente de aproximadamente 6.480 pessoas em tais unidades. Já em 2001 o número estimado de residentes para estas submoradias é da ordem de 16.212 pessoas (4.053 submoradias).

O segundo aspecto relevante nas figuras acima, é que se for levado em consideração à posição das unidades subnormais em relação à “linha” limite da preamar, pode-se perceber que há um deslocamento destas, pois considerando o bairro da Liberdade e adjacências com suas respectivas submoradias (ver FIGURAS 25 e 26) como referência. É possível notar que as ditas submoradias em 1975 encontravam-se às margens da preamar (FIGURA 25), porém a FIGURA 26 evidencia que há um deslocamento das submoradias em 2001, indo em direção cada vez mais ao canal do rio Anil, ou seja, evidenciando o processo de evolução de aterro.

A área compreendida entre as setas da FIGURA 25 e da FIGURA 26, corresponde à área de aterro bem consolidado cujos valores para tal processo, assim como, sua estimativa de custo (referentes à transição manguezal → área urbana) são apresentados na TABELA 9.

Através de comunicação pessoal com moradores da Liberdade foi possível o estabelecimento de uma análise referente às especificidades da ocupação tanto por intermédio de palafitas propriamente ditas, como também, para áreas onde o aterro já foi consolidado, sendo possível estabelecer dois grupos de ocupações subnormais:

O primeiro diz respeito a pessoas que precisam morar em submoradias uma vez que não dispõem de outro local para residir pelo menos não em São Luís, este grupo corresponde, na sua grande maioria de pessoas notadamente do interior.

O segundo corresponde a pessoas que residem em áreas já aterradas no bairro ou até mesmo nas próprias palafitas, mas que possuem outras “residências” (palafitas) para alugar; sendo que, existem certos indivíduos que muitas das vezes possuem mais de dez palafitas só para este fim.

Há também casos de pessoas residentes em palafitas, mas que possuem dentro de suas residências grandes aparelhos de televisão e refrigeradores, isso é possível graças ao dinheiro oriundo do aluguel de suas outras palafitas. Esta realidade é tão presente no bairro da Liberdade que existe até um “condomínio” fechado de palafitas (o residencial Vila Verde).

Segundo os moradores do bairro a ênfase da situação de algumas pessoas possuem mais de uma palafita para aluguel, mesmo que em alguns casos não residam nestas. Foi induzida desde meados da década de 70 ainda na época da ditadura militar (de 1964-985), através do projeto “PROMORAR” (Programa de Erradicação de Submoradias)<sup>7</sup>.

Mas segundo os moradores da Liberdade, tal projeto foi efetivado sem o devido respeito ambiental (apenas com obras de aterros) e para com a qualidade de vida dos moradores, uma prova disso é que apenas um pequeno grupo de pessoas foi favorecido com as áreas de aterro oriundas do programa, fato que induziu a ocupação de outras áreas de manguezais. Realidade que criou uma forma de competição entre os moradores em termos de ocupações de áreas de manguezal, o que pode explicar o cenário comercial onde alguns moradores dominam o “mercado habitacional de aluguel de palafitas”, enquanto outros (que constituem a grande maioria) são os inquilinos.

Tendo por base os comentários apresentado no parágrafo anterior, referente ao “mercado habitacional de aluguel de palafitas”, FERREIA (1993, p. 31), em sua pesquisa encontrou padrão semelhante para áreas de invasão em São Luís, sendo que, em seu estudo foi constatado que em alguns casos

---

<sup>7</sup> No Maranhão este projeto foi implantado no governo de João Alberto e tinha por objetivo a melhoria de núcleos habitacionais de favelas, sem implicar a remoção dos moradores para periferias mais afastadas.

ocorre o processo de invasão com posterior desenvolvimento de melhorias de infraestrutura (abastecimento de água, luz, transportes coletivos, asfaltamento de ruas, dentre outros). Porém em um segundo momento, os primeiros moradores tendem a vender suas residências (já com as melhorias) e deslocam-se para outras áreas engendrando dessa forma outras invasões, o referido autor classifica este fenômeno urbano-social de “indústria de invasão”.

Atualmente tanto na Liberdade, como em áreas adjacentes (Fé em Deus, Camboa, Irmãos Coragem, dentre outros), ou seja, na margem esquerda do rio Anil está em pleno processo de consolidação o programa de melhorias de habitação do Governo Estadual com auxílio do PAC (Programa de aceleração do Crescimento do Governo Federal) Anil, cujo objetivo é subsidiar melhores condições habitacionais para alguns moradores que residem em palafitas e sanear o rio Anil.

Segundo SECID (2008, p. 1), Este programa é uma parceria do Governo Estadual com o Federal que visa distribuir apartamentos para famílias de baixa renda e ainda urbanizar a margem esquerda do rio Anil. Direcionando dessa forma, melhorias na qualidade de vida dos segmentos sociais humildes e criar um novo Anel Viário para São Luis.

Para que o exposto acima seja efetivado, será disponibilizado um montante de R\$ 235 milhões de reais, destes, R\$ 144 milhões são oriundos do Orçamento Geral da União e R\$ 91 milhões do Tesouro Estadual.

O objetivo do projeto descrito no parágrafo acima, é beneficiar 13. 500 famílias com 11 condomínios nos próprios bairros com prédios de 4 (quatro) andares e apartamentos de 42 m<sup>2</sup>. Além disso, SECID (2008, p. 4) aponta que vários equipamentos públicos irão garantir o completo processo de urbanização do local, o qual passará a contar com praças, espaços de lazer e cultural e pontos comerciais, além de 25 km de ruas pavimentadas.

Este programa possui grandes perspectivas de apresentar resultados positivos, porém não existe impacto nulo, ou seja, pode ser que haja impactos

negativos que se apresentem como efeitos colaterais, exemplo: a retirada de 13.500 pessoas de uma determinada área para um local adjacente na forma de 11 (onze) condomínios pode ampliar a pressão sobre os recursos hídricos do local receptor e/ou até mesmo para o município de São Luís como um todo.

. Outro ponto é a questão consistente nas melhorias previstas no sistema urbano dos bairros presentes junto à margem esquerda do rio Anil, pois tais melhorias podem induzir uma maior pressão imobiliária no local em função de uma eventual valorização destas áreas através deste processo, fato que pode depois causar impactos sobre o próprio manguezal através de possíveis implantações de certos empreendimentos no local.

Como exemplo concreto de impactos negativos em termos sociais que já se apresentam mediante a proposta do referido programa, pode ser mencionado mais uma vez o bairro da Liberdade, pois neste há alguns moradores que antes da proposta de haver o projeto não residiam em áreas de manguezais, mas que com a possibilidade de serem beneficiados com o programa PAC-Anil, começaram a derrubar mangue e construir palafitas no bairro em questão.

Neste bairro está havendo também propostas comerciais de venda de áreas de palafitas a serem contempladas pelo programa, como quem possui tais unidades de moradia querem ser contempladas, a venda destas não é consumada, porém há casos de venda dos “quintais” das palafitas pelo valor de R\$ 200 reais.

Os fatos relatados acima, evidenciam que assim como acontece para as ocupações de manguezais em função de grandes empreendimentos e/ou para grupos sociais de certo poder aquisitivo (modelo y), também há uma lógica econômica pautada nas ocupações de manguezal para a população de baixa renda.

Com base nos comentários expostos até o momento, pode-se perceber que os usos e ocupações inerentes aos manguezais do rio Anil são pautados

em termos da relação oferta/demanda de terra na malha urbana em função da lógica econômico-imobiliária, social e até mesmo de cunho do poder público. Esta lógica ocasiona mudanças na paisagem como já discutido acima, porém além da mudança paisagística, é interessante se analisar os custos oriundos desta. Isso porque, através destes pode-se obter um elemento a mais como indicador de áreas de manguezais suscetíveis às mais variadas formas de usos e ocupações.

Uma vez que, o processo de aterro em ambientes de manguezais pode apresentar custos onerosos, fato que pode viabilizar (seguindo a lógica descrita acima) este procedimento em alguns pontos da bacia (ex.: áreas de expansão dos bairros ditos nobres, assim como, para a expansão comercial), porém em outros, simplesmente seja inviável economicamente ou uma pouca probabilidade de uso. A TABELA 9 apresenta uma estimativa de custos monetário para o processo de aterro na Liberdade e adjacências, assim como, para as adjacências do Jaracati:

**TABELA 9:** Volume estimado para aterro tomando-se por base o limite da cota 5 e custos inerentes a este.

Local	Valor (R\$) estimado para o m <sup>3</sup>	Volume no datum de referência (cota 5) em m <sup>3</sup> no ano de 2001	Valor R\$
Jaracati e adjacências	73,43	136.269	10.006.233
Liberdade	73,43	280.000	20.560.400

Em relação à TABELA 9 algumas considerações se fazem necessárias, o valor de R\$ 73,43 para o volume (em m<sup>3</sup>) de aterro foi obtido através dos procedimentos descritos na metodologia do presente estudo (ver TABELA 04). Sendo que este valor consiste apenas em uma estimativa considerando um aterro com altura média de 0,5 m, e não levando em consideração que na

bacia do Anil entra um montante de 6.000.000 m<sup>3</sup> de água a cada ciclo de maré cuja altura pode chegar até os 7 m, números que podem demonstrar que os procedimentos adotados na presente pesquisa para estimativa, podem não condizer com o fenômeno de aterro que ocorreu nos bairros tomados como referência.

Mesmo assim, tal tabela apresenta-se com grande relevância, pois permite uma estimativa dos gastos oriundos de processos de aterros em áreas de manguezais. Isso é importante porque, as áreas de manguezais do rio Anil estão sendo transformadas em sistemas urbanos, pelo menos em pontos cuja pressão social e econômico-imobiliária se manifestam com mais intensidade.

Para exemplificar, os manguezais da bacia do rio Anil, eram da ordem de 694,14 ha em 1975 (ano de referência) enquanto em 2001 (ano analisado) este patamar caiu para 448,13 ha, apresentando uma perda percentual de aproximadamente 35,44 %. Enquanto a legislação ambiental referente a tal ambiente mostra-se ambígua e impotente de exercer seu papel.

Desta forma, obter um indicador pautado em custos de obras de engenharia para o ecossistema em questão e, mais do que isso, obter o entendimento das lógicas socioeconômicas e imobiliárias de sistemas urbanos adjacentes a este, pode-se criar propostas de usos sustentáveis mais realistas e concisos para cada realidade apresentada.

Com relação aos valores contidos na TABELA 09, a Liberdade (e áreas adjacentes) apresentou um custo maior (R\$ 20.560.4000), pois sua projeção urbana é mais antiga do que o fenômeno de expansão que ocorre nas intermediações do Jaracati (onde o valor estimado foi de R\$ 10.006.233), mesmo assim este processo está em pleno desenvolvimento e suas características de ocupação podem apresentar-se na forma de grandes empreendimentos (shoppings, por exemplo), o que pode significar mais impactos negativos para o manguezal.

Mesmo que os valores monetários apresentados acima sejam apenas estimativas, constitui-se como um novo patamar para a avaliação de áreas onde o ecossistema manguezal pode estar mais suscetível ao processo de expansão do perímetro urbano, isso porque, o ambiente sob análise encontra-se em uma área sujeita a inundação de maré e desta forma, apresenta sedimento inconsolidado. Condições estas que, podem propiciar custos elevados para o uso de manguezais em meio urbano como “substrato” para posterior surgimento de áreas aterradas e urbanizadas. Sendo assim, pode ser possível estabelecer verdadeiros mapas de suscetibilidade à pressão antrópica para o manguezal com base em critérios não apenas ambientais, mas sim, também, socioeconômicos.

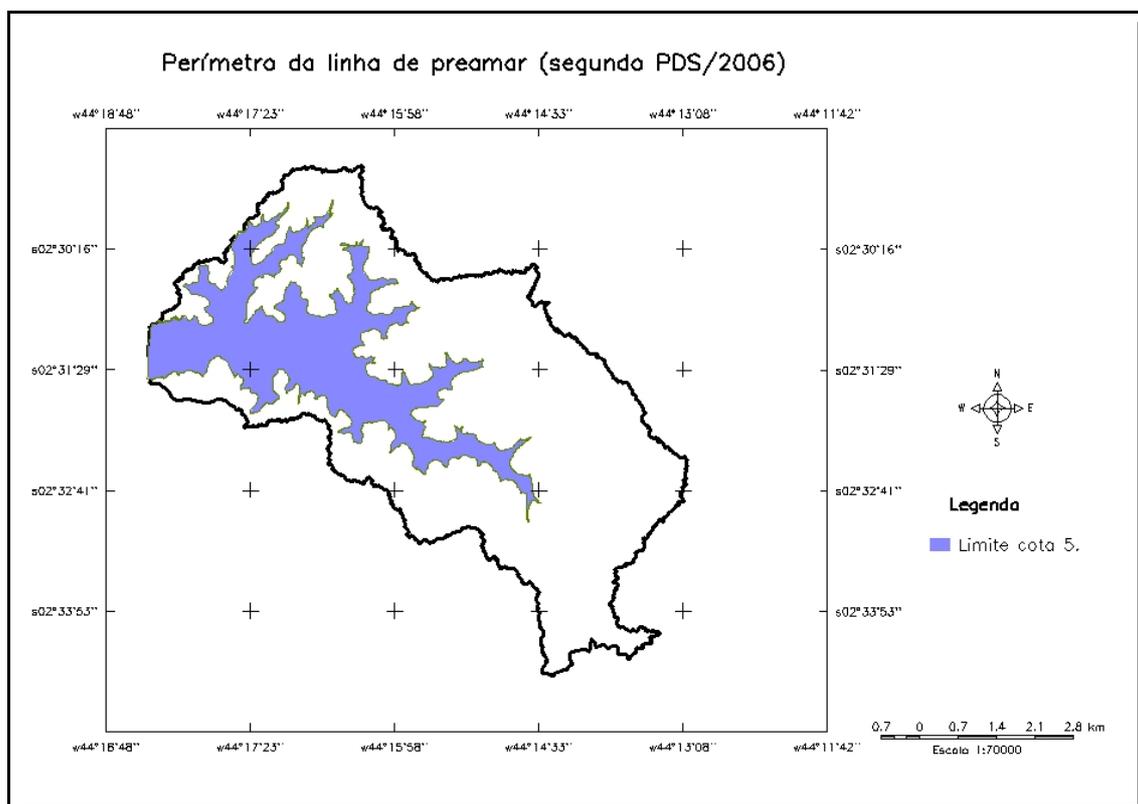
## **6.2 Situação de Insalubridade Existente na Bacia do Rio Anil**

Segundo LIÃO *et al* (1985, pág. 5), 51,5% da população infantil (de 0 a 1 ano de idade) e 35,% (de 1 a 4 anos), morreram de doenças infecciosas intestinais, no período de apenas 1 ano (1979 a 1980), em São Luís-MA que tinha na ocasião aproximadamente 400.000 habitantes. Estes índices foram considerados os mais elevados do mundo.

As causas do fato mencionado acima foram amplamente discutidas, sendo que para LIAO (1985, p. 5), destaca-se a infecção de menores em águas poluídas, principalmente, em rios, utilizados para lazer. Águas de rios poluídos servem, também, para infecção de adultos que as utilizam para fins domésticos (lavagem de roupa) e profissionais (pesca). Sendo que o mencionado autor coloca que os adultos ribeirinhos dos rios Anil, Bacanga e Paciência os utilizam através destes (usos domésticos e profissionais).

Com relação ao rio Anil, este apresenta uma grande extensão de cunha salina, uma vez que, a área de abrangência da mesma é da ordem de 1018, 25 ha dentro da bacia e com um perímetro estimado da ordem de 56466,86 m (dados do presente estudo), estes valores foram atingidos levando-se em consideração o Art. 28, § 3º do Plano diretor de São Luís/MA (Lei Municipal nº 4669/06) que estipula a cota 5 como linha de preamar que inclui áreas

classificadas como inundáveis (como é caso dos manguezais). Em termos de volume estima-se que entre na bacia um montante de 6.000.000 m<sup>3</sup> de água a cada maré advindos da Baía de São Marcos (DIAS, 2005. pág.37). A FIGURA 27 evidencia a área de abrangência da preamar obedecendo ao limite da cota 5.



**FIGURA 27:** Mapa referente ao perímetro das áreas inundáveis (limite de preamar) na bacia do rio Anil delimitado pela cota 5

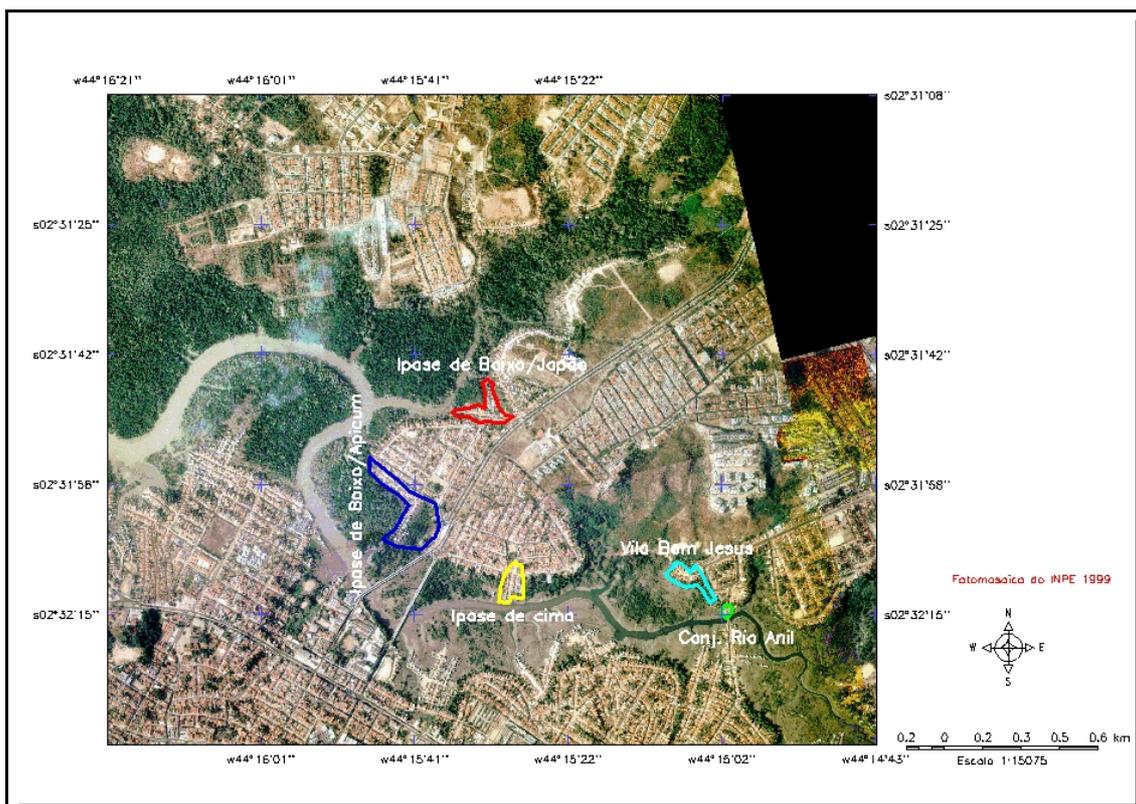
Com base na figura acima, evidencia-se a grande influência de água salobra na bacia foco do presente estudo, fato que coloca o rio Anil como na verdade sendo um estuário, tanto que FEITOSA (1990, p. 68) em seu estudo defende o termo de “braço de mar” para o mesmo. Porém para o presente estudo usa-se o termo “rio” devido sua consagração popular.

Tendo por base os valores apresentados nos parágrafos anteriores referentes às áreas inundáveis do Anil, assim como os comentários expostos na síntese do processo de infraestrutura de São Luís (ver Fundamentação Teórica), os quais indicam a importância desta bacia na estruturação da malha

urbana do município, é possível salientar que nesta bacia pode haver condições de insalubridade para a população, sobretudo para a ribeirinha. Até porque, da área total da mesma (4120,39 ha), cerca de aproximadamente 25% (1018,25 ha) correspondem a áreas inundáveis.

Sem esquecer que, estes 25% (na verdade 24,71%) de áreas de influência da maré, compreendem também áreas de manguezais que estão sob pressão da malha urbana, através dos mais variadas formas de impactos negativos (moradias subnormais, esgotos, lixo, aterro, etc.).

Outro fato que chama a atenção é o perímetro das áreas inundáveis que apresenta valor maior (devido ser mais recortado) que o valor do perímetro de toda a bacia (56466,86 m e 47216,54 m, respectivamente), este fato merece destaque porque evidencia a grande superfície de contato das áreas inundáveis com a malha urbana, sobre tudo no que diz respeito às unidades subnormais (palafitas e afins) que norteiam tal área. Como evidencia a FIGURA 28 abaixo.



**FIGURA 28:** Mapa representativo das cinco subáreas indicadas para remanejamento na península do Ipase (margem direita da bacia do Anil)

A figura acima, destaca cinco subáreas da Península do Ipase existentes na bacia do rio Anil (em sua margem direita), tais áreas por apresentarem condições insalubres em termos de moradia foram alvo de uma tentativa de remanejamento por parte da prefeitura de São Luís no ano de 2007, através do Programa Habitar Brasil-BID (projeto que no momento encontra-se parado).

A Península do Ipase foi escolhida como área piloto do referido projeto devido à falta de condições de salubridade condizente à qualidade de vida humana (falta de rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica, moradias precárias). Também apresentam situações de riscos à vida, à saúde (FIGURAS 29 e 30) e à preservação dos mangues como ecossistema e reúnem, assim, em áreas pequenas, todas as ocorrências subnormais que podem ser encontradas em São Luís (PCA, 2005. p. 7).



**FIGURA 29:** Palafitas próximas ao rio Canto do Bem-te-vi no Apicum – Fonte: PCA (2005)



**FIGURA 30:** Palafita em situação de risco na Travessa do Apicum – Fonte: PCA (2005)

A realidade apresentada acima pode induzir, sobre tudo para a população de baixa renda, a necessidade de usos mais diretos (pesca, retirada de madeira, lazer, etc.) no ecossistema em questão, fato que pode corroborar de maneira negativa para a saúde de determinado segmento da sociedade e para a depreciação do ecossistema em si. Outro aspecto importante é que, as

submoradias apresentam área média de aproximadamente 22,46 m<sup>2</sup>, ou seja, são pequenas, úmidas e as pessoas que residem nas mesmas estão expostas diretamente à presença de vetores (mosquito, por exemplo), microorganismos patogênicos e a água contaminada e poluída.

Em relação à água contaminada por organismos patogênicos (ênfatizando os que podem ocasionar infecções intestinais) na bacia do Anil pode-se destacar os estudos realizados por LABOHIDRO (1982), LIAO *et al.* (1985), SERRA *et al.* (2001) e SERRA *et al.* 2003.

O primeiro estudo mencionado acima realizado pelo Laboratório de Hidrobiologia da Universidade Federal do Maranhão, teve por objetivo contextualizar o estado da poluição química e biológica dos rios Anil e Bacanga. Para o rio Anil os dados iniciais indicaram que os maiores resultados de bactérias em geral e de coliformes foram encontrados nas proximidades das cabeceiras (evidenciadas na FIGURA 32), outro ponto importante foi que as concentrações mais significativas foram observadas em momentos de baixamar; fato que pode ser explicado pelo menor volume de água e de teores de salinidade, tendo em vista que o Anil é um braço de mar (como indica o próprio estudo).

O estudo de LIAO *et al.* (1985) foi realizado logo após um surto de doenças infecciosas intestinais que ocasionaram elevado índice de mortalidade infantil (de 1979 a 1980), neste estudo foi avaliado o grau de contaminação bacteriológica dos principais rios de São Luís (Anil, Bacanga e Paciência) em relação a bactérias totais/ml, índices de coliformes/ml e índices de coliformes fecais/ml. Nesta pesquisa, os maiores valores observados para contaminação bacteriológica também foram observados quando se afasta da foz e se aproxima das cabeceiras, também foram observadas mudanças significativas dos resultados em relação à variação de maré.

Outro aspecto relevante na pesquisa mencionada acima, é que os corpos hídricos avaliados foram descritos como importantes meios de pesca e utilizados para fins domésticos (LIAO *et al.* 1980, p. 7).

Já o estudo realizado por SERRA *et al* (2001) na referida bacia se destaca dos anteriores por ser mais específico, ou seja, neste foi avaliada contaminação do sarnambi (*A. brasiliensis*) e do sururu (*M. falcata*) capturados no estuário do Anil, por uma espécie de bactéria (*Vibrio parahaemolyticus*). Ou seja, tal estudo indica que o corpo hídrico em questão além de possuir suas águas contaminadas, pode apresentar em seus recursos pesqueiros, um risco à saúde pública.

Por se tratar de um rio com características de braço de mar como indicam os estudos do LABOHIDRO (1882) e de FEITOSA (1990), assim como, pode ser evidenciado através dos resultados apresentados no estudo em andamento no que diz respeito a área e ao perímetro de preamar apresentados nos comentários anteriores. A pesquisa apresentada acima trouxe uma grande contribuição ao conhecimento de contaminação bacteriológica na área da bacia em análise.

Isso porque, o *V. parahaemolyticus* é uma bactéria que faz parte da biota dos estuários e outras águas ao longo do litoral de todos os continentes, tendo sido isolada, também em águas costeiras, sedimentos e frutos do mar na Ásia, América Norte, Austrália, Nova Zelândia, África, Havaí e Europa (DADISMAN *et al* 1973 *apud* SERRA *et al* 2001, p. 74). Outro ponto interessante nesta bactéria é que, ela está associada a toxiose alimentar ocasionada em decorrência de ingestão de alimentos de origem marinha contaminados (crus ou mal cozidos); porém, é possível ocorrer a contaminação até mesmo através do contato de feridas com a água contaminada (DANIELS 2000 *apud* SERRA *et al* 2001, p. 74).

O fato de tal microorganismo ser capaz de contaminar pessoas através até mesmo de contato com feridas é um forte indicativo de risco à saúde pública, ainda mais se for levado em consideração as pessoas que moram em residências subnormais que margeiam os mangues do rio Anil (por ter um contato mais frequente).

Os resultados adquiridos da pesquisa do *V. parahaemolyticus* para o pescado (sarnambi e sururu) indicaram que os valores de contaminação foram condizentes com os encontrados na literatura específica, o que comprova mais uma vez a situação de insalubridade do Anil e do risco de haver surtos de doenças diarréicas (sobre tudo em crianças).

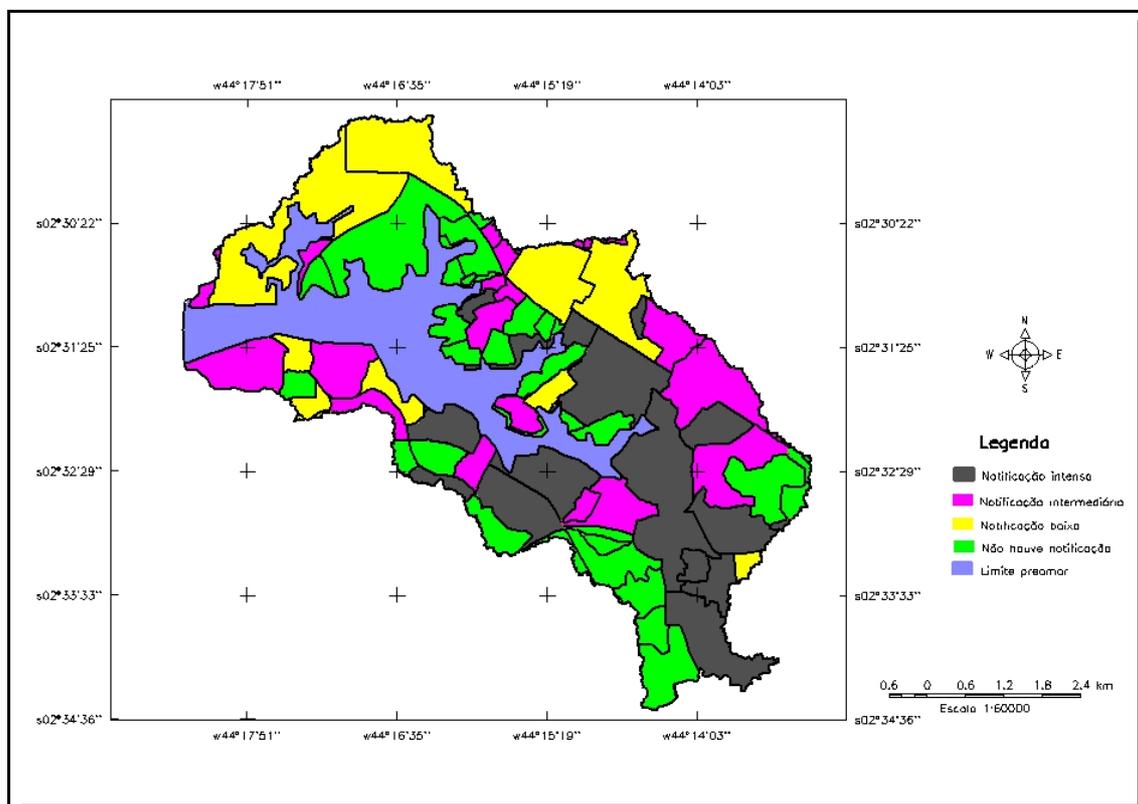
De forma, semelhante aos demais estudos mencionados anteriormente, este também fez referência a utilização do rio Anil como meio de pesca. Desta forma, é importante mencionar que, os maiores índices de contaminação (sururu) foram observados na estiagem devido ao menor aporte de água doce (salinidade de 14 a 19 UPS), porém os índices mais elevados para o sarnambi foram em salinidade pequena (de 5 a 14 UPS), SERRA *et al.* (2001, p. 77). Este fato demonstra a necessidade de se conhecer melhor o comportamento de determinados microorganismos patogênicos em ambientes complexos como são os estuários.

E por fim, o estudo de SERRA *et al.* (2003), neste, o objetivo foi contextualizar o *V. parahaemolyticus* em relação a alguns parâmetros físico-químicos do estuário do rio Anil. Ou seja, este estudo foi realizado como forma de minimizar a ausência de informações sobre a questão levantada no fim do parágrafo anterior.

Um dos aspectos mais importantes deste estudo foi de indicar que grandes concentrações de nutrientes em águas poluídas por esgotos domésticos (como ocorre no Anil) podem resultar em uma bioestimulação de fitoplâncton, que de forma indireta, aumenta a população de zooplâncton e, por extensão, a de *V. parahaemolyticus* (SERRA *et al.* 2003, p. 264). Sendo que o rio Anil apresenta-se sob forte pressão de aportes de esgotos advindos do meio antrópico que o rodeia, realidade que o coloca suscetível à realidade apresentada.

Tomando-se por base os comentários expostos nos parágrafos anteriores em relação das características sanitárias existentes no rio Anil, é possível salientar que tais características podem induzir a maior suscetibilidade

de surtos de infecções intestinais pelo menos para determinado segmento da população. A FIGURA 31 que segue abaixo, evidencia a distribuição espacial de notificações diarréicas para os bairros que integram a bacia do Anil no ano de 2007.



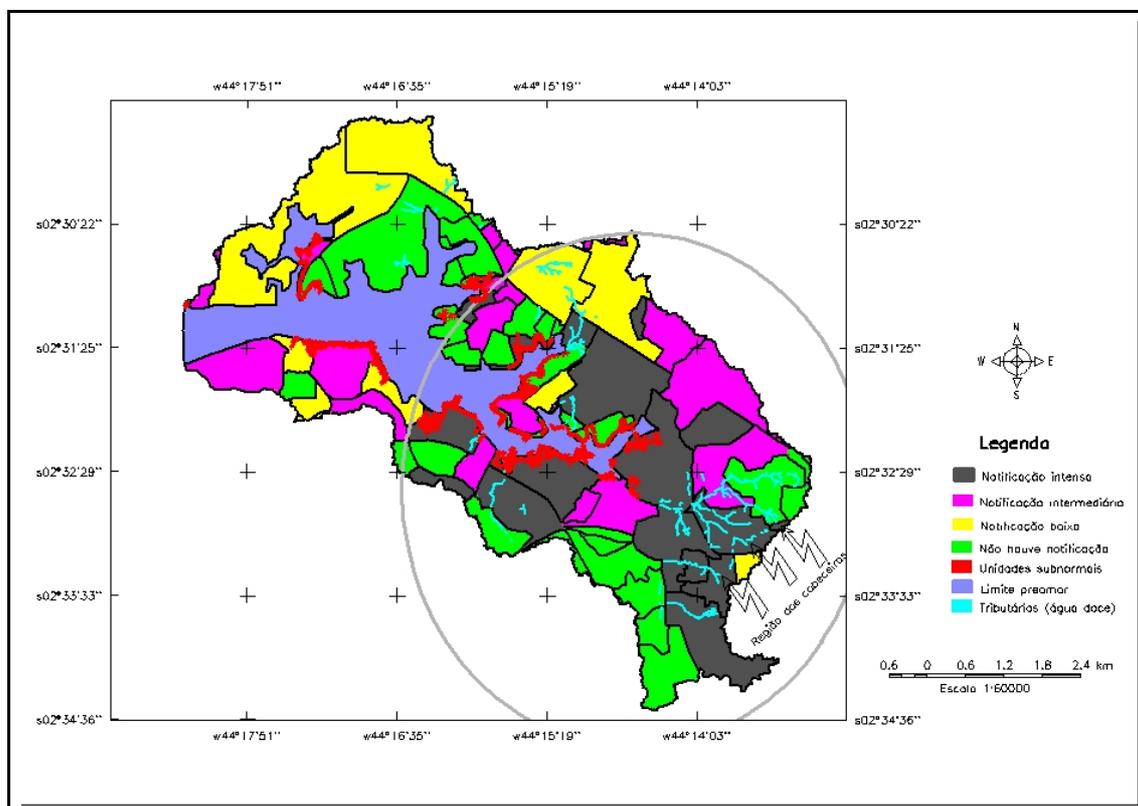
**FIGURA 31:** Mapa da distribuição espacial das notificações diarréicas referentes aos bairros que compõem a bacia do Anil

Como pode ser observado na figura acima, a grande maioria dos bairros apresentaram algum grau de notificação (baixa, média ou intensa), com um índice percentual de 73,23%, e apenas 26,77% não apresentaram notificação; mesmo assim, o valor percentual de bairros que foram classificados como de alta notificação apresentou valor maior (30,05%).

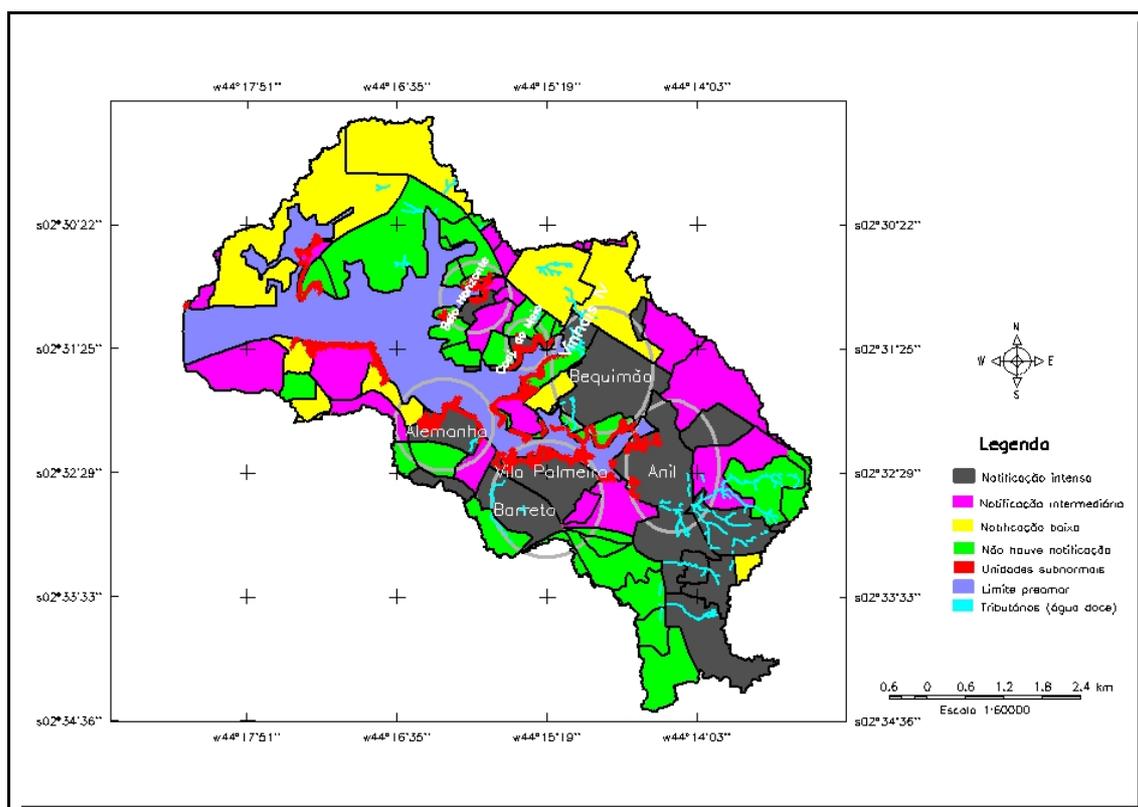
Este é um fato que pode chama atenção para a qualidade sanitária da bacia em estudo, uma vez que, normalmente as pessoas só se direcionam ao hospital por causa de diarréias em casos mais graves (Ana Carolina, enfermeira – Vigilância Epidemiológica do município, comunicação pessoal),

aliado a isso, é interessante ressaltar que os casos notificados dizem respeito em sua grande maioria a crianças.

As causas para estas notificações podem ser variadas, como através de questões alimentares, de higiene e através do véis sanitário/ambiental como demonstram os estudos discutidos acima. Porém tal cenário complexo ganha maior vulto, se for levando em consideração à presença das unidades subnormais existentes na bacia do Anil e o comportamento espacial das notificações diarréicas na mesma, as FIGURAS 32 e 33 demonstram tais aspectos, além da hidrografia continental (água doce).



**FIGURA 32:** Mapa da distribuição espacial das notificações diarréicas referentes aos bairros que compõem a bacia do Anil, destaque para as notificações intensas (região dentro do círculo)



**FIGURA 33:** Mapa da distribuição espacial das notificações diarréicas referentes aos bairros que compõem a bacia do Anil, destaque para os bairros que se apresentaram com notificações intensas

As figuras acima (FIGURAS 32 e 33), evidenciam a distribuição espacial tanto para as notificações diarréicas como para localização das unidades subnormais, sendo que, a FIGURA 32, destaca a região que compreende a porção final do médio curso até a área do alto curso do Anil (área destacada pelo círculo). Esta área compreende a porção da referida bacia onde houveram os bairros que apresentaram as notificações tidas como intensas, ou seja, é possível perceber que à medida que se afasta da foz e se aproxima da região das cabeceiras as notificações diarréicas ficam mais expressivas.

É interessante ressaltar que, o comportamento de distribuição espacial para as notificações diarréicas na bacia do Anil apresenta-se com um padrão semelhante ao registrado para os valores de contaminação por microrganismos patogênicos observados pelas pesquisas do LABOHIDRO (1892) e por LIAO *et al.* (1985), ou seja, quanto mais distante da foz maiores são os valores

observados. Este fato pode ser conseqüência da diluição das águas que entram na bacia do rio Anil advindas da Baía de São Marcos a cada maré (um montante de 6.000. 000 m<sup>3</sup>).

Em seu estudo DIAS (2005, p. 14), menciona que o ciclo de maré da Baía de São Marcos transporta para o oceano grande parte do material potencialmente contaminante e/ou poluidor existente no rio Anil, fato que corrobora com os argumentos apresentados na presente pesquisa. Outro fator que pode influenciar as ocorrências mais intensas para as notificações diarréicas nas proximidades do alto curso é que, a região de baixo curso apesar de possuir bolsões de pobreza, também apresenta bairros ditos nobres como Jaracati, Calhau, Renascença, São Francisco, o centro de São Luís (este na margem esquerda, enquanto os demais na margem direita); dotados de melhores condições de infraestrutura que os bairros pertencentes ao alto curso (Anil, Aurora, Bequimão, Vila Palmeira, dentre outros).

Também convém mencionar que devido suas características de braço de mar, isto é, de possuir uma grande área de estuário se for levado em consideração os seus tributários de água doce (como evidenciam as FIGURAS 32 e 33), assim como, de estar exposto a grande quantidade de esgotos domésticos. O rio Anil pode apresentar-se como um ambiente propício ao *V. parahaemolyticus* como evidencia os estudos de Serra *et al.* (2001 e 2003).

DIAS (2005, p. 14), também chama a atenção para a possibilidade do corpo hídrico em destaque favorecer a incidência de problemas de saúde pública através de organismos patogênicos (vibrios e outros) em decorrência da grande quantidade de matéria orgânica (natural e antrópica), além de elevadas concentrações de nutrientes em sua coluna d'água.

Já a FIGURA 33, enfatiza os bairros que estão adjacentes ao ecossistema manguezal e que possuem unidades subnormais, assim como, apresentaram-se com notificação intensa para o ano de 2007. Ou seja, tal figura pode evidenciar a junção de fatores sanitário-ambientais e de infraestrutura deficitária que podem contribuir com a incidência e com a

intensidade das notificações diarréicas nos mesmos. Considerando que parte da população tem contato direto com a água do rio Anil e ao ecossistema manguezal impactado, tais condições ambientais podem ocasionar alguns problemas de saúde pública como doenças parasitárias, dermatológicas e até mesmo de cunho respiratório DINIZ & FRAGA (2005, p. 6).

## **7 PROPOSTA PARA UM MANEJO SUSTENTADO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL EM MEIO URBANO.**

Como apresentado no decorrer do presente estudo, os manguezais da bacia do rio Anil sofreram e sofrem com várias agressões ambientais. Estas muitas das vezes são decorrentes da dinâmica socioeconômica; isso somado ao fato da extrema relevância deste ambiente para toda a zona costeira e o destaque do Brasil e mais precisamente do Maranhão para o manguezal, gera conflitos diversos e a necessidade de se propor medidas realistas onde todos os segmentos da sociedade possam ter acesso a uma sadia qualidade de vida e a um meio ambiente que possa subsidiar tal realidade (como indica Constituição Federal em seu Art. 225).

Dada toda a complexidade do ecossistema em questão no contexto da malha urbana, ou seja, de todo o aparente rigor da legislação voltada para ele (leis, decretos, resoluções, etc.) em contra partida das formas de usos e ocupações para o mesmo. Pode-se idealizar um manejo sustentado a partir dos seguintes cenários:

Cenário 1: Regra geral, o ecossistema manguezal é Área de Preservação Permanente (em meio urbano ou rural), isto é, cabendo a este apenas os usos previstos na legislação pertinente (ex.: o Código Florestal). Nesta situação seria pleiteada a possibilidade de não se buscar formas alternativas de manejo para tal ecossistema.

Cenário 2: O ecossistema manguezal em meio urbano sempre que em comprovada situação de degradação ambiental e/ou de pressão imobiliária que

possam além de trazer prejuízo para o meio em si, prejudicar também, a qualidade de vida da população (de forma direta ou indireta) seja alvo de formas alternativas de manejo sustentado através do Plano Diretor do município do qual faz parte.

O uso do Plano Diretor do município no contexto de manejo de mangue (e até mesmo de outras APP's) pode ser justificado pela tentativa de se articular o parcelamento do solo, da gestão ambiental, assim como, da gestão de recursos hídricos através de uma comissão<sup>8</sup> prevista neste para um processo de manejo sustentado de APP's em situação de risco, esta pode ter como responsabilidade identificar as especificidades locais e avaliar em qual cenário o ecossistema se encontra e propor as melhores medidas a serem tomadas em cada situação.

Em relação a gestão de recursos hídricos (uma vez que as APP's têm papel fundamental na manutenção destes), a bacia hidrográfica poderá ser utilizada como unidade de planejamento, assim como, suas subdivisões (baixo, médio, alto curso, microbacias e sub-bacias).

A questão da bacia hidrográfica (e subdivisões) fundamenta-se também na possibilidade de se adotar além do Macrozoneamento Ambiental (previsto na Seção II do Plano Diretor, p. 17), a figura de um Microzoneamento Ambiental. Ou seja, ir além da simples inferência de áreas ditas de proteção integral ou de uso sustentável, mas sim, no detalhamento destas. Em outras palavras, na avaliação dos tensores socioeconômicos, ambientais e imobiliários que podem estar afetando uma área (de proteção integral ou uso sustentável) em uma microbacia (por exemplo) para que possam ser tomadas ações específicas para tal área, que não necessariamente poderiam ser adotadas para uma área similar, ex.: o mangue do Jaracati e o mangue da Liberdade (ambos na bacia do Anil) podem ser alvos de ações públicas diferenciadas.

---

<sup>8</sup> Ou um outro ente colegiado qualquer como um conselho.

A utilização de uma comissão prevista no Plano Diretor pode ocasionar benefícios diretos como: a possibilidade de levar em consideração as especificidades ambientais e socioeconômicas, assim como, menor probabilidade de criação desnecessária de novos textos normativos legais (resoluções, medidas provisórias, dentre outras), os quais muitas das vezes não condizem com a realidade no meio urbano e ainda podem se contrapor a outras legislações, como a legislação voltada para o parcelamento do solo.

Porém, antes de se propor medidas de manejo alternativas para o manguezal, o primeiro passo seria a escolha dos membros do ente colegiado em questão (isto é, da comissão), uma proposta dos integrantes pode ser a seguinte:

- Um representante do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis;
- Um representante da Secretária Estadual de Meio Ambiente;
- Um representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
- Um representante do Conselho Estadual de Meio Ambiente;
- Um representante do Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Um representante do Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- Um representante do Comitê de Bacia Hidrográfica;
- Um Representante da Universidade Federal do Maranhão;
- Um representante da Universidade Estadual do Maranhão;
- Um representante da Sociedade Civil organizada;
- Um representante do Ministério Público.

Através desta comissão e sempre que o ecossistema manguezal estiver sob forte ação de tensores ambientais, a legislação federal poderia conceder espaço para que o mesmo fosse abordado através de manejo sustentado (ou seja, com atividades relacionadas a conservação) e não apenas em um caráter preservacionista. Sob total responsabilidade da comissão, inclusive no que diz respeito às medidas a serem tomadas. Esta possibilidade seria um verdadeiro marco legal no sistema jurídico brasileiro para o manejo sustentado do

ecossistema manguezal no perímetro urbano e possibilitaria ampla discussão entre toda a sociedade (todos teriam voz na tomada de decisão).

Como exemplo prático das decisões que poderiam ser tomadas pela referida comissão, pode ser mencionado a figura das “ZEIS” (prevista na seção XI do Plano Diretor), estas podem ser definidas como as zonas especiais de interesse social. As quais segundo o Art. 123, I do Plano Diretor, tem como um dos objetivos estabelecer condições especiais para a regularização fundiária de assentamentos subnormais (fato que inclui as palafitas do mangue) e ampliar a oferta de moradia.

Ou seja, através da mencionada comissão poderia ser mais simples a adoção de critérios a serem adotados para “ZEIS” em unidades subnormais inseridos em ambientes de manguezal intensamente impactado, isso somado a grandes projetos federais (como o PAC de saneamento do rio Anil), estaduais e municipais, poderiam contribuir para uma melhor qualidade de vida, assim como, para uma melhor qualidade ambiental.

Uma vez criado tal ente colegiado, o mesmo poderia trabalhar tanto através do cenário 1 como do cenário 2. Agora, sempre que intervenções no manguezal se fizerem necessárias em decorrência de impactos antrópicos, existem formas de manejo para o ambiente em estudo já apontadas pela literatura e que poderiam ser utilizadas como base preliminar (assim como, incentivados novos estudos), alguns exemplos seguem nos parágrafos abaixo.

CARRERA *et al* (1994, p. 92 – 94), apresenta um proposta de manejo integrado para o ecossistema manguezal em decorrência de subsidiar medidas alternativas que possam minimizar os efeitos negativos do acelerado desenvolvimento socioeconômico, como normalmente ocorre nos meios urbanos. Para tal o mencionado autor subdivide o ecossistema manguezal através de um ordenamento ecológico de paisagem em quatro zonas, a saber:

- Zona Intangível

Esta tem por finalidade a proteção extrema do ecossistema manguezal e serve para garantir a não realização de atividades antrópicas, exceção as de cunho científico.

- Zona de Uso Extensivo

O objetivo desta é alcançar o manejo sustentado do ambiente, garantido a continuidade do estado atual do mesmo. Nesta zona é facilitado o acesso e o uso dos recursos, porém de modo não exploratório ao extremo, sendo que as atividades relacionadas ao ecoturismo são priorizadas.

- Zona de Uso Intensivo

Nesta a meta a ser conquistada é o completo aproveitamento sustentável dos recursos florestais, garantindo desta forma rendimentos econômicos estáveis.

- Zona de Uso Especial

Tal zona é proposta com o objetivo de se desenvolver investigações científicas que possam subsidiar novas tecnologias de aproveitamento sustentável.

AKSORNKOAE (1987, p. 104 - 113), em seu estudo demonstra uma forma de manejo para o ecossistema manguezal baseado no sistema de concessões na Tailândia, através deste sistema cerca de 176,65 ha de manguezais são usados diretamente (isso é, no momento que a pesquisa foi realizada) através de períodos fixados de 15 (quinze) anos de manejo com igual período para a rotação. Os usos que os manguezais eram submetidos dizem respeito a construção de residências, atividades ligadas a silvicultura, usos medicinais, dentre outros.

Um outro estudo que pode ser mencionado é a pesquisa realizada pelo WORD BANK *et al* (2005, p. 17), este menciona que o manejo do ecossistema manguezal deve possuir um caráter cauteloso, porém a falta de informações científicas não deve ser utilizada como argumento para adiar, ou deixar de conservar os manguezais ou manejá-los de forma sustentável.

Essa mesma pesquisa, apresenta uma metodologia de uso sustentável baseado em categorias com respectivas prioridades de manejo para o ambiente em discussão que pode ser aplicada (ou adaptada) a realidades distintas no que tange a qualidade do mesmo e sua implicação para a qualidade de vida das pessoas, a TABELA 10 apresenta tal proposta idealizada para os manguezais do Sudeste Asiático.

**TABELA 10:** Prioridades de manejo de conservação para áreas críticas de florestas de mangues no Sudeste Asiático, classificadas por tipos de habitat e de comunidade – Fonte: Banco Mundial *et al* (2005)

Categorias	Prioridades de manejo
Florestas de mangue primárias/intactas	Independente da localização, florestas de mangue intactas deveriam ser preservadas ou declaradas reservas florestais, porque tais áreas são importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico do ecossistema costeiro e para fins educativos e de pesquisa, bem como reservatórios genéticos.
Áreas de mangue sujeitas a perigos ambientais significativos como, por exemplo, tempestades, erosões, enchentes, remoção de água, e secas sazonais	Uma zona de proteção mínima de floresta de mangue deveria ser mantida intacta. Segue exemplos de largura mínima para manguezais de alguns países do Sudeste Asiático: > 100 m em costa aberta > 25 m em margem de rios e lagoas

---

	> 10 m em margens de ilhas, riachos e canais.
Áreas de mangue próximas ou adjacentes a habitats importantes conhecidos, tais como berçários naturais de peixes, moluscos e crustáceos e/ou sítios de pesca	Considerando a importância dos manguezais como berçários naturais de espécies aquáticas, os manguezais próximos ou adjacentes a áreas conhecidas como sendo abundantes em alevinos de peixes, moluscos e crustáceos ou áreas de pesca não deveriam ser alienados ou cedidos para projetos de expansão.
Áreas de mangue próximas a áreas populosas/centros – “como ocorre no Anil”.	Algumas áreas de mangue em áreas de mangue deveriam ser conservadas exclusivamente para fins de utilização sustentável, proteção costeira, turismo, educação e recreação pela população local, que deveria ser envolvida em eventuais esforços de reflorestamento e manutenção.
Manguezais em pequenas ilhas.	Estes manguezais atuam como um importante componente ecológico do ecossistema da ilha e não deveriam, de modo algum, ser tocados.
Manguezais em áreas estuarinas	Para manter o equilíbrio ecológico de áreas estuarinas deveriam existir zonas de proteção de mangue preservadas nas margens da foz do rio frente ao mar.
Manguezais com abundância de árvores maduras produtoras de sementes e propágulos.	Árvores-mãe são essenciais a restauração e reabilitação, pois são fonte de semente e propágulos para o plantio. Elas também representam um meio do manguezal auto manter-se.

---

A TABELA 10, aborda o ecossistema manguezal de uma forma não homogênea, isto é, subdividindo-o em categorias que possuem formas de manejo específicas. Em outras palavras, trata-se de não apenas contextualizar o mesmo através de um cenário de macrozoneamento, mas sim, também, de um microzoneamento que é voltado para as especificidades que cada situação apresentada.

Neste sentido, pode-se exemplificar a bacia do Anil como um verdadeiro “laboratório” a céu aberto devido sua grande superfície de contato com a malha urbana, fato que é decorrente do seu perímetro de preamar ser bem extenso, se comparado com o perímetro de toda a bacia, então neste contexto pode ser mencionado os seguintes exemplos práticos:

- Na margem direita: seria interessante propor a criação de um parque urbano para os manguezais do Jaracati visualizados na FIGURA 16, sendo que tal área poderia ser objeto de um processo de reabilitação para melhoria ambiental (ex.: retirada dos esgotos, construção de passarelas para que as pessoas pudessem conhecer o ecossistema, etc.). Dessa forma, a cidade poderia ter um local a mais de lazer e ecoturismo e os impactos negativos ao ambiente poderiam ser minimizados. Uma outra possibilidade para a margem esquerda, seria a continuidade do processo de remoção das pessoas que moram em submoradias (ou seja, Projeto Habitat Brasil BIRD) na Península do Ipase.
- Na margem esquerda: Além da remoção de pessoas que residem em submoradias prevista pelo PAC – Anil, seria interessante também se regularizar a situação fundiária, assim como, de subsidiar melhorias em termos de infraestrutura para algumas famílias que moram em situação de risco em áreas de manguezais muito impactados, através da ideologia das “ZEIS” previstas no Plano Diretor. Pois como enfatiza CARLOS HENRIQUE (consultor do MMA para criação do Plano Estadual de Resíduos Sólidos no Maranhão, comunicação pessoal), muitas das vezes ocupações subnormais não são objeto de

implantação de melhorias de infraestrutura (serviço de esgoto, água, luz, lixo) porque os gestores e órgãos públicos podem ficar com receio de incentivar a ocupação subnormal no meio urbano através da implantação de melhorias urbanas em tais submoradias. Essa mesma proposta (da adoção das ideologias das “ZEIS”) pode ser aplicada à margem direita.

Como apresentado nos parágrafos acima, é possível propor medidas de manejo sustentado para o ecossistema foco da presente pesquisa, para que dessa forma, os impactos negativos sejam minimizados e criada novas perspectivas de qualidade de vida para os segmentos sociais mais humildes, sendo assim pode-se resumir as propostas apresentadas acima da seguinte forma:

- Criação de um ente colegiado (que deve ser previsto no Plano Diretor) para tratar as APP's em situação de risco no contexto urbano com medidas de uso sustentável;
- Adoção da bacia hidrográfica (assim como suas subdivisões) como unidade de planejamento no contexto das APP's;
- Subdivisão do ecossistema manguezal em categorias que podem possuir prioridades de manejo diferenciadas;
- Adoção de medidas de recuperação, reabilitação, dentre outras para áreas de manguezais submetidos a forte pressão antrópica;
- Adoção da metodologia de Estudos de Impactos Ambientais (os “EIA's”) não apenas no contexto da implantação de certos empreendimentos, mas também, para acompanhamento da dinâmica da malha urbana;
- Que nos EIA's sejam adicionados metodologias de campo específicas para o ecossistema manguezal (ex.: análise de serrapilheira; folhas anômalas, galhadas; dentre outras). Além disso, metodologias que abordem a dinâmica hidrológica devem ser contempladas (ex.: análise de alterações no perímetro de áreas inundáveis).

## 8 CONCLUSÕES

- O padrão de desenvolvimento urbano da bacia do Anil não permite que seus mangues possuam em toda sua extensão um caráter de área intangível como seria de esperar a uma APP;
- Os resultados apresentados na presente pesquisa evidenciam cenários contrastantes em termos da evolução do amparo legal para o ambiente foco da pesquisa (dispositivos legais cada vez mais rigorosos), contrapondo-se com as formas de uso e ocupações deste no contexto do desenvolvimento da malha urbana no intervalo de tempo considerado;
- Com isso há perda quantitativa e qualitativa de elementos do ecossistema em questão e para com a qualidade de vida, principalmente quando se leva em consideração segmentos sociais não detentores de grandes recursos econômicos e que margeiam tal ambiente em situação de estresse ambiental;
- Tal cenário já vem chamando a atenção das autoridades na área de estudo, fato que é evidenciado através da tentativa de remoção e melhoria em termos de infraestrutura e sanitária através do projeto “PAC-Anil”. Este sendo efetivado de forma responsável pode gerar efeitos positivos para a qualidade de vida das pessoas e para o ambiente;
- Outro aspecto observado em relação ao uso do manguezal voltado para os impactos negativos (com maior ênfase para o aterro), é a existência de uma lógica econômico-imobiliária que viabiliza tal processo em certos pontos, mas dificulta em outros. Tal constatação pode ser usada para identificação de áreas mais suscetíveis no contexto da pressão urbana;
- Desta forma, para evitar divergências ou agravamento a situação ambiental, deveria ser criada uma comissão para tratar dos dilemas urbanos em relação ao manguezal, esta deveria ser composta por atores sociais de notório conhecimento técnico/científico e do sistema jurídico brasileiro, assim como, ter representantes da sociedade civil organizada;

- E por fim, tão grave quanto à degradação ambiental ao ecossistema objeto da presente pesquisa, deveria ser considerado também, a omissão a este.

**BIBLIOGRAFIA**

AKSORNKOAE, S. **Traditional Uses of The Mangrove in Thailand**, p 103-113. In *Mangrove Ecosystems of Asia and The Pacific: Status, Exploitation and management*. Editors: C. D. Field & A. J. Dartnall. 1987. ISBN: 0 642 11523 0. 320 p.

ARAÚJO, S. M. V. G. **Áreas de Preservação Permanente e a Questão Urbana**. Câmara dos Deputados/Consultoria Legislativa-DF. 2002, 12 p.

AUGUSTINUS, P. G. E. F. *Geomorphology and Sedimentology of Mangroves*. In: Perillo, G. M. E. (Ed.). **Geomorphology and Sedimentology of Estuaries**. **Amsterdam**: Elsevier, 1995, p. 333-357. apud FERNADES, M. E. B., 2005. Os manguezais da Costa Norte do Brasil (org.). CDD. 574.526.325. 165 p.

BANCO MUNDIAL, ISME & ceTER Aarhus. **Princípios para um Código Conduta para o Manejo e Uso Sustentado de Ecossistemas de Mangue**. 2005, 116 p.

BARRETO, P., 1980. *Salud Humana Y manglaras*. In **Memórias del Seminario Sobre el Estudio Científico e Impacto Humano em el Ecosistema de Manglares**. UNESCO. 1980, p 308-310. 405 p. apud BOSHELL, J. *Human Disesase Ecology*. En: *Academic and Economic Opportunities in the Region of Bahia Málaga, Colombia*. Eds. Popenoe, H. L. y L. M. Sprague (Offset, Rockefeller Foundation, Nueva York), 1968.

BEZERRA, D. S. **Análise dos Manguezais Submetidos s Impactos Ambientais no Terminal Portuário do Itaqui, São Luis, Maranhão**. Monografia Apresentada ao Curso de Ciências Aquáticas da Universidade Federal do Maranhão. 2005, 41 p.

CAMARGOS, M. N. **Desafios da Implementação do Zoneamento Ambiental: Preservação dos Manguezais e Exploração de seus Recursos Naturais por População Tradicional**. Disponível em [http://www.ibap.org/10cbap/teses/marcelocamargos\\_tese.doc](http://www.ibap.org/10cbap/teses/marcelocamargos_tese.doc). [20.]12 p.

CARRERA, L. M., SANTANDER, A. P., & CEBALLOS, R. V. Guanál: Uma Propuesta de Plan de Manejo Integrado de Los Manglares, p 85-95. In: **El Ecosistema de Manglar em América Latina y La Cuenca del Caribe: Su Manejo y Conservation**. Rosenstiel School of Marine and Atmosphererie Science Universidad de Miami, Florida & The Tinker Foundation, New York. 1994, ISBN: 0-9642315-0-6. 263 p.

DADISMAN, T. A., *et al.* *Vibrio paraemolyticus* gastroenteritis em Maryland. J. Clinical and Epidemiologic Aspects. J. Epidemiologic. V. 96, p. 414 apud SERRA, C. L. M., CAVALCANTE, P. R. S., ALVES, L. M. C., NASCIMENTO, A. R., & DINIZ, S. C. C., 2001. Ocorrência de *Vibrio Parahaemolyticus* em sarnambi (*Anomalocardia brasiliiana*) e sururu (*Mytella falcata*) Capturados no Estuário do Rio Anil, São Luís, MA. **Higiene Alimentar** – Vol 18. nº 116/117. 1973, p 73-78 – jan/fev.

DAMIS, R. C. B. **A Inaplicabilidade do Código Florestal em Área Urbana**. Acessível em <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=8762>. 2006, 17p.

DEL GROSSI, S. R. De Uberabinha a Uberlândia: **os caminhos da natureza - Contribuição ao estudo da geomorfologia urbana**. Tese de Doutorado. São Paulo 1991. apud. DAMIS, R. C. B. **A Inaplicabilidade do Código Florestal em Área Urbana**. 2006. Acessível em <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=8762>.

DIAS, R. T. **Influência da Ocupação e Uso do solo Sobre a Qualidade dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Anil**. Monografia Apresentada ao Curso de Ciências Aquáticas da Universidade Federal do Maranhão. 2005, 66 p.

ERMAPER, 2002. VERSÃO 701. Software de Geoprocessamento.

FEITOSA, A. C. *Controvérsias nas denominações do Anil e Bacanga*, **Cadernos de Pesquisa**, São Luis, 1990, PPPG/UFMA, 6 (1): 61-9.

FERREIRA, A. J. **A urbanização e a Problemática Ambiental de São Luis**. UFMA, 1993, 188 p. (monografia de especialização).

FERNADES, M. E. B. Os manguezais da Costa Norte do Brasil (org.). 2005, CDD. 574.526.325. 165 p.

GOMES. C. M. T. **Degradação Ambiental Urbana e Qualidade de Vida em Áreas de Manguezais ocupados por Palafitas em São Luis/MA**. Dissertação de Mestrado Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – FCT/UNESPE. 2001, 69 p.

LABOHIDRO 1980 & SIQUEIRA 1987 apud ALCANTARA, E. E., MOCHEL, F. R. & AMORIM, A. J. E. Aplicação do Sensoriamento Remoto e da Geoestatística o Estudo de Variáveis Físico-Químicas e Biológicas da Água do Estuário do rio Anil, São Luis, Maranhão-Brasil. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil**. 16-21 abril, INPE, 2005, p. 2803-2810.

LABOHIDRO. **Estudo da Poluição Química e Biológica nos Estuários dos Rios Anil e Bacanga\_ São Luís-MA**. 1982, Relatório Semestral (outubro/81 – Março/82).

LIAO, S. D. L.,. Estado de Poluição Bacteriológica dos Principais Rios da Ilha de São Luís-Estado do MA – Brasil. Anil, Bacanga e Paciência. **Cadernos de Pesquisa**. 1985, V. 1. N.1. CDU – 001.891 (05) /ISSN – 0102 4175, 4-21 p.

KJERFVE, B., PERILLO, G. M., L. R., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. Morphodynamics of Muddy Environments Along the Atlantic Coasts of North and South America. **In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions**. 1 ed Amsterdam: Elsevier Science.

MACEDO, L. A. A. **Assimilação de Esgotos em Manguezais nos Rios Anil e Bacanga em São Luis/MA**. Dissertação de Mestrado Apresentada a Faculdade de Saúde Pública da USP como Parte dos Requisitos para Obtenção do Grau de Mestre, 1986.

MACEDO, A. A. **Saúde e Ambiente: A Importância do Saneamento Ambiental na Qualidade de vida**. São Luis. 2002, 171.

MACINTOSH, D., & ASHTON, e. C. **Princípios para um Código de Conduta para o Manejo e Uso Sustentável de Ecossistema de Mangue**. Banco Mundial, Sociedade Internacional de Ecossistemas de Mangues (IESM). 2005, 116 p.

MIRANDA, L. **Atlas do Desenvolvimento Humano do Município do Recife**. [20.], 39 p.

MENDONÇA, J. A. C. **Distribuição Geográfica e Aspectos Ecológicos dos Anofelinos (DIPITERA; CULICIDAE) no Estado do Maranhão**. Dissertação ao Programa de Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão. 2004, 60 p.

MOCHEL, F. R., CORREIA, M. M. F., CUTRIM, M. V. J., IBANEZ, M. S. R. Degradação dos Manguezais da Ilha de São Luís (MA): Processos Naturais e Antrópicos. **In: Ecossistemas Costeiros: Impactos e Gestão Ambiental**. 1 ed: Editora do Museu Paraense Emílio Goeldi.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Código Florestal. **Lei Federal nº 4771**, 1965. Estabelece os Padrões de Proteção as Florestal.

\_\_\_\_\_, **Constituição da República Federativa do Brasil**.1980.

\_\_\_\_\_, **Lei federal nº 7661**. 1988.

\_\_\_\_\_, Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – **CONAMA nº 04**. 1985.

\_\_\_\_\_,. **Lei Federal nº 7511**, 1986.

\_\_\_\_\_, **Lei Federal nº 7661 (ZEE)**. 1988.

\_\_\_\_\_,. **Lei Federal nº 7803**. 1989.

\_\_\_\_\_, **Decreto Federal nº 750**. 1993.

\_\_\_\_\_, **Lei Federal nº 9605**. 1998.

\_\_\_\_\_, **Lei Federal nº 10257**. 2001. Estatuto das Cidades.

\_\_\_\_\_, **Medida Provisória nº 2166-67**. 2001.

\_\_\_\_\_, **Decreto Federal. Nº 4297**. 2002.

\_\_\_\_\_, Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – **CONAMA nº 302**. 2002.

\_\_\_\_\_, Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – **CONAMA nº 396**. 2006.

RHAMAR. **Modelagem Hidrodinâmica e de Qualidade de Água do Reservatório do Bacanga Visando Sua Operação, e Pesquisa Exploratória sobre Cádmio**. Banco Mundial – TF nº -055400-BR. 2007. Relatório Preliminar. 194 p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental, Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos. 2006, 495 p.

SANTOS, M. C. F. V. & CARIDADE, E. O. Análise Espacial da Situação Sanitária e Sua Conseqüência na Distribuição de Casos de Hepatite “A” na Bacia do rio Anil, São Luis/MA. **Revista Brasileira de Cartografia nº 59/02**. Agosto de 2007 (ISSN 1808-0936). 2007, 6 p (145-150).

SÃO LUIS. **Lei Municipal nº 3252** de 29 de dezembro de 1992. Diário Oficial, São Luis, 15 de abril. 1993, nº 88, 1-6. Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de São Luis e dá outras providências,

\_\_\_\_\_. 1992. Lei Municipal nº 3.253. **Diário Oficial**,\_São Luis, 15 de Abril. 1993, nº 88, p. 6-22. Dispõe sobre o zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo e da outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 3255 de 29 de dezembro de 1992. **Diário Oficial**, São Luis, 15 de Abril. 1993, nº 88, p. 29-31. Dispõe sobre a criação de Zonas de Interesse Sociais – ZIS, para as quais estabelece normas espaciais de parcelamento, uso e ocupação do solo e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Plano de Controle Ambiental (PCA). **Projeto de Urbanização Integrada e Remanejamento de Habitações Precárias da Península do Ipase Localizado na Bacia do Rio Anil**. 2005, 84 p.

SERRA, C. L. M., CAVALCANTE, P. R. S., ALVES, L. M. C., NASCIMENTO, A. R., & DINIZ, S. C. C. Ocorrência de *Vibrio Parahaemolyticus* em sarnambi (*Anomalocardia brasiliiana*) e sururu (*Mytella falcata*) Capturados no Estuário do Rio Anil, São Luís, MA. **Higiene Alimentar** – Vol. 18. nº 116/117. 2001, 73-78 – jan/fev.

SERRA, C. L. M., CAVALCANTE, P. R. S., ALVES, L. M. C., NASCIMENTO, A. R., & DINIZ, S. C. C. Avaliação de Parâmetros Físicos e Químicos e pesquisas de *Vibrio parahaemolyticus* em águas do estuário do Rio Anil (São Luís, Estado do MA). **Acta Scientarum**. Biological Maringá. V. 25. nº, 2003, 261-266 p.

SPALDING, M.; BLASCO, F. FIELD, C. **World Mangroves Atlas**. Japão: Okinawa: ISME. 178 p. *apud* FERNANDES, M. E. B (ORG)., 2005. Os *Manguezais da Costa Norte do Brasil*. Fundação Rio Bacanga. 1997. 165 p.

SECID. Mãos à Obra. **Informativo da Secretaria das Cidades, Desenvolvimento Regional Sustentável e Infraestrutura**.\_Ano I, nº 01. 2008, 7 p.

SOUZA, C. M. N., FREITAS, C. M. & MORAES, L. R. S. Discursos Sobre a Relação Saneamento-Saúde-Ambiente na Legislação: Uma Análise de Conceitos e Diretrizes. Revista: **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Vol. 12 – nº 4 371-378 (ISSN 1413-4152 e ISSN 1809-4457 online), 2007.

SPRING, 2003. Versão 4, **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Copyright ©.

TERRAMODEL. Versão 10.0. © 1988-2002. **Trimble Navigation Limited**.

TEIXEIRA, M. M., MASSUNARI, I. S., PINHEIRO, M. S. S., NASCIMENTO, C. A. O., FONTES, U. P., CAMARGO, R. P., PINTO, A. C. S. P., & BEZERRA, D.

**S. Programa de Recuperação Ambiental e Melhoria de Qualidade de vida da Bacia do Bacanga, São Luis/MA.** Resumo Executivo, MNT consultoria. 2007, 28 p.

TROVÃO, J. R. **Transformações Sociais e Econômicas no Espaço rural da Ilha do Maranhão.** (tese de doutorado). Rio Claro. 1994.

TUCII, C. E M. & MENDES, C. A. **Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica.** 2006, 302 p.

XAVIER, M. M. & REBELO, M. M.J. Espécie de *Anopheles* (*Culicidae*, *Anophelinae*) em Área Endêmica de Malária, Maranhão, Brasil. **Rev. Saúde Pública** vol.33 n.6 São Paulo. 1999, 13 p.

ZCMA. **Zoneamento Costeiro do Estado do Maranhão.** Laboratório de Hidrobiologia – UFMA. Relatório Técnico, São Luís: LABOHIDRO. 2003, CD-ROM.