

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

ANA CAROLINA MORAES PINHEIRO

**MANGUEZAL EM RISCO APESAR DA NORMA LEGAL: USO E OCUPAÇÃO DO
SOLO NA BACIA DO RIO ANIL EM SÃO LUÍS-MA**

São Luís - MA
2018

ANA CAROLINA MORAES PINHEIRO

**MANGUEZAL EM RISCO APESAR DA NORMA LEGAL: USO E OCUPAÇÃO DO
SOLO NA BACIA DO RIO ANIL EM SÃO LUÍS-MA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão como requisito para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Barbara Irene Wasinski Prado

São Luís - MA
2018

Pinheiro, Ana Carolina Moraes.

Manguezal em risco apesar da norma legal: uso e ocupação do solo na bacia do Rio Anil em São Luís-Ma. / Ana Carolina Moraes Pinheiro. - São Luís, 2018.

79 f.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Barbara Irene Wasinski Prado.

Monografia (Graduação) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

1. Ecossistema manguezal. 2. Uso e Ocupação do Solo Urbano. 3. Impactos Ambientais. I. Título.

CDU: 711.4:502(812.1)

RESUMO

Este trabalho visa contribuir com o conhecimento sobre a os impactos ambientais, resultantes da dinâmica de produção do espaço urbano na cidade, sofridos pelo ecossistema manguezal na bacia hidrográfica do rio Anil, no município de São Luís. A emergência da capital do Maranhão como polo estadual, o êxodo rural e a expectativa do desenvolvimento socioeconômico estenderam a atratividade local e a explosão demográfica. A consequência disso é a crescente urbanização e a especulação imobiliária, que somados à carência de planejamento urbano e descaso com a questão da habitação e do meio ambiente têm desencadeado processos que desequilibra a relação entre a sociedade e a paisagem natural, causando uma série de impactos ambientais em áreas de mangues. Isso é uma realidade contraditória, pois existem legislações nas esferas federal, estadual e municipal que discorrem sobre a proteção dos mangues. Desse modo, para refletir sobre os conflitos entre as políticas públicas existentes e o uso e ocupação do solo urbano dos Manguezais na Bacia Hidrográfica do Rio Anil do município de São Luís, foi realizada uma análise que partiu dos conflitos entre o edificado e o permitido pela norma legal. Isso através de levantamento e revisão bibliográfica, coleta de informações oficiais, crítica aos marcos legais, análise de imagens de satélite da área de estudo. Obteve-se então como resultado mapeamentos temáticos que localizaram e mensuraram as áreas perdidas num intervalo de 30 anos, além da identificação dos principais impactos ambientais que o uso e ocupação das áreas do ecossistema manguezal acarretam, com a exemplificação de três casos de supressão de vegetação na área da bacia. E, por fim, foram feitas indicações de medidas para mitigar os problemas diagnosticados.

Palavras-chave: Ecossistema manguezal. Uso e Ocupação do Solo Urbano. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

This paper has a goal to contribute to the knowledge about the environmental impacts resulting from the urban space production dynamics suffered by the mangrove ecosystem in the Anil River basin in São Luís City. The emergence of the Maranhão Capital as a state pole, rural exodus and the socioeconomic prospect development extended local attractiveness and population explosion. The consequence is the increasing urbanization and real estate speculation, which added to the lack of urban planning, housing neglect and the environment have triggered processes that unbalance the relationship between society and the natural landscape, causing environmental impacts in mangrove areas. This is a contradictory reality, because there are federal, state and municipal laws that address the mangroves protection. Thus, to reflect on the conflicts between the existing public policies and the use and occupation of the urban soil of the Mangroves in the Anil River Basin of the São Luís City, an analysis was made that started from the conflicts between the built and the allowed by the legal standard. This was done through a survey and bibliographic review, collection of official information, criticism of legal frameworks, analysis of satellite images of the study area. As a result, thematic mappings were obtained that located and measured the lost areas in a 30-year interval, as well as the identification of the main environmental impacts that the use and occupation of the mangrove ecosystem areas entail, with the exemplification of three cases of vegetation suppression in the basin area. And, finally, measures indications were made to mitigate the problems diagnosed.

Keywords: Mangrove ecosystem. Use and Occupancy of Urban Soil. Environmental impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de localização do ecossistema manguezal em relação ao litoral e aos biomas de transição, planície hipersalina (ou apicum) e restinga.	10
Figura 2 – Distribuição do Manguezal no mundo.	10
Figura 3 – Representação das zonas, influência da topografia e marés e suas relativas espécies.	12
Figura 4 – Expansão urbana de São Luís até o ano de 2000.	21
Figura 5 – Divisão das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão.	26
Figura 6 – Mapa de Uso e Cobertura do Solo da Ilha do Maranhão.	28
Figura 7 - Delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Anil adotada.	40
Figura 8 - Área da Bacia Hidrográfica do Rio Anil de acordo com o LAPA.	41
Figura 9 – Ampliação do Mapa de Uso e Cobertura do Solo da Ilha do Maranhão.	44
Figura 10 – Imagem de Satélite indicando os bairros presentes na Bacia do Rio Anil.	46
Figura 11 – Exemplo de área de aterro de manguezal no Centro de São Luís até a década de 70.	60
Figura 12 – ZIS 1 Camboa em junho de 2009.	61
Figura 13 – ZIS 1 Camboa em novembro de 2014.	61
Figura 14 – ZIS 1 Camboa em 2017.	62
Figura 15 – Recorte e ampliação da área da Camboa no mapa de Zoneamento do anteprojeto de novo Plano Diretor de São Luís.	62
Figura 16 – Imagem de Satélite do bairro do Jaracati indicando os principais marcos dessa área.	63
Figura 17 – Recorte e ampliação da área do Jaracati no mapa de Zoneamento do anteprojeto de novo Plano Diretor de São Luís.	65
Figura 18 – Delimitação e identificação do entorno do Sítio Santa Eulália.	66
Figura 19 – Recorte e ampliação da área do Sítio Rangedor no mapa de Zoneamento do anteprojeto de novo Plano Diretor de São Luís.	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Situação da conservação de manguezais.	17
Tabela 2 – Área, População e PIB dos municípios que compõem a Ilha.	25
Tabela 3 – Áreas e perímetros das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão.	26
Tabela 4 – Expansão e Taxa de Crescimento Urbano na Ilha do Maranhão entre 1984 e 2004.	27
Tabela 5 – Classes de Uso e Cobertura do Solo por Bacia Hidrográfica da Ilha do Maranhão.	29
Tabela 6 – Taxa de Crescimento Populacional na Ilha do Maranhão entre 1980 e 2000.	29
Tabela 7 – Taxa de Crescimento Populacional na Ilha do Maranhão entre 2010 e 2016.	30
Tabela 8 – Taxa de Crescimento Populacional na Ilha do Maranhão entre 2010 e 2016.	30
Tabela 9 – Classes de Uso e Cobertura do Solo da Bacia do Rio Anil em 2010	43
Tabela 10 – Classes de Uso e Cobertura do Solo da Bacia do Rio Anil em 2014.	43
Tabela 11 – Dados físicos da Bacia do Rio Anil.....	46
Tabela 12 – Área total do Ecossistema Manguezal na Bacia do Rio Anil ao longo dos anos e sua variação.	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Crescimento Populacional no Município de São Luís de 1690 a 2010.....	24
Gráfico 2 – Taxa de Crescimento Populacional na Ilha do Maranhão entre 2010 e 2016.	30

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1 OCUPAÇÃO URBANA EM MANGUEZAIS E RISCOS DE PERDA ECOSISTÊMICA	10
1.1 Impacto, Degradação e Risco Ambiental.....	15
1.2 Degradação Ambiental e Conservação das Áreas de Manguezal	16
1.3 Ocupação Urbana em Áreas de Manguezal	17
1.4 Modelos de Ocupação Urbano-Espacial de áreas de Manguezal.....	18
2 MANGUEZAIS NA BACIA DO RIO ANIL.....	20
2.1 Ocupação Urbana em São Luís entre 1930 e os dias atuais.....	20
2.2 Bacias Hidrográficas da Ilha de São Luís.....	25
2.3 Preservação do Manguezal pela Norma Legal.....	31
2.3.1 Proteção na Esfera Federal.....	31
2.3.2 Proteção na Esfera do Estado do Maranhão	35
2.3.3 Proteção na Esfera do Município de São Luís.....	36
2.4 Bacia do Rio Anil	40
2.4.1 Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Anil.....	42
2.4.2 Degradação ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Anil	46
3 ANÁLISES DA PAISAGEM DO MANGUEZAL DE SÃO LUIS	48
3.1 Metodologia	48
3.2 Carta Áreas de Manguezal na Bacia do Rio Anil em 2014	49
3.3 Carta de Uso e Cobertura do Solo em 2014	51
3.4 Carta de Supressão das Áreas de Mangue	53
3.5 Carta de Áreas de Mangue Remanescentes e Suprimidas.....	56
3.6 Carta de Zoneamento Municipal e Áreas de Mangue.....	58
3.7 Perdas de Manguezal e a Degradação Ambiental	60
3.7.1 Camboa.....	60
3.7.2 Jaracati	63
3.7.3 Sítio Santa Eulália.....	65
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
REFERÊNCIAS	71

INTRODUÇÃO

A expansão urbana é o processo das dinâmicas que decorrem ou justificam o crescimento da cidade, como explicam Japiassú e Lins (2014). Esse crescimento e dinamização são orientados pelas atividades econômicas desenvolvidas nesse espaço, onde a concentração de pessoas na forma de força de trabalho e de mercado consumidor, aliada à concentração dos meios de produção, incentiva um constante aumento da concentração populacional, como concluem Ortigoza e Cortez (2009). Dessa forma, pode-se dizer também, que a expansão urbana é a apropriação do espaço urbano pelo homem em função de suas necessidades (JAPIASSÚ e LINS, 2014) e esse processo é o que subsidia a necessidade da urbe ser cada vez mais expandida.

Nesse sentido, o processo de urbanização transforma a paisagem natural no retrato de seu modo de produção e divisão social do trabalho. E, por outro lado, a paisagem natural interfere nas possibilidades do aspecto físico da urbe. A cidade, então como um ambiente urbanizado, é moldada e compartilhada pelo sistema natural e sistema social (SPIRN, 1998; PRADO, 2011).

Portanto, a urbanização pode produzir impactos de ordem socioeconômica sobre sua população e ambiental sobre os ecossistemas do espaço geográfico onde se encontra. Sobretudo quando ocorre o uso e ocupação do solo desordenados e o crescimento da malha urbana sem estar baseado em medidas de proteção integrada, podendo ocasionar desmatamento, impermeabilização do solo, movimentos de terra (alteração da topografia), aterramentos de áreas baixas ou alagadas e ausência de infraestrutura sanitária, acarretando problemas de degradação ambiental (MACEDO, 2012).

Dessa forma, áreas de proteção permanente, como os manguezais, são ocupadas pela população, ocasionando o comprometimento dos recursos ambientais. Esse ecossistema, presente em quase toda a região costeira do Brasil, representa um valor ambiental e paisagístico significativo, e por isso é protegido legalmente nas esferas federal, estadual e municipal. Porém, atual estratégia de planejamento urbano não consegue garantir a conservação integrada desse ecossistema e tem como consequência a diminuição de suas extensões.

O objetivo geral deste trabalho foi identificar a ocupação dos Manguezais legalmente protegidos na Bacia Hidrográfica do Rio Anil, no município de São Luís, convertidos em solo urbano pela urbanização, nas últimas três décadas. E os objetivos específicos foram: mapear e quantificar as áreas de proteção do ecossistema manguezal existentes e suprimidas na Bacia Hidrográfica do Rio Anil; identificar os conflitos entre os

usos e ocupações e as políticas públicas no solo na Bacia do Rio Anil; e analisar as causas da supressão da vegetação de mangue. Para isso, foi investigado o uso e ocupação dos manguezais nessa bacia, as dinâmicas da urbanização e os processos que acarretam na ausência da conservação integrada e conseqüente supressão da vegetação desse ecossistema, assim como a ausência da aplicação das normas brasileiras no planejamento regional.

O desenvolvimento deste trabalho foi estruturado em quatro capítulos, dando um panorama da questão da ocupação do Ecossistema Manguezal na Bacia Hidrográfica do Rio Anil. No capítulo 1, intitulado OCUPAÇÃO URBANA EM MANGUEZAIS E OS RISCOS DE PERDA ECOSSISTÊMICA, foram apresentadas definições e particularidades sobre o ecossistema manguezal, além da definição da importância desses ecossistemas. Foram também esclarecidos os conceitos de impacto ambiental, degradação ambiental e risco ambiental, apresentado um panorama da degradação e conservação em áreas de manguezal, além da caracterização da ocupação urbana nessas áreas e a apresentação de modelos de ocupação urbano-espacial de áreas de manguezal.

No capítulo 2, MANGUEZAIS NA BACIA DO RIO ANIL, foi realizado o estudo do caso da Bacia Hidrográfica do Rio Anil, onde foi mostrado um breve panorama da ocupação urbana na cidade em que a bacia do Rio Anil se encontra, apresentada a caracterização das bacias hidrográficas da Ilha de São Luís. Foi também analisado o conjunto de leis e resoluções federais, estaduais e municipais sobre o ecossistema manguezal. Nele também foram feitas algumas considerações sobre a ineficácia destes marcos legais. Posteriormente, realizada a caracterização da Bacia do Rio Anil onde foram analisados o uso e ocupação do solo e a degradação ambiental dos mangues nessa bacia.

No capítulo 3, intitulado ANÁLISES DA PAISAGEM DO MANGUEZAL DE SÃO LUIS, foram apresentadas as Cartas Temáticas, propostas como objetivo final deste trabalho, contendo a representação, localização e quantificação da supressão dos mangues na bacia do Rio Anil ao longo de 30 anos. Contém também a exemplificação de três casos de supressão de manguezal causados pela ocupação urbana dentro da área da bacia.

E, por fim, no capítulo 4 as CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES que apresentaram uma síntese sobre a análise do uso e ocupação do solo urbano e as políticas públicas do manguezal da bacia do Rio Anil e indicaram recomendações para mitigar os problemas diagnosticados.

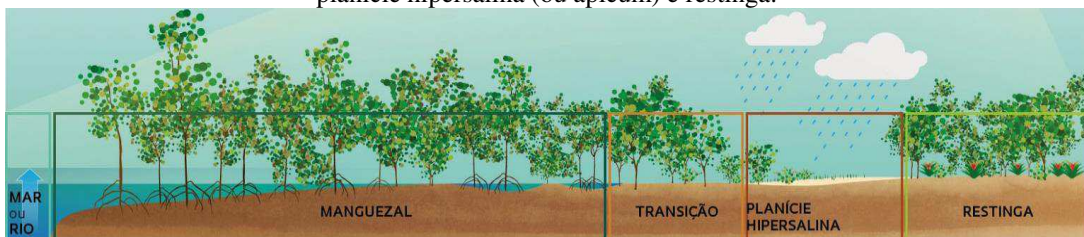
1 OCUPAÇÃO URBANA EM MANGUEZAIS E RISCOS DE PERDA ECOSISTÊMICA

O manguezal é uma zona úmida caracterizada como:

“ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés” (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995, p. 7).

Localiza-se próximo à linha d’água, onde há encontro de águas pluviais com o mar, como desembocaduras de rios e áreas estuarinas, ou expostas diretamente em zonas costeiras de baixa energia como nas margens de baías, enseadas, barras, lagunas e reentrâncias costeiras que fornecem proteção necessária para o estabelecimento desta vegetação (CINTRÓN et al., 1980; SCHAEFFER-NOVELLI, 1986; DIEGUES, 2002 apud PRATES, 2012).

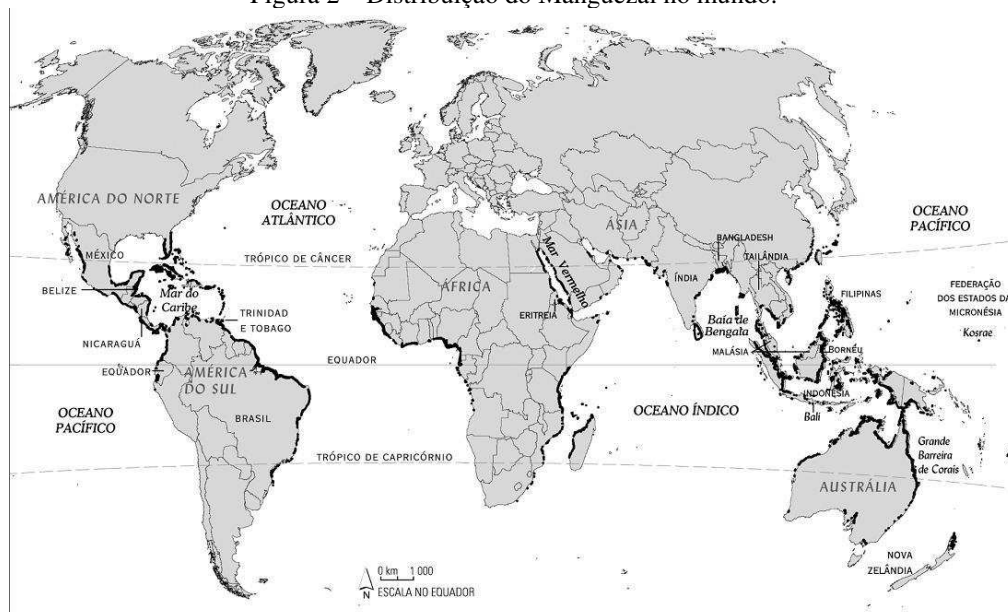
Figura 1 – Esquema de localização do ecossistema manguezal em relação ao litoral e aos biomas de transição, planície hipersalina (ou apicum) e restinga.



Fonte: GUIMARÃES (FAPESP), 2014.

No mundo existem cerca de 160.000 km² de manguezais. Esse ecossistema apresenta maior desenvolvimento entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio (23°27'N e 23°27'S), podendo se estender até latitudes maiores, como 32°N e 39°S (SCHAEFFER-NOVELLI, 1986; YOKOYA, 1995).

Figura 2 – Distribuição do Manguezal no mundo.



Fonte: MARTINS, Alan. Disponível em: <http://planetadoalan.blogspot.com.br/2010/09/mangues.html>.

No Brasil, os manguezais se estendem por quase todo o litoral, desde Oiapoque, no Amapá, até a Laguna, em Santa Catarina, formando cerca de 12.000 km². A maior extensão de área contínua deste ecossistema no mundo está entre a foz do rio Oiapoque no Amapá, no extremo norte do litoral, e o Golfão Maranhense, com cerca de 8.900 km², formam uma barreira entre o mar, os campos alagados e a terra firme (DIEGUES, 2002; PRATES, 2012; KJERFVE et al., 2002; BEZERRA, 2012). No estado do Maranhão são cerca de 4.900 km² de manguezais, segundo o mapeamento realizado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2009 (PRATES, 2012).

O ecossistema manguezal é formado por plantas que possuem características resistentes ao fluxo e à salinidade das marés (QUARTO, 2004). Estas espécies de vegetais são angiospermas, além de micro e macroalgas, adaptadas a solos sedimentares, predominantemente lodosos, hipersalinos (altos teores de sal) e hipóxicos (baixos teores de oxigênio) (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Um exemplo dessas adaptações são as raízes radiais e de suporte para dar sustentabilidade neste tipo de solo (CARICCHIO, 2009).

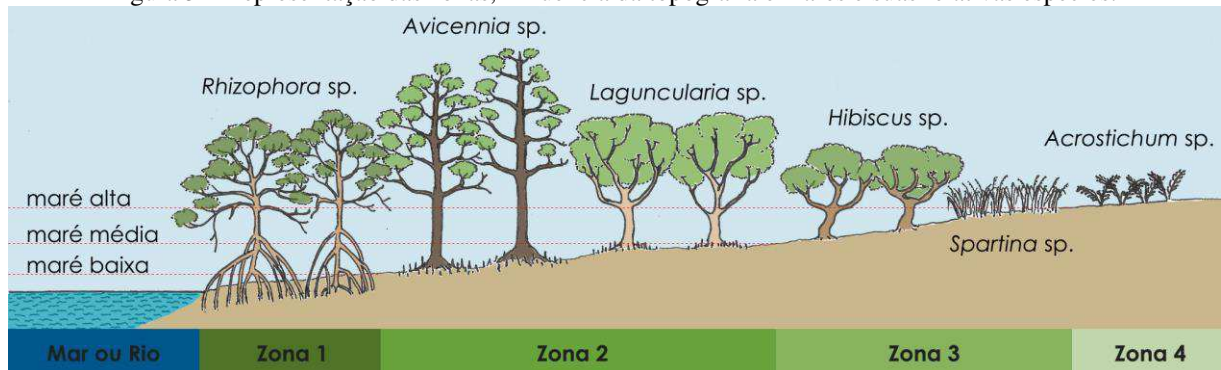
Reis (2007) afirma que os ambientes costeiros estão em permanente mutação, sendo que em alguns casos predomina o processo de sedimentação e em outros ocorrem processos erosivos. Esses processos causam alterações na topografia que acarretam em variação na frequência da inundação de cada área, onde os pontos mais baixos são inundados com maior assiduidade. Esse processo, aliado à distância do mar e também à existência de fontes de água doce nas proximidades, acarreta também em variações nas concentrações de sal no sedimento (SOARES, 1995).

A vegetação de mangue coloniza essas áreas costeiras em contínuas mudanças e na medida em que o ambiente sofre alterações geomorfológicas, a distribuição das espécies também é alterada (REIS, 2007; SALGADO NETO, 2015). Portanto, as diferentes espécies vegetais de mangue estão distribuídas em zonas, em relação à linha d'água (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Essa distribuição é denominada de “zonação”, a qual depende da salinidade, das marés, do tipo de substrato e do grau de energia do local, ou seja, se o local é protegido da ação de ondas, marés e rios (SOARES, 1995, p. 35).

Segundo Schaeffer-Novelli (2004), as diferentes espécies vegetais de mangue estão distribuídas em “zonas de colonização” e podem ser classificadas em zona I, zona II, zona III e zona IV. A **zona I** ou zona externa sofre inundação constante de marés, possui sedimento areno-lodoso e com matéria orgânica abundante. Em território brasileiro há predominância de mangue-vermelho (*Rhizophora* sp.). A **zona II** ou zona interna é atingida por marés intermediárias e possui substrato formado por mais areia. Em território brasileiro há

predominância das espécies de mangue-preto (*Avicennia* sp.) e mangue-branco (*Laguncularia racemosa*). A **zona III** ou zona de apicum, também conhecida como salgado, possui influência apenas de marés com grande amplitude, como as marés de sizígia. O seu sedimento é arenoso e geralmente hipersalino, por isso a colonização por angiospermas se torna difícil, mas pode abrigar plantas herbáceas como a *Spartina* sp., arbustivas como o mangue-de-botão (*Conocarpus erectus*) e mais raramente as arbóreas como o algodoeiro-de-mangue (*Hibiscus tiliaceus*). A **zona IV** ou zona de transição localiza-se entre o manguezal e o ambiente terrestre, apresentando características mistas entre as regiões. Por tratar-se de um terreno mais alto, não sofre influência das marés, possuindo sedimento arenoso e salinidade chegando a nulidade. No Brasil, sua flora pode ser composta pela samambaia do mangue (*Acrostichum* sp.) (SILVA & MOCHEL, 1994; SCHAEFFER-NOVELLI, 2004; BEZERRA, 2014).

Figura 3 – Representação das zonas, influência da topografia e marés e suas relativas espécies.



Fonte: PINHEIRO, 2018; ROCHA, 2018; adaptado de BEZERRA, 2014 e SCHAEFFER-NOVELLI et al, 2004.

As espécies de vegetais mais encontradas na ilha de São Luís são *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* (SILVA & MOCHEL, 1994). Dessas espécies de mangue, o **mangue vermelho** (*Rhizophora mangle*) é o mais encontrado no litoral de São Luís. Ele está contido na zona I de colonização, portanto ocupa áreas próximas ao mar e margens de rios lamosos, vistos que seus rizóforos (raízes de sustentação) permitem que resista mais à alta energia das ondas, ambientes de pouca profundidade e sedimento lamoso do que outros tipos de mangue (SCHAEFFER-NOVELLI, 2004). Esta espécie é comumente disseminada por toda área de manguezal, sendo sua concentração mais acentuada junto às margens das baías e dos rios principais. Sua altura varia de 3 a 15 metros e suas folhas têm coloração verde escura, com textura lisa e brilhante (REIS, 1995 apud SALGADO NETO, 2015). Em São Luís, esta espécie ocupa a linha costeira e a desembocadura dos rios, sendo tolerante ao alagamento por longos períodos. No passado foi largamente empregada na construção civil, no tingimento de couro devido a ter sua casca rica em tanino e, início do século XX, teve aplicação como lenha nas caldeiras das indústrias

têxteis e como dormentes na Estrada de Ferro São Luís-Teresina (FARIAS FILHO, CARVALHO NETA, 2006). Esta é a espécie mais abundante da bacia hidrográfica do Rio Anil.

O **mangue preto**, conhecido também como canoé ou “mangue sireíba” (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*) está contido na zona II de colonização, ocupando a faixa por trás do mangue vermelho, acompanhando as margens dos rios na parte protegida das correntes ou ondas. É uma vegetação mais tolerante à elevadas salinidades, pois elimina o sal do seu interior através de estômatos localizados na superfície das folhas. Suas raízes são respiratórias, denominadas pneumatóforos (FARIA FILHO, CARVALHO NETA, 2006, p.22). Sua altura também varia de 3 a 15 metros, tendo o sistema radicular bastante ramificado e, na horizontal, folhagem verde escura e de forma aguda com acentuada concentração de cristais de sal no bordo superior (REIS, 2007; SALGADO NETO, 2015). Esta espécie também é bastante presente no litoral da Ilha.

O **mangue branco** (*Laguncularia racemosa*) por sua vez, é uma espécie pioneira nativa do manguezal brasileiro, característica da zona II de colonização, mas pode ocorrer em todo o manguezal. Assim como o mangue preto, possuem raízes respiratórias (pneumatóforos). Sua altura varia de 2 a 12 metros, sua copa tem formato achatado e sua folhagem verde, em forma elíptica (REIS, 2007; SALGADO NETO, 2015). Suas folhas são utilizadas por uma espécie de caranguejo muito explorada e comercialmente conhecida como caranguejo uçá (*Ucides cordatus*), em São Luís e no litoral maranhense (FARIAS FILHO, CARVALHO NETA, 2006).

A fauna do ecossistema manguezal caracteriza-se por ser bastante diversificada, sendo composta por caramujos, camarões, caranguejos, siris, peixes e aves residentes e migratórias (ALVES, 2001). Algumas espécies de aves presentes nas regiões de mangue no Brasil são garças, martins-pescadores, socós e maçaricos (ALVES, 2001), destacando-se o guará-vermelho. Em São Luís, destaca-se a presença de *Littorina angulifera* (espécie de caramujo), *Thais haemastoma* (espécie de caramujo), *Aratus pisonii* (espécie de caranguejo), *Goniopsis cruentata* (ou Aratu vermelho, uma espécie de caranguejo), *Neritina virgínea* (espécie de molusco) e *Uca* sp. (espécie de caranguejo), além de espécies importantes do ponto de vista econômico como *Ucides cordatus* (ou caranguejo Uçá) e *Callinectes* spp. (espécies de caranguejo) (SILVA & MOCHEL, 1994; COELHO et al, 2007). Tais espécies de animais são importantes para o funcionamento do ecossistema e quando a cobertura vegetal sofre impacto, a fauna tende a decrescer (CARVALHO-NETA, 2003 apud COELHO et al, 2007). Além disso, é povoado por fungos, bactérias e protozoários detritívoros devido à

formação de uma massa orgânica (solo lodoso) rica em nutriente, formada pela presença de restos vegetais associados ao lodo e excrementos dos animais (QUINONES, 2000).

O manguezal possui ocorrência em regiões costeiras abrigadas e apresenta condições favoráveis para nutrição, proteção e reprodução de grande variedade de espécies animais (OLINTO, 2003; SALGADO NETO, 2015). Devido a isso, é considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (SCHAEFFER-NOVELLI). É um ecossistema de elevada produtividade biológica, pois refugia representantes de todos os elos da cadeia alimentar (DIEGUES, 2002; PRATES, 2010). Contribui significativamente com a cadeia alimentar das espécies, pois funcionam como verdadeiros “berçários” do mar, permitindo a reprodução e desenvolvimento de inúmeras espécies marinhas e estuarinas. Dessa forma, produz mais de 95% do alimento que o homem captura no mar (FRANÇA et al, 2008 apud SALGADO NETO, 2015).

Segundo o Gerenciamento Costeiro de Pernambuco (GERCO/PE, 2009), os manguezais exercem outras funções, como a subsistência das comunidades pesqueiras que vivem em seu entorno, caracterizando importância de cunho social e econômico. Sua área pode também ser utilizada para recreação, turismo, educação ambiental, apicultura, criação de peixes e outras espécies marinhas (QUINONES, 2000).

O ser humano ainda o utiliza desde a pré-história, para extração de corantes (tanino), fibras, resinas, madeira e proteínas de origem animal (REIS, 2007; SALGADO NETO, 2015). Atualmente, vários produtos podem ser confeccionados com seus extratos, como remédios, álcoois, adoçantes e óleos. Segundo Mochel (2003), a diversidade social das comunidades encontradas ao longo da região costeira brasileira em áreas de mangue, como grupos indígenas, quilombos, comunidades pesqueiras e agrícolas, além de núcleos urbanos, reforçam ainda mais a importância social desse ecossistema. Estes grupos mantêm uma estreita ligação com o manguezal como na cultura, culinária, lazer e, sobretudo nas atividades econômicas.

Além disso, o ecossistema possui importância ambiental devido à função de estabilização e proteção da costa evitando a erosão, o assoreamento e as enchentes (REIS, 2007; SALGADO NETO, 2015); juntamente com outros ecossistemas costeiros e marinhos, é também responsável por aproximadamente metade da absorção de CO₂ e de outros gases do efeito estufa presentes na atmosfera durante o processo de fotossíntese (AGEDI, 2014); garantia da qualidade da água (VANNUCCI, 2002); e banco genético para pesquisa científica e recuperação de áreas degradadas (REIS, 2007; SALGADO NETO, 2015).

Observada tamanha relevância do manguezal para o equilíbrio ambiental e para sustentabilidade da vida humana, conclui-se que é de extrema importância a proteção de suas áreas remanescentes, considerando a grande devastação que o ecossistema sofre ao longo de toda costa brasileira.

1.1 Impacto, Degradação e Risco Ambiental

No presente trabalho, o termo **impacto ambiental** é considerado como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer tipo de matéria ou energia resultante das atividades humanas. Essas alterações irão afetar direta ou indiretamente: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos naturais (CONAMA 001, 1986).

Já a degradação de um objeto ou de um sistema é frequentemente associada ao conceito de perda de qualidade. Desse modo, a **degradação ambiental** seria a perda ou deterioração da qualidade ambiental, ou seja, corresponde a um impacto ambiental negativo. Portanto, a degradação ambiental é considerada como a alteração, de fato, dos processos, funções ou componentes ambientais, ou alteração da qualidade ambiental (SÁNCHEZ, 2006). Aqui foi considerada a alteração perceptível da paisagem natural que comprometa o equilíbrio de seu sistema, sendo causa das ações humanas associadas aos processos de dinâmica natural.

Enquanto que o conceito de **risco ambiental** está atrelado aos processos dinâmicos do meio natural integrando elementos abióticos e bióticos, que em função da intensidade das transformações e dos constantes fluxos de matéria e energia, podem apresentar limitações e perigos para o uso e ocupação humana. Portanto há uma estreita relação entre riscos ambientais e os processos de degradação do meio natural que aceleram os processos dinâmicos e potencializam os perigos de ocorrência de desastres ou prejuízos para as populações que se encontram instaladas nessas áreas.

Egler (1996) afirma que o risco natural está associado ao comportamento dinâmico dos sistemas naturais e considera o grau de estabilidade/instabilidade apreçoado na vulnerabilidade a eventos críticos de curta ou longa duração, tais como inundações, desabamentos e aceleração de processos erosivos.

1.2 Degradação Ambiental e Conservação das Áreas de Manguezal

Como visto anteriormente, os manguezais possuem uma fundamental importância ambiental, social e econômica. Características que compõem a necessidade de sua preservação e uso sustentável, e por isso são considerados áreas de preservação permanente, segundo o artigo 4º, inciso VII, da Lei Federal Nº 12.651 de 25 de Maio de 2012, a Lei Florestal. Segundo esta lei, a retirada da vegetação nativa nessas áreas só pode ser autorizada em casos de obras de utilidade pública, de interesse social ou para atividades eventuais de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012).

A vegetação dessas áreas funciona como agente de proteção contra erosão costeira e estabilizadora da linha da costa (CARICCHIO, 2009) e por isso são consideradas sensíveis à intervenção humana e podem amplificar os riscos de erosão do solo, enchentes e deslizamentos com seu uso e ocupação indevidos (PRADO, 2011). Desse modo, o ecossistema manguezal tem uma importância fundamental para a sobrevivência da ilha e manutenção do seu território.

Apesar disso, os manguezais, assim como outros ecossistemas costeiros, estão sendo destruídos progressivamente através de alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas. As pressões originadas pelo aumento populacional, produção de alimentos e desenvolvimento industrial e urbano têm causado a destruição de significativa parcela do ecossistema existente no mundo (FIELD, 1996). A ocupação urbana desordenada ao longo da costa brasileira vem causando perda e fragmentação deste habitat, pela conversão destas áreas em carcinicultura, ocupações humanas e áreas destinadas ao turismo. (PRATES, 2012). Como consequência dessa ocupação, a poluição é outro grande perigo ao qual esse ambiente está submetido devido à retenção de metais pesados (ANJOS, 2003). Ligados a esses, estão outros fatores de degradação dos mangues, como desmatamento, queimadas, formação de aterros, deposição de lixo, lançamento de efluentes domésticos e industriais, dragagens, construções de marinas e pesca predatória. (CARICCHIO, 2009).

O estado do Maranhão é privilegiado por possuir quase metade da área de mangues do país (PRATES, 2012), mas o crescimento urbano e industrial vem ocasionando um processo de degradação desse ecossistema, afetando as populações residentes das regiões costeiras (CAVALCANTE et al, 1986 apud FONSECA & MOCHEL, 2016). Segundo Prates (2012) em seu Panorama da Conservação dos ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil, no Estado do Maranhão há 490.128 ha de manguezais (Tabela 1). 476.593 ha desses estão protegidos em Unidades de Conservação Integradas. Desse total protegido, apenas 4.817 ha

estão em proteção integral, 67.142 ha para uso sustentável e 404.633 ha em APA. No Maranhão, quase toda a sua extensão de manguezais está contida nas Unidades de Conservação, um total de 97,2%, porém apenas 0,98% de fato possuem proteção integral e 13,69% tem o uso sustentável, configurando baixo índice de conservação do ecossistema no estado.

Tabela 1 – Situação da conservação de manguezais.

Manguezal no Maranhão	Área
Área do ecossistema	490.128 ha
Em UC prot. Integral	4.817 ha
Em UC uso sustentável	67.142 ha
Apenas em APA	404.633 ha
Total dentro de UCs	476.593 ha
% protegido na UF	97,2%

Fonte: PRATES, et al, 2012 (adaptado).

Na Ilha de São Luís, entre os anos de 1972 e 1993, houve uma redução de aproximadamente 30% dos seus manguezais, causado, sobretudo pelo corte e uso da madeira como combustível e pelos aterros para o crescimento urbano e industrial de São Luís (MOCHEL et al, 2002; MOCHEL, 1997 apud FONSECA & MOCHEL, 2016). Gomes (2001) apud Coelho et al (2007) constata que a falha da legislação urbanística em promover a ocupação racional das áreas costeiras e a consequente ocupação urbana inadequada também foram causas das alterações ambientais em São Luís.

Considerando-se as características peculiares que este ecossistema apresenta com a grande devastação ao longo de toda a costa brasileira, torna-se de fundamental importância a proteção das áreas remanescentes, não apenas como banco genético e acervo para fins de pesquisa, mas também como alternativa para a recuperação das áreas já degradadas (REIS, 2007; SALGADO NETO, 2015).

1.3 Ocupação Urbana em Áreas de Manguezal

No processo de ocupação das cidades, algumas das áreas que ainda permanecem livres nas ocupações legais correspondem às áreas de mangues, caracterizados por pequenos vales com cobertura vegetal que funcionam como sub-bacias de drenagem, onde as características de sua topografia não são viáveis tecnicamente e economicamente para implantação de edificações (SALGADO NETO, 2011).

Tais áreas, quando situadas próximas aos eixos viários principais e/ou a áreas residenciais e sua infraestrutura, sofrem forte influência das pressões por ocupação do espaço e propiciam a ocupação subnormal pelas populações de renda mais baixa (MACEDO, 2003;

SALGADO NETO, 2011). Quando isso ocorre, cria-se uma situação de risco social para as pessoas de baixa renda que ocupam indevidamente esses locais e de risco ambiental, pois esse processo induz gradualmente a remoção da cobertura vegetal, principalmente o mangue que é bem característico dessas regiões.

O poder público, que deveria cumprir com o papel de regulador da ocupação urbana, acaba permitindo a ocupação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), ignorando a sua necessidade de preservação. Em geral, esses parcelamentos ou ocupações subnormais ocorrem de maneira irregular por pessoas de baixa renda, em áreas à margem da administração municipal.

Há também o parcelamento em APPs pela iniciativa privada através de licenciamentos oficiais, com a concessão de alvarás de construção pelo poder público municipal. Como no caso da construção de empreendimentos imobiliários de condomínios residenciais nessas áreas, que inclusive são aprovadas pelo poder público e legalmente licenciados e financiados por agentes financeiros federais. Além da ocupação dessas áreas até mesmo por órgãos públicos, como o exemplo da Assembléia Legislativa do Maranhão no Parque Estadual do Sítio do Rangedor, dentro da bacia do Rio Anil.

As obras públicas também não refletem uma qualidade ambiental e nem um compromisso com a conservação ecológica da ilha e repercutem negativamente na paisagem, já que a construção e manutenção posterior as obras não busca medidas de mitigação aos efeitos decorrentes dessas intervenções na superfície dela (PRADO, 2011).

Uso e ocupação do solo fora dos critérios de conservação integrada do meio ambiente e de qualidade de vida da população, pela ausência de um Plano Diretor pautado nesses princípios, somado a não obediência das normas federais e estaduais acarretam em estados de risco ambiental e social dessas áreas. Portanto, percebe-se que as Áreas de Preservação Permanente e as áreas de risco ao assentamento humano se encontram sobrepostas num tecido urbano e suburbano (PRADO, 2005).

1.4 Modelos de Ocupação Urbano-Espacial de áreas de Manguezal

Salgado Neto (2011) propõe um modelo lógico sobre o processo de ocupação urbano-espacial nas áreas de mangue. Segundo ele, esse fenômeno pode ocorrer de duas maneiras: pela ocupação subnormal, por pessoas de baixa renda; ou por ocupações decorrentes de grandes empreendimentos em bairros estabelecidos em áreas ditas “nobres”

pela sua proximidade aos principais eixos viários ou adjacentes à região das praias. No primeiro caso, a ocupação de áreas de manguezal se processa por meio das seguintes etapas:

- a) Existência das áreas de ecossistema manguezal não-ocupadas;
- b) Necessidade de residir nas proximidades do mercado de trabalho e/ou fixar residência na capital;
- c) Início do processo de favelização, através da ocupação por palafitas;
- d) Processo de aterramento do mangue que pode, inclusive, contar com o auxílio de políticos ou de obras públicas;
- e) Acréscimo de ocupações subnormais;
- f) Melhorias na infraestrutura realizadas do poder público (água, energia, transportes, etc);
- g) Consolidação da ocupação de nova área urbana.

No caso das ocupações decorrentes das pressões imobiliárias, por intermédio de grandes empreendimentos, o modelo de ocupação se processa por meio das seguintes etapas:

- a) Existência das áreas de ecossistema manguezal não-ocupadas;
- b) Percepção pelo mercado do potencial econômico/imobiliário das áreas de manguezal ou áreas adjacentes ao empreendimento;
- c) Investimento na implantação e/ou melhorias de vias urbanas pelo poder público municipal ou estadual, em atendimento às demandas do setor imobiliário;
- d) Processo de aterramento para a instalação de grandes empreendimentos econômicos (da iniciativa privada e pública) e/ou residências;
- e) Surgimento de unidades subnormais na periferia não-ocupada;
- f) Consolidação da ocupação de nova área urbana.

O primeiro modelo de ocupação é, na maior parte dos casos, adotado por pessoas de baixa renda, e por isso cabe a elas a pior parcela dos espaços urbanos “disponíveis”, ou seja, os terrenos de menores cotas altimétricas. O segundo modelo é adotado pelos “proprietários” das áreas destinadas aos grandes empreendimentos e a estes são “reservados” os terrenos de cota mais alta (SALGADO NETO, 2011).

O manguezal, no caso da bacia do Rio Anil, se encontra na cota altimétrica média de 4 m e, deste modo, é provável distinguir os ocupantes de classes mais pobres dos de classe média consultando um mapa planialtimétrico. Quanto mais próximo do mangue, menor é a cota dos terrenos sendo cada vez mais insalubre e, dessa forma, mais baixa é a qualidade de vida dos seus residentes (SALGADO NETO, 2011).

2 MANGUEZAIS NA BACIA DO RIO ANIL

No presente capítulo, foi analisada a degradação ambiental na paisagem do ecossistema manguezal provocada pelos conflitos do uso e ocupação do solo em áreas de proteção permanente na Bacia do Rio Anil, no município de São Luís do Maranhão. Mas antes, será apresentado o cenário da Ilha em que esta bacia se insere.

Os processos urbanos são os aspectos correlatos de ocupação territorial no que concerne ao uso e ocupação do solo e identifica as tendências de expansão urbana no território. Estes processos são gerados através da articulação de determinados sistemas que instituem as cidades. São eles: o substrato territorial é aquele identificado com base na topografia, hidrografia, geomorfologia (compartimentos da paisagem) e cobertura vegetal, delineando os sistemas ambientais; as infraestruturas compreendem os sistemas de mobilidade, comunicação e de saneamento ambiental (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem e coleta e tratamento de resíduos sólidos); já o uso e ocupação do solo evidenciam a lógica de localização, configuração e funcionamento dos sistemas edificados locais, sejam habitações ou espaços produtivos, e dos elementos polarizadores, que são formadores de centralidades, considerando suas dinâmicas, seus fatores e tendências (BARBOSA, 2014).

2.1 Ocupação Urbana em São Luís entre 1930 e os dias atuais

O processo de uso e ocupação na Ilha de São Luís, especialmente a partir da segunda metade do século XX, ocorreu na forma de uma expansão urbana bastante acelerada, acarretando em problemas ambientais e socioeconômicos, pois não havia preocupação com as questões ambientais e urbanas.

Até as décadas de 30 e 40, esse processo foi regido de acordo com a atividade agroexportadora desenvolvida no estado. O Centro era o polo comercial, industrial e de serviço, onde estavam instaladas as principais fábricas e comércios e, no seu entorno, o polo residencial com os bairros habitacionais, ocupados principalmente por famílias de alta renda (BOTELHO, 2008; BURNETT, 2008; SALGADO NETO, 2015).

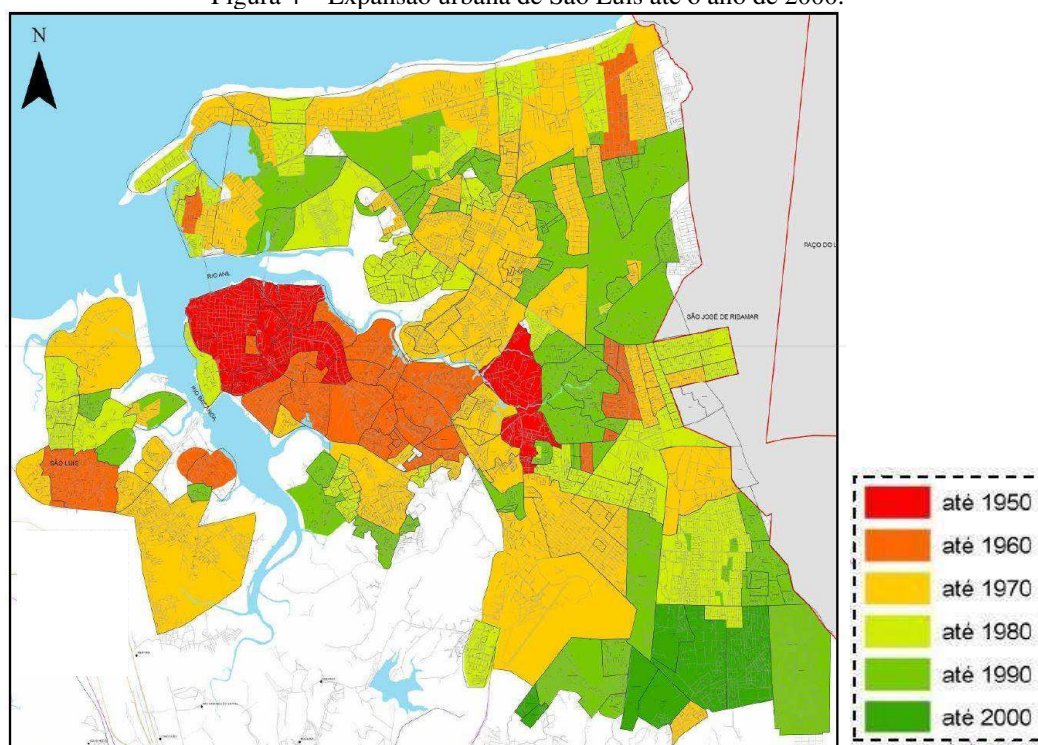
A partir da década de 50, houve a primeira expansão significativa da cidade, com a construção da Avenida Getúlio Vargas, o chamado Caminho Grande, como eixo de ligação do sentido Centro-Anil. Esta etapa de expansão urbana foi marcada pela chegada dos automóveis e dos novos padrões residenciais. Desse modo, o setor residencial começa a se

desmembrar, mantém-se o polo do Centro e surge um novo polo residencial ao longo do Caminho Grande, sobre esta nova infraestrutura com direção ao interior da Ilha (BOTELHO, 2008; BURNETT, 2008; SALGADO NETO, 2015).

A partir da década de 60, o município teve sua expansão de forma ainda mais acelerada, com o aumento populacional decorrente do intenso fluxo migratório ocorrido no estado do Maranhão rumo à capital. Este processo foi motivado pela política fundiária e programas habitacionais que favoreceram o êxodo rural, como a criação do Banco Nacional da Habitação (BNH) em 1964, sendo esta uma empresa pública voltada ao financiamento e à produção de empreendimentos imobiliários. Desse modo, houve o surgimento de grandes conjuntos habitacionais financiados pelo Governo Federal e pelas Companhias Estaduais de Habitação, o que ocasionou um significativo impacto e degradação dos recursos ambientais da Ilha (DIAS, 2004 apud MACEDO, 2012).

Gomes (2001, p. 16) afirma que a explosão demográfica das décadas de 40 a 60 se deu na ordem de 4,3% a.a, partindo da área do centro, no sentido do divisor de águas do Rio Anil e Rio Bacanga, passando por áreas de mangue. Isso ocorreu devido à disponibilidade das terras e a falta de alternativas devido à topografia das outras áreas adjacentes, ainda que tivessem que vencer a complexidade da ocupação em solo de manguezal (TROVÃO, 1994; BEZERRA, 2008). A partir desse período, deu-se início aos aterramentos e ocupações das áreas deste ecossistema por toda a Ilha de São Luís.

Figura 4 – Expansão urbana de São Luís até o ano de 2000.



Fonte: SEMURH, 2001; INCID, 2010.

Nas décadas de 70 e 80, investimentos dos grandes projetos nacionais como a ALUMAR (Consórcio Alumínio do Maranhão) e a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), que instaurou no estado do Maranhão o projeto de exploração mineral intitulado Programa Grande Carajás, também contribuíram para esse crescimento populacional. Além da possibilidade de emprego, o atrativo migratório foi acrescido com a melhoria da acessibilidade para a capital com a construção e ampliação de novas rodovias. Todos estes fatores fizeram de São Luís o destino de uma enorme população oriunda do interior do estado, no entanto, a cidade não estava preparada para esse crescimento populacional e não conseguiu absorver toda a mão de obra (BRITO, 2009).

Nesse momento, a cidade começou a apresentar bolsões de pobreza. Desde o início desse processo, sobra para a população de classes mais baixas a ocupação subnormal de áreas públicas e/ou privadas, cada vez mais distantes do centro e sem a infraestrutura condizente a outras áreas da cidade que são passíveis a habitação (BRITO, 2009). Entre estes espaços, podemos identificar áreas de proteção ambiental, incluindo manguezais, caracterizando risco ambiental e social.

Historicamente, os migrantes que aqui chegaram foram atraídos principalmente pela implantação de grandes indústrias, período em que se iniciou um novo processo de desenvolvimento urbano em São Luís. Os bairros da periferia incharam e o solo urbano valorizou; as invasões urbanas se tornaram uma realidade incontornável; milhares de famílias sobrevivem em condições desumanas, sem educação, saúde, infraestrutura, saneamento e outros elementos básicos. A cidade expõe ainda uma multidão de desempregados, de vendedores ambulantes, de guardadores de carros, de camelôs, de prostitutas, de menores abandonados vivendo nas ruas, de mendigos e outros personagens semelhantes. (AROCHA, 2008, p 38-39 apud BRITO, 2009, p. 47).

Na década de 70, com a construção da Ponte José Sarney e da Barragem do Bacanga – que impacta até hoje no ecossistema de mangues do Rio Bacanga – e em 80, a Ponte Bandeira Tribuzi, houve a expansão urbana no sentido norte-sul, que promoveu intencionalmente o acesso ao futuro Porto do Itaqui e às praias ao norte e a ocupação dessas novas áreas, além da várzea do Rio Anil. Dessa forma, foi facilitada a ocupação de áreas de mangue nas margens esquerda do Rio Bacanga e direita do Rio Anil. Ainda nessa época, houve o processo de apropriação da faixa litorânea do norte da ilha para as camadas de alta renda. Segundo Ribeiro Júnior apud Brito (2009), nessa década foram instauradas duas frentes ocupacionais:

- i) uma, ao Norte, em direção do litoral balneário, futura área nobre da cidade (São Francisco, Renascença, Calhau, Ponta D'areia, São Marcos, Olho D'água), onde os negócios imobiliários ganhavam vultuosidade, setor da economia urbana que adquire notável dimensão então;
- ii) outra, a Sudoeste, região de fraca densidade demográfica, mas que logo se tornaria tradicional zona de ocupação periférica da cidade (Anjo da Guarda, Vila

Nova, Fumacê, Vila Embratel, Sá Viana, Vila Maranhão), abrigando parcela crescente da população pobre e, que facilitaria o acesso entre o Porto de Itaqui, o qual, em 1971, seria oficialmente inaugurado e a zona central da cidade, através de uma rodovia de pouco mais de 9 km (RIBEIRO JÚNIOR, 1999, p. 91 e 92).

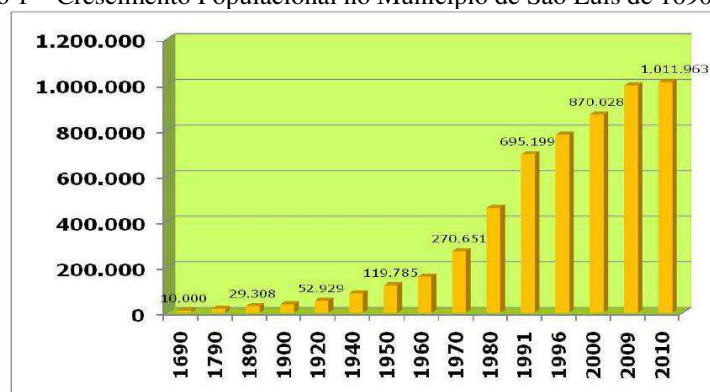
Bezerra (2008) afirma que esse fato histórico confirma que a lógica da ocupação de APPs de manguezal possui dois fundamentos: o primeiro se baseia na disponibilidade de áreas para uso e o segundo nas obras de acesso da parcela da população de alta renda aos locais mais valorizados da cidade.

No centro, começava a sua decadência como setor de moradia, devido à valorização imobiliária das novas áreas. Porém com a mudança de uso predominante para comercial, sistema financeiro e administração pública, o centro ainda se mantém até hoje ocupado e com alto fluxo de pessoas.

Essa acentuada expansão do solo urbano foi fundamental para a elaboração do primeiro Plano Diretor de São Luís, em 1974, onde a hierarquia viária foi baseada no uso e fluxos destas áreas existentes, e que já se previa uma expansão, a sua elaboração foi focada nas hierarquias das vias, organização do espaço em zonas diferentes e preservação da paisagem. Em 1981 o zoneamento é modificado, em função de demandas por uma política pública e pela criação de um Distrito Industrial. Como algumas áreas já estavam consolidadas, foi necessária a determinação de áreas prioritárias de ocupação residencial, uma no sentido Centro-Anil e outras próximas ao rio Bacanga. Logo depois, em 1992, houve a elaboração de um novo Plano Diretor e leis complementares, como a Lei de Zoneamento, devido principalmente ao fluxo social que demandava por áreas de habitação. E por fim, em 2006, houve a última modificação no Plano Diretor da cidade, porém, a Lei de Zoneamento ainda continua sendo a que foi proposta em 1992.

Esses eventos apresentados acarretaram em sucessivas transformações do uso e ocupação do solo urbano, tendo o crescimento demográfico e espacial desordenados como combustível. Como mostra o gráfico com dados do INCID (2010), o crescimento populacional se intensificou a partir da década de 60, passando de 200 mil habitantes para 1 milhão em 2010, num intervalo de 50 anos (Gráfico 1). No próximo capítulo será analisada de forma mais concisa a questão do crescimento populacional na Ilha, apontando os valores ao longo dos anos e os percentuais de crescimento.

Gráfico 1 – Crescimento Populacional no Município de São Luís de 1690 a 2010.



Fonte: INCID, 2010; REVISTA GEONORTE, 2012.

A cidade de São Luís tornou-se um polo de atração para uma enorme população vinda dos outros municípios do estado devido à esperança de conter oportunidades de emprego e a possibilidade de uma vida melhor. Mas logo a cidade passou também a manifestar a segregação, na medida em que as políticas públicas não atendiam as classes mais baixas e o solo urbano foi ocupado de acordo com padrões de renda.

Repentinamente, a cidade se viu tomada por conjuntos habitacionais voltados para a classe média e condomínios fechados para a classe alta. No entanto, aos pobres só restava à ocupação desordenada de áreas periféricas, sendo muitas dessas áreas, de proteção ambiental ou ambientalmente frágeis. (BRITO, 2009, p. 48)

Tal explosão demográfica e a consequente urbanização, majoritariamente não planejada, somada à falta de políticas públicas setoriais e planejamento urbano fizeram com que a cidade apresentasse vários problemas de ordem socioeconômica e ambiental. Do ponto de vista social, trouxe uma rotina de exclusão às classes mais baixas, dívida social que perdura até a presente época. A cidade passou a ser caracterizada por uma população dividida em públicos distintos, habitando e frequentando áreas distintas, de acordo com a sua classe social, configurando a segregação socioespacial. (BRITO, 2009)

Como afirma Macedo (2012), esse crescimento ainda está associado a problemas relacionados à saúde, segurança, habitação, sobretudo aos recursos naturais, crescendo a demanda de recursos hídricos e a produção de efluentes sanitários e resíduos sólidos. Ainda sob o ponto de vista ambiental, a apropriação do espaço urbano pela população de forma caótica acarretou em: 28,3% da população ludovicense vivendo em áreas de risco, supressão da vegetação litorânea e dos manguezais, construção de edificações que podem afetar o processo de transporte de sedimentos, lançamento de efluentes sanitários nos rios e praias, falta de balneabilidade desses corpos hídricos e mares e depósito de resíduos sólidos em locais de céu aberto (MACEDO, 2005 apud MACEDO, 2012).

2.2 Bacias Hidrográficas da Ilha de São Luís

A ilha de São Luís, também conhecida como Ilha do Maranhão, está situada ao norte do estado do Maranhão, na região Nordeste do Brasil, entre as coordenadas geográficas 2° 24' 10" e 2° 46' 37" de latitude Sul e 44° 22' 39" e 44° 22' 39" de longitude Oeste (ARAÚJO, 2009), abrangendo uma área de 1.412,264km² (IBGE, 2015). Quatro municípios a compõem: São Luís com 834,785 km², São José de Ribamar com 388,371 km², Paço do Lumiar com 122,828 km² e Raposa com 66,280 km² (IBGE, 2015). Possui uma população de 1.306.029 habitantes (IBGE, 2010).

Tabela 2 – Área, População e PIB dos municípios que compõem a Ilha.

Município	Área (km ²)	População (2010)	PIB em R\$ (2005)
Paço do Lumiar	132,410	104 881	151 088 648
Raposa	64,182	26 280	55 786 772
São José de Ribamar	386,282	162 925	276 244 223
São Luís	827,141	1 014 837	9 340 943 741
Total	1 410,015	1 306 029	9 824 063 384

Fonte: IBGE, 2005, 2010, 2015 (adaptado).

Segundo a classificação de Koeppen, o clima da Ilha é do tipo AW, Tropical Chuvoso, com precipitações pluviométricas anuais de 2000 mm e umidade relativa média do ar em 85%. Possui dois períodos climáticos distintos, um período chuvoso de janeiro a junho e uma estação seca que vai de julho a dezembro. A região encontra-se dentro do chamado cinturão equatorial, caracterizado por temperaturas elevadas médias de 26,1° C e pequenas amplitudes anuais de 7,1° C (FARIAS FILHO e CARVALHO NETA, 2006).

A Ilha apresenta um grande desafio para o planejamento e gestão de recursos naturais devido ao grande potencial de sua hidrografia (MACEDO, 2012, p. 39). Seu território é constituído por 12 bacias hidrográficas: Anil, Bacanga, Tibiri, Paciência, Cachorros, Estiva, Guarapiranga, Inhaúma, Itaqui, Geniparana, Santo Antônio e Litorânea ou das Praias, constituída pelas microbacias dos rios Calhau, Pimenta, Claro e Jaguarema (NUGEO, 2009; ARAÚJO, 2009). O Mapa da Figura 5 ilustra a divisão das bacias hidrográficas e a Tabela 3 indica suas extensões, suas porcentagens em relação à área da Ilha, seus perímetros e a sua população estimada no ano de 2014.

Figura 5 – Divisão das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão.



Fonte: ARAÚJO, et al, 2009; Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2014.

Com os dados dispostos na tabela 3, verifica-se que as bacias localizadas no município de São Luís são as que recebem maior pressão em relação ao quantitativo populacional. A bacia do Rio Anil, apesar de ser uma das menores em extensão, é a segunda mais populosa, com uma população de 283.592 habitantes, justificando a sua alta densidade demográfica, com 6.927,01 hab/km² no ano de 2014. Portanto, é a que sofre maior ação antrópica, o que intensifica o potencial para degradação dessa área (MACEDO, 2012).

Tabela 3 – Áreas e perímetros das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão.

(continua)

Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	% ¹	Perímetro (km)	População estimada em 2014
Anil	40,94	4,64	32,765	283.592
Bacanga	105,90	12,00	48,334	260.788
Cachorros	65,0	7,37	38,345	15.528
Estiva	41,65	4,72	35,083	5.504
Geniparana	81,18	9,20	60,99	47.040
Guarapiranga	16,48	1,86	24,828	208

¹Percentual em relação à área total.

Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	% ²	Perímetro (km)	(conclusão)
				População estimada em 2014
Paciência	153,12	17,36	71,223	318.664
Praias	61,05	6,92	73,314	91.468
S. Antônio	100,46	11,39	59,721	168.824
Tibiri	140,04	15,87	56,813	47.938
Total	881,94	100,00	577,449	1.267.290

Fonte: Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2014 (adaptado).

As bacias hidrográficas da Ilha são formadas pelos rios: Anil, Bacanga, Tibiri, Paciência, Estiva Cachorros, Itaqui, Santo Antônio, Jeniparana, Guarapiranga, Inhaúma e das Praias (Calhau, Pimenta, Claro e Jaguarema) (GERCO/MA, 1998). São cursos d'água de pequeno volume que deságuam em diversas direções abrangendo dunas e praias. Como no caso do Anil com 13,8 km de extensão, e Bacanga com 9,3 km drenam para a Baía São Marcos, que possui em seus estuários, que são superfícies inundáveis pela maré, áreas cobertas de mangues (NUGEO/UEMA, 2014).

Dados de população do IBGE e levantamentos em imagens de satélite processados no Núcleo Geoambiental – NUGEO/UEMA indicam uma acentuada expansão urbana na Ilha no período de 1984 e 2004, onde foi alcançada uma taxa de crescimento urbano de 180,09% (Tabela 4).

Dentre os municípios que compõem a Ilha, São Luís foi o que apresentou maior expansão urbana em território, passando de 70,865 km², em 1984, para 148,062 km² em 2004. Por outro lado, foi o que apresentou a menor taxa de crescimento urbano, chegando a 108,9%. O município da Raposa, por ter sido fundado em 1994, apresentou a menor expansão em território, passando de 0,699 km² em 1984, para 7,763 km² em 2004, no entanto apresentou a maior taxa de expansão de cerca de 1028,34%. Totalizando 223,548 km² de área urbana, conforme indica a Tabela 4.

Tabela 4 – Expansão e Taxa de Crescimento Urbano na Ilha do Maranhão entre 1984 e 2004.

Municípios	1984 (S1) Km ²	2004 (S2) Km ²	Varição (S1-S2) Km ²	Taxa de Crescimento Urbano %
São Luís	70,865	148,062	77,161	108,9
São José de Ribamar	5,872	41,095	35,223	599,85
Paço do Lumiar	2,386	26,628	24,242	1.016,01
Raposa	0,688	7,763	7,088	1.028,34
Total	79,811	223,548	143,714	180,09

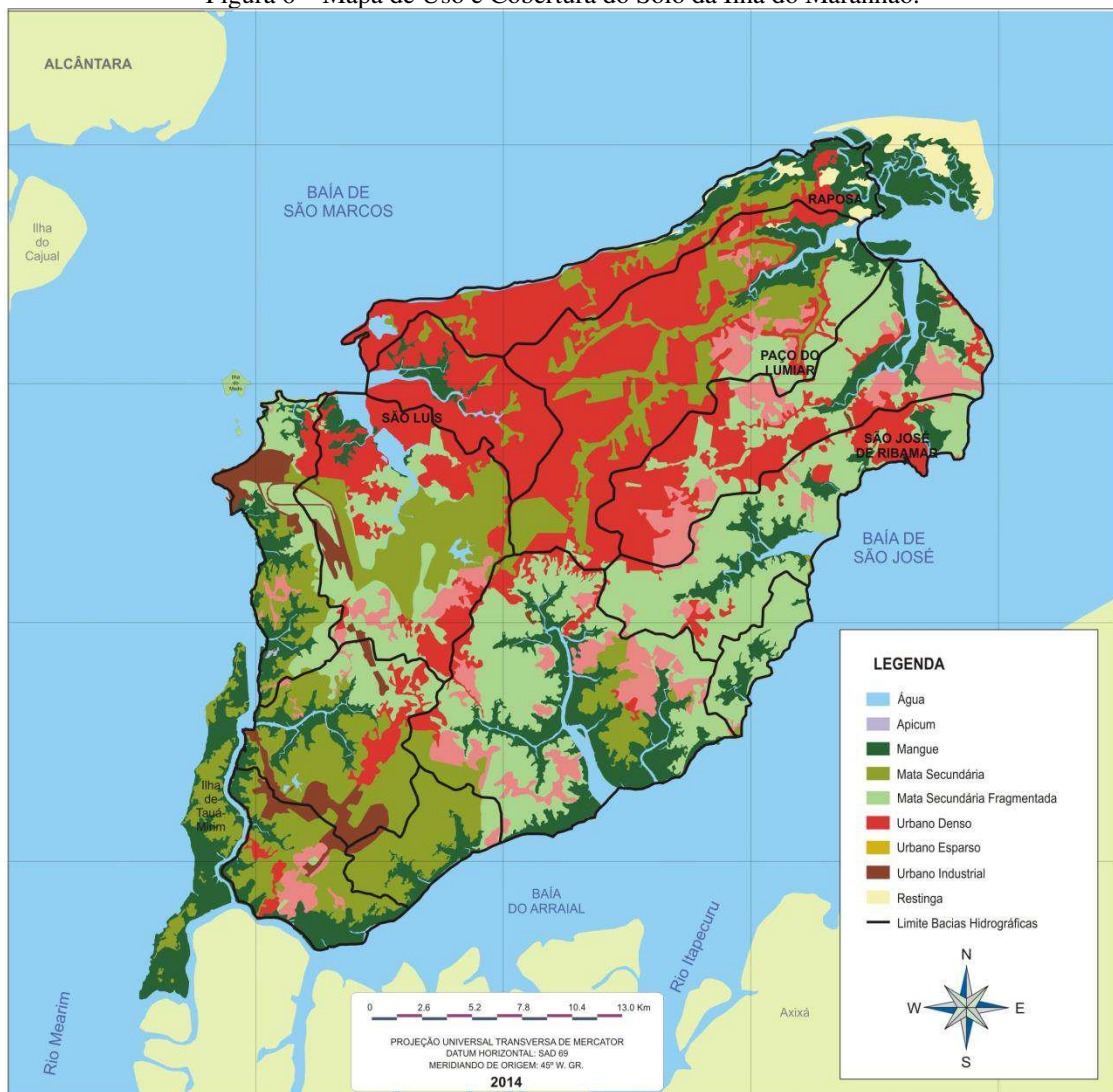
Fonte: Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2009; SALGADO NETO, 2015 (adaptado).

²Percentual em relação à área total.

A partir do Mapa e da Tabela de Uso e Cobertura do Solo da Ilha do Maranhão, desenvolvido pelo Núcleo Geoambiental– NUGEO/UEMA (Figura 6), a área urbana em 2014 corresponde a 34,4% do território ilhéu, com 303,37 km², totalizando uma expansão de 26,31% em relação a 2004, num intervalo de 10 anos (Tabela 5).

Ainda de acordo com esses dados, o mangue, ecossistema alvo deste estudo, se faz presente em quase todo o litoral, com uma área total de 131,18 km² que corresponde a 14,9% do território da Ilha.

Figura 6 – Mapa de Uso e Cobertura do Solo da Ilha do Maranhão.



Fonte: Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2014.

Tabela 5 – Classes de Uso e Cobertura do Solo por Bacia Hidrográfica da Ilha do Maranhão.

Bacias Hidrográficas	Classes de Uso e Cobertura do Solo (Km ²)									
	Água Superf.	Api-cum	Man-gue	Mata Secund.	Mata Secund. Frag.	Restin-ga	Urbano Denso	Urba-no Esparso	Indus-trial	Total
Anil	2,4	0,0	3,63	2,38	0,0	0,0	32,53	0,0	0,0	40,94
Bacanga	6,97	0,0	3,25	29,53	27,47	0,0	29,1	5,96	3,62	105,90
Cachorros	1,27	0,0	8,51	28,11	10,18	0,0	6,29	1,6	9,04	65,0
Estiva	0,17	0,0	14,08	17,39	0,3	0,0	1,91	4,69	3,11	41,65
Geniparana	3,05	0,0	11,37	0,13	49,41	0,0	12,95	4,15	0,12	81,18
Guarapiranga	0,07	0,0	3,07	0,15	12,95	0,0	0,0	0,24	0,0	16,48
Inhaúma	0,05	0,3	4,28	20	1,65	0,0	0,0	0,44	0,8	27,52
Itaqui	0,54	0,14	13,31	11,02	12,62	0,0	2,1	1,47	7,4	48,60
Paciência	2,76	0,43	9,98	40,7	12,32	0,56	76,86	9,51	0,0	153,12
Praias	2,84	0,0	14,58	9,56	0,0	2,78	31,29	0,0	0,0	61,05
S. Antônio	4,37	0,0	11,19	0,26	32,24	0,0	35,21	17,04	0,15	100,46
Tibiri	5,84	0,0	33,93	15,61	54,47	0,0	9,44	20,59	0,16	140,04
Total	30,33	0,87	131,18	174,84	213,61	3,34	237,68	65,69	24,4	881,94
%	3,4	0,1	14,9	19,8	24,2	0,4	26,9	7,5	2,8	100,00

Fonte: Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2014.

Segundo o IBGE nos censos de 1980 e 2000, podemos verificar o crescimento populacional da Ilha próximo ao período trabalhado nos mapas (Tabela 6). Verificou-se que, em 20 anos, a Ilha de São Luís obteve um crescimento populacional de 53,39%.

Tabela 6 – Taxa de Crescimento Populacional na Ilha do Maranhão entre 1980 e 2000.

Municípios	1980 (S1) hab	2000 (S2) hab	Varição (S1-S2)hab	Taxa de Crescimento Populacional %
São Luís	449.433	870.028	420.595	48,34
São José de Ribamar	32.309	107.384	75.075	69,91
Paço do Lumiar	17.216	76.188	58.972	77,40
Raposa	-	17.088	17.088	100
Total	498.958	1.070.688	571.730	53,39

Fonte: Censo IBGE 1980 e 2000 (adaptado).

A partir dos dados do censo IBGE de 2010 e da Estimativa Populacional de 2016, podemos constatar a população oficial do último censo e a projeção da população estimada para 2016. Verificou-se que entre 2000 e 2010, num intervalo de 10 anos, houve o aumento da população da Ilha em 18,22% (Tabela 7). E por fim de 2010 a 2016, num intervalo de 6 anos, 7,62% (Tabela 8).

Tabela 7 – Taxa de Crescimento Populacional na Ilha do Maranhão entre 2010 e 2016.

Municípios	2000 (S2) hab	2010 (S1) hab	Varição (S1-S2)ha	Taxa de Crescimento Populacional %
São Luís	870.028	1.014.837	144.809	14,26
São José de Ribamar	107.384	163.045	55.661	34,13
Paço do Lumiar	76.188	105.121	28.933	27,52
Raposa	17.088	26.327	9.239	35,09
Total	1.070.688	1.309.330	238.642	18,22

Fonte: Adaptado pela autora, 2017; Censo IBGE 2010 e Estimativa Populacional do IBGE para 2016 (adaptado).

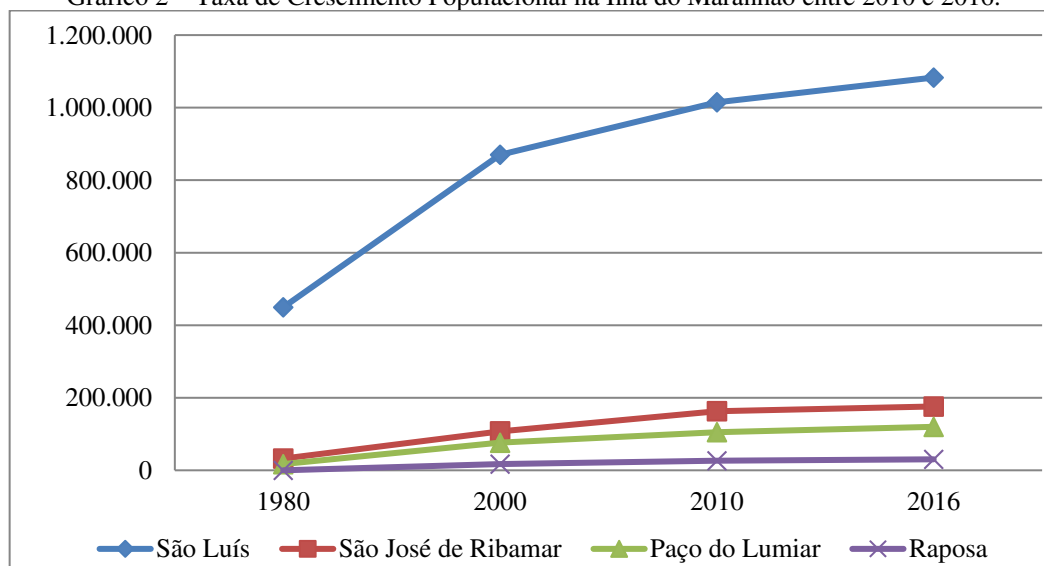
Tabela 8 – Taxa de Crescimento Populacional na Ilha do Maranhão entre 2010 e 2016.

Municípios	2010 (S1) hab	2016 (S2) hab	Varição (S1-S2)ha	Taxa de Crescimento Populacional (%)
São Luís	1.014.837	1.082.935	68.098	6,71
São José de Ribamar	163.045	176.008	12.963	7,95
Paço do Lumiar	105.121	119.915	14.794	12,33
Raposa	26.327	30.304	3.977	15,10
Total	1.309.330	1.409.162	99.832	7,62

Fonte: Censo IBGE 2010 e Estimativa Populacional do IBGE para 2016 (adaptado).

Percebe-se então um exacerbado crescimento populacional na Ilha ao longo dos anos (Gráfico 1).

Gráfico 2 – Taxa de Crescimento Populacional na Ilha do Maranhão entre 2010 e 2016.



Fonte: Adaptado pela autora, 2017; IBGE 1980, 2000, 2010 e 2016.

O crescimento urbano da ilha de São Luís está acontecendo de forma explosiva e não controlada, resultado da migração, da explosão demográfica, política habitacional rudimentar e da ineficácia na aplicação das políticas públicas urbanas e ambientais que

deveriam funcionar, a princípio, como o norte de seu desenvolvimento. Como consequência desse fenômeno bastante comum nas cidades brasileiras, surge a definição de uma cidade legal, onde são realizados os investimentos e uma cidade informal, marcada pela desordem urbana, geralmente sobre áreas de proteção ambiental (SALGADO NETO, 2011).

2.3 Preservação do Manguezal pela Norma Legal

O ecossistema manguezal, com grande ocorrência ao longo do litoral brasileiro, é considerado, no país, como Área de Preservação Permanente (APP), incluído em diversos instrumentos legais como a Constituição Federal e as Estaduais, além dos infraconstitucionais como leis, decretos, resoluções e convenções. A observação desses marcos regulatórios impõe uma série de ordenações do uso e/ou de ações em áreas de manguezal (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

2.3.1 Proteção na Esfera Federal

Como a lei fundamental e suprema do país, os ecossistemas brasileiros e seus componentes são regidos pela **Constituição da República Federativa do Brasil** de 5 de outubro de 1988. Um ponto relevante deste marco legal citado no caput do artigo 225, relativo ao Meio Ambiente, é a caracterização do mesmo como um “bem de uso comum do povo”, cabendo ao Estado preservá-lo sob este ponto de vista, além de garantir a sua restauração.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Nos incisos I ao VII, são citadas as obrigações do Estado: a preservação e restauração do meio ambiente; fiscalização de entidades pesquisadoras; definição dos espaços e componentes a serem protegidos; determinação estudo prévio de impacto ambiental antes de instalação de obra ou atividades potencialmente degradantes; controle de atividades que comprometam o meio ambiente; promoção de conscientização pública e educação ambiental; e a proteção legal da fauna e flora.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:
I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão

permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Discorre ainda, no parágrafo 2º e 3º, sobre a obrigação das entidades exploradoras de sanar a degradação causada no meio ambiente, além de determinar que quem realizar atividades degradantes estará sujeito a medidas punitivas.

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

A Constituição Federal de 1988 pondera sobre os manguezais no parágrafo 4º, caracterizado como ecossistema integrante da Zona Costeira. Este também é considerado patrimônio nacional, sendo sua utilização regida por lei e de forma a garantir sua preservação.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

A partir da Constituição Federal, foram promulgadas a **Lei Federal nº 12.651** de 25 de Maio de 2012, a chamada Lei Florestal, e a **Lei Federal nº 12.727** de 17 de Outubro de 2012. Estas leis trazem as normas gerais sobre a obrigação de proteger as Florestas Nativas e de Reserva Legal e as Áreas de Preservação Permanente, as chamadas APP's. Estas consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicos ou privados, urbanos ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa. A proteção se estende sobre as nascentes e cursos d'água, rios, lagos, lagoas e reservatórios e suas faixas marginais, sobre os topos de morros e de recargas de aquíferos, as restingas, falésias, dunas e outras feições paisagísticas que apresentem ou não os **manguezais**, as florestas nativas, as matas ciliares, as matas de galeria (BRASIL, 2012).

No texto da Lei Florestal, os manguezais são citados no artigo 3º, inciso XIII, onde é caracterizado e localizado. No artigo 4º, inciso VII, é mencionado como Área de Preservação Permanente.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

XIII - manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e de Santa Catarina;

[...]

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

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

As Áreas de Proteção Permanente possuem as seguintes funções: da proteção do solo de modo a prevenir a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro; a proteção dos corpos d'água, a fim de evitar enchentes, poluição das águas e assoreamento dos rios, preservando assim os recursos hídricos; a manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade; a função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades; a atenuação de desequilíbrios climáticos intra-urbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor", assegurando o bem estar da população humana.

O artigo 8º da Lei Florestal afirma que a intervenção ou supressão de vegetação nativa é permitida apenas em hipótese de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental. Mas no parágrafo 2º, afirma que, no caso do manguezal, poderão ser autorizadas somente com o objetivo de implantar obras habitacionais e de urbanização, em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda e por conta disso, onde a função ecológica do manguezal já esteja comprometida.

Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

§ 2º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do caput do art. 4º poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda.

No artigo 11-A, é afirmado que a Zona Costeira é um patrimônio nacional, de acordo ainda com a Constituição Federal, e que sua exploração e ocupação deverão ser

ecologicamente sustentáveis. No parágrafo 2º, os manguezais são citados com a necessidade da proteção de sua flora e de seus processos ecológicos.

Art. 11-A. A Zona Costeira é patrimônio nacional, nos termos do § 4º do art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

[...]

II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros;

Além da Constituição Federal e das Leis Florestais é possível listar outros instrumentos no âmbito federal:

- Lei Federal nº 7.661 de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, o qual no seu artigo 3º, inciso I, prioriza a conservação e proteção dos mangues.

Art. 3º - O PNGC deverá prever o zoneamento de usos e atividade na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos seguintes bens:

[...]

I - recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parais e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas.

- Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, a Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Em seu artigo 50, determina pena de detenção de três meses a um ano e multa para quem destruir ou danificar vegetação pertencente ao ecossistema de mangues.

Art. 50. Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação:

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

- Decreto Federal nº 750 de 10 de fevereiro de 1993 que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências.

Art. 1º - Ficam proibidos o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançados e médio de regeneração da Mata Atlântica.

[...]

Art. 3º - Para os efeitos deste decreto considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas inseridos no domínio Mata Atlântica.

Há também instrumentos como a Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002 que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente:

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

[...]

IX - nas restingas:

- a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
- b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;
- X - em manguezal, em toda a sua extensão.

E a Resolução CONAMA nº 312 de 10 de outubro de 2002, que dispõe sobre licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. Esta resolução considera a importância desse ecossistema como fundamental na manutenção da produtividade biológica e que as áreas já degradadas pela carcinicultura são passíveis de recuperação. Em seu artigo 2º, determina a proibição dessa atividade de criação de caranguejos e camarões em manguezal.

Art. 2o É vedada a atividade de carcinicultura em manguezal.

2.3.2 Proteção na Esfera do Estado do Maranhão

Do ponto de vista estadual, a preservação do manguezal é citada desde a Constituição Estadual do Maranhão de 5 de outubro de 1989. No artigo 241, relativo à defesa do meio ambiente, em seus incisos de I a III, determina como papel do estado e dos municípios assegurarem a implantação de unidades de conservação e manutenção das já existentes, proteção da fauna e flora.

Art. 241. Na defesa do meio ambiente, o Estado e os Municípios levarão em conta as condições dos aspectos locais e regionais, e assegurarão:

- I - a implantação de unidades de conservação representativas de todos os ecossistemas originais da área territorial do Estado, vedada qualquer utilização ou atividade que comprometa seus atributos;
- II - a proteção à fauna e à flora, vedadas as práticas que submetam os animais à crueldade;
- III - a manutenção das unidades de conservação atualmente existentes;

No inciso IV, o ecossistema manguezal é reafirmado como uma Área de Proteção Permanente, e no inciso V, define a Zona Costeira como área onde o uso dependerá de prévia autorização.

IV - a proteção das seguintes áreas de preservação permanente:

- a) os manguezais;

[...]

- c) áreas que abriguem exemplares raros da fauna e da flora e as que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias e nativas;

[...]

V - a definição como áreas de relevante interesse ecológico e cujo uso dependerá de prévia autorização:

[...]

- d) a zona costeira;

No mesmo artigo, nos incisos VII a X, determina o zoneamento agrícola, elaboração de estudo de impacto ambiental, livre acesso da população para informação sobre

situação atual do meio ambiente, criação de medidas punitivas para quem causa degradação ambiental, além de educação e conscientização da população visando à proteção ambiental.

VII - o zoneamento agrícola do seu território, estimulando o manejo integrado e a difusão de técnicas de controle biológico;

VIII - a elaboração de estudo de impacto ambiental, a que se dará publicidade, e a realização de audiências públicas, como condicionamento a implantação de instalações ou atividades efetivas ou potencialmente causadoras de alterações significativas do meio ambiente;

IX - a criação e o livre acesso de informação que garanta à população o conhecimento dos níveis de poluição, da qualidade do meio ambiente, das situações de risco de acidentes e da presença de substâncias potencialmente danosas à saúde, na água potável, nos mares e rios e nos alimentos;

X - a promoção de medidas judiciais e administrativas de responsabilização dos causadores de poluição ou degradação ambiental;

XI - a conscientização da população e a adequação do ensino de forma a incorporar os princípios e objetivos da proteção ambiental.

Além da Constituição Estadual, existe o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão: Lei Estadual nº 5.405 de 8 de abril de 1992, que dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão. Em seu artigo 16, dá à SEMA a competência de preservar os manguezais de forma permanente e no artigo 54, o reafirma como área de preservação permanente.

Art. 16 - À Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, bem como às entidades a ela vinculadas, conforme as atribuições legais pertinentes, compete:

[...]

XI - preservar de modo permanente, dentre outros:

[...]

b) os manguezais;

Art. 54 - Consideram-se de preservação permanente:

I - os manguezais

[...]

XI - as áreas estuarinas

2.3.3 Proteção na Esfera do Município de São Luís

Na esfera municipal, existe a Lei Orgânica do Município de São Luís de 05 de abril de 1990 e em seu artigo 182, ela assegura a proteção dos manguezais pelo Poder Público Municipal:

ARTIGO 182 - O Município assegurará:

[...]

IV proteção dos manguezais;

No caput do artigo 181, determina o dever do Município de garantir a preservação e recuperação do meio ambiente. No parágrafo 2º, ainda proíbe aterros e drenagens que causem prejuízos ao ecossistema, desmatamento nas nascentes e margens de cursos d'água, devastação da fauna, ocupação de locais de pouso e reprodução de animais, a destruição de

paisagens notáveis, ocupação de áreas definidas como de proteção e realização de obras sobre áreas de manguezais e adjacências ou onde dificulte o livre acesso às praias e ao mar. No artigo 190, parágrafo único, afirma que o Município deverá promover programa de reflorestamento das nascentes e margens dos rios.

ARTIGO 181 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável, patrimônio do povo é essencial à qualidade de vida, impondo-se a todos, em especial ao Poder Público Municipal, o dever de defendê-lo e zelar por sua preservação e recuperação em benefício das gerações presentes e futuras.

§ 1º - o direito ao ambiente saudável estende-se ao ambiente de trabalho, cabendo ao Município garantir e proteger o labor contra toda e qualquer condição nociva à sua saúde física e mental.

§ 2º - O Município na defesa da preservação da natureza e do ecossistema não permitirá:

I os aterros e drenagens que alterem os recursos dos rios e que venham causar prejuízos ao ecossistema de São Luís;

II a devastação da flora nas nascentes e margens dos rios, riachos e ao redor dos lagos e lagoas do seu território;

III a devastação da fauna, vedadas as práticas que submetem os animais a crueldade;

IV a implantação de projetos ou qualquer outro meio de ocupação nos locais de pouso e reprodução de espécies migratórias e nativas;

V a destruição de paisagens notáveis;

VI a ocupação de áreas definidas como de proteção do meio ambiente;

VII a realização de qualquer obra sobre dunas, restingas e manguezais, ou em áreas adjacentes que lhes impeça ou dificulte o livre e franco acesso, bem como às praias e ao mar, seja qual for a direção ou sentido.

[...]

ARTIGO 190 - O Município de São Luís, celebrará acordos com os demais Municípios da Ilha, com vistas à preservação dos seus rios e córregos.

PARÁGRAFO ÚNICO O Município promoverá programa de reflorestamento das nascentes e das margens dos rios, lagos e lagoas.

Além disso, nos Atos das Disposições Transitórias, artigo 22, considera os manguezais do Rio Anil como área de relevante interesse ecológico para proteção, devendo ser restaurada, recuperada e conservada.

ATOS DAS DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

ARTIGO 22 - Ficam considerados relíquias históricas as áreas de relevante interesse ecológico para fins de proteção, visando à sua restauração, recuperação e conservação:

[...]

III os manguezais do Rio Anil, Bacanga, Rio dos Cachorros, das Bicas, Tibiri e seus afluentes;

[...]

Na Legislação Urbanística Básica de São Luís, há o instrumento legal de planejamento urbano, o Plano Diretor, Lei 4.669 de 11 de Outubro de 2006, que contém a Lei 3.253, de 29 de dezembro 1992 que dispõe sobre Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano de São Luís. Sendo esta a mesma vigente desde o Plano Diretor de 92 (Lei nº 3.253, de 29 de Dezembro de 1992), possuindo quase 25 anos de atraso e não-adequação às novas realidades da sociedade atual e às novas demandas urbanas, como veremos no decorrer deste trabalho.

De acordo com o artigo 6º da Lei de Zoneamento, os mangues encontram-se na Zona de Proteção Ambiental 2, especifica os usos permitidos em cada zona e define particularidades em relação às áreas verdes, porém, é observada em São Luís a ocupação dessas áreas tanto através das ocupações espontâneas, quando por licenciamentos oficiais e ainda pelo próprio poder público.

Art. 6º

XVIII - ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL 2 - ZPA2

Os limites desta Zona estão compreendidos pela área do entorno das bacias hidrográficas, correntes, rios, riachos, pontes, lagos e lagoas, periodicamente inundáveis pela própria bacia ou marés, que estão contidas em todo território municipal, concluindo este perímetro.

Art. 81 - As Zonas de Proteção Ambiental 2 situam-se em áreas de terra firme e de proteção às bacias hidrográficas, lagos, lagoas, **mangues**, igarapés, nós e outras áreas inundáveis por marés, sendo considerada de preservação ambiental todo o interior e uma faixa externa de 50,00m (cinquenta metros), a partir de suas margens.
[...]

No artigo 83, é afirmado que são permitidos projetos voltados para a recreação e lazer público, devendo ser analisados e aprovados previamente pelos órgãos competentes da prefeitura. E no artigo 86, áreas de preservação localizadas nas margens dos cursos d'água, serão permitidas edificações a partir de uma distância mínima de 50,00m (cinquenta metros) em relação às margens.

Art. 83 - Na Zona de Proteção Ambiental 2 são permitidos projetos voltados à recreação e ao lazer público, devendo ser analisados e aprovados previamente pelos órgãos competentes, na forma desta Lei e de outras afins com a preservação do meio ambiente.

[...]

Art. 86 - Nas áreas de preservação de meio ambiente, situadas às margens dos cursos d'água, só são permitidas edificações a partir de uma distância mínima de 50,00m (cinquenta metros) em relação às margens dessas, observando-se a obrigatoriedade de se manter uma área mínima de cobertura arbóreo-vegetal de valor igual a 75% (setenta e cinco por cento) da faixa "non aedificandi" acima definida.

Ainda na Legislação Urbanística Básica, existe a Lei nº 3.255, de 29 de dezembro de 1992 que dispõe sobre a criação de Zonas de Interesse Social (ZIS) e estabelece normas especiais de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo destas áreas. Em seu texto, esta lei afirma que as ocupações irregulares localizadas em áreas de mangues poderão ser transformadas em ZIS 1, com a condição de que haja condições técnicas para promoção de saneamento para os residentes e drenagem para o livre escoamento na microbacia. Porém, na prática, esse instrumento serve apenas para “legalizar” as ocupações espontâneas em áreas de proteção ambiental e não garante, de fato, as necessidades básicas da população e atenua o conflito com o meio ambiente.

Parágrafo Único - As ocupações irregulares localizadas em área "non aedificandi" junto às margens de igarapés e mangues poderão ser transformadas em ZIS 1, desde

que haja condições técnicas comprovadas por laudos de órgãos competentes para execução de saneamento e drenagem referentes à respectiva microbacia.

Em 2015 foi formulada uma proposta de revisão de plano diretor da cidade, incluindo um anteprojeto para nova lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no município de São Luís. O texto ainda traz uma proposta de inclusão de um Macrozoneamento Ambiental, que no artigo 26-A, propõe os objetivos de:

- I - preservar, conservar os sistemas naturais proporcionando maior efetividade dos serviços ambientais e das relações funcionais dos ecossistemas;
- II - impedir atividades incompatíveis com a conservação e preservação dos ecossistemas, dos recursos naturais e da biodiversidade;
- III - garantir a manutenção dos atributos relevantes que compõem a paisagem natural do município, de forma a assegurar os aspectos funcionais dos ecossistemas e a biodiversidade local;
- IV - disciplinar e controlar a expansão urbana nos limites das áreas de interesse ambiental;

No artigo 26-B, é proposta a divisão em três Macrozonas: Macrozona de Proteção Integral, Macrozona de Uso Sustentável e Macrozona de Uso e Manutenção da Drenagem. Nesta subdivisão, os manguezais estão incluídos na Macrozona de Proteção Integral (Art. 26-D), onde seriam permitidos apenas usos voltados à pesquisa, ecoturismo e educação ambiental.

Art. 26-B § 1º Constitui objetivo da Macrozona de Proteção Integral, preservar e proteger áreas de relevância ambiental e a biodiversidade, permitindo-se apenas os usos voltados à pesquisa, ao ecoturismo e à educação ambiental, de acordo com o Sistema Municipal de Unidades de Conservação e legislação vigente;

Apesar de conter os manguezais existentes na Macrozona de Proteção Integral no texto da lei, em sua representação cartográfica não estão representadas todas as áreas de mangue, como veremos adiante neste trabalho. Além disso, não representa incentivo para a reparação das Áreas de Proteção Permanentes (APPs) que já foram degradadas, apenas a manutenção das já existentes. Tal projeto ainda encontra-se em análise, por isso, este trabalho se aterá a legislação vigente nos próximos capítulos.

O fato de existir todo esse aparato legal em todas as esferas dos poderes públicos constituídos torna paradoxal a existência de ações de degradação contra manguezais em todo o litoral brasileiro (SALGADO NETO, 2015). Ainda que os princípios estabelecidos pela Constituição Federal de 1988 e o Novo Código Florestal de 2012 tenham sido considerados um grande avanço no que diz respeito às políticas públicas urbanas e ambientais, ainda há certa dificuldade na integração entre as legislações ambientais existentes nas esferas federais, estaduais e municipais. Dessa forma, esse conjunto de marcos regulatórios deveriam ser complementares para que, ao mesmo compasso, tentassem minimizar os conflitos existentes nas Áreas de Proteção Permanentes.

Observa-se no município de São Luís um processo de ocupação das áreas de mangue, ignorando a necessidade de preservação desse ecossistema. Essa ocupação acontece de forma ilegal pela omissão dos poderes públicos, pois embora existam os marcos legais que dispõem sobre os manguezais, não há o cumprimento e por isso não têm sido o suficiente para garantir sua a proteção integrada. Dessa forma, justifica-se a importância do presente trabalho que visa estudar as dinâmicas da ocupação e do uso do solo urbano e os conflitos com a paisagem natural, com foco no ecossistema manguezal da Bacia Hidrográfica do Rio Anil, no município de São Luís, na Ilha do Maranhão.

2.4 Bacia do Rio Anil

Neste trabalho foi utilizado como delimitação da bacia hidrográfica do Rio Anil a área oficial do Governo do Estado do Maranhão, apresentada pelo Laboratório de Geoprocessamento – NUGEO/UEMA em 2014 (Figura 7). Estudos recentes do Laboratório da Paisagem – LAPA/UEMA, concluem que a bacia do Rio Anil compreende uma área maior, mas para efeito de estudo e cálculo de áreas, iremos adotar a delimitação oficial (Figura 8).



Figura 7 - Delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Anil adotada.

Fonte: Adaptado pela autora, 2017; Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2014; Google Earth, 2017



Figura 8 - Área da Bacia Hidrográfica do Rio Anil de acordo com o LAPA.
Fonte: PRADO, Barbara I. W., SANTOS, Társis L. A., 2015; Google Earth, 2017.

Oficialmente, a Bacia Hidrográfica do Rio Anil (Figura 7) localiza-se no Noroeste (NO) da Ilha do Maranhão entre as latitudes 02°29'14" e 02°34'47" S e as longitudes 44°19'15" e 44°12'55" W, limita-se com as bacias oceânicas ao Norte, com a bacia do rio Paciência a Leste, com a do Bacanga ao Sul e com a baía de São Marcos a noroeste. Ocupa uma área de 40,94 km² dentro do município de São Luís, capital do Estado do Maranhão. Seu rio possui uma calha com um perfil meândrico de aproximadamente 13,8 km de extensão (NUGEO/UEMA, 2014). Suas nascentes estão situadas no bairro da Aurora, seguindo a partir delas ao nível do mar no sentido Sudeste (SE) para Sudoeste (SW), onde existem estuários, que são superfícies inundáveis pela maré, com cobertura de manguezais. A sua foz localiza-se na Baía de São Marcos, entre o Cais da Sagração, na Avenida Beira Mar, no Centro Histórico e o bairro do São Francisco, do outro lado da Ponte Governador José Sarney.

Trata-se de uma das bacias hidrográficas da cidade que mais sofreu impacto ambiental, sobretudo devido ao grande crescimento populacional registrado entre as décadas de 70 e 90, período no qual ocorreu uma elevada expansão demográfica (ALCÂNTARA, 2004 apud MACEDO, 2012).

Efetivamente, o Rio Anil é um braço de mar de quase 4 km de extensão onde deságuam riachos e igarapés, sendo estes os seus afluentes. Entre essa área de influência

marinha e a nascente são mais ou menos 9 km de extensão. A topografia da bacia é plana e por isso o rio apresenta uma drenagem de aspecto retilíneo (TROVÃO, 1994 apud GOMES, 2001). Sua cunha marinha, aonde as marés chegam a atingir, em média, 7 metros de altura (GERCO/MA, 1998), possui alta salinidade, propiciando a presença de uma cobertura vegetal de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*).

Seu regime hidrológico, no período de estiagem, é totalmente dependente do fluxo das marés em sua foz, a Baía de São Marcos, sem contribuições relevantes de montantes. Já no período das chuvas, há um notório acréscimo na vazão, mas que não chega a provocar oscilações nos níveis d'água do canal (MACEDO, 2012). Dessa forma, não se evidenciam enchentes e inundações, o que pode ser comprovado pelo estudo das tábuas de maré, com exceção daquelas provocadas por problemas de infraestrutura, como a falta de drenagem em pontos específicos da bacia (SALGADO NETO, 2011).

Seus afluentes, pela margem direita, são os igarapés da Jansen, do Jaracati, do Vinhais e o riacho Ingaúra, sendo que, no passado, os dois últimos foram utilizados como mananciais para o abastecimento d'água. Na margem esquerda são o riacho Jaguarema, e os córregos da Vila Barreto e da Alemanha e o igarapé da Camboa (MACEDO, 2012). Seus afluentes são todos intermitentes e apresentam regime hidrológico dependente das precipitações sazonais e dos níveis de maré à jusante no corpo do Rio Anil. Outra característica importante da bacia do Rio Anil é que seus afluentes da margem direita são mais extensos e atravessam regiões de manguezais bem mais definidas. Enquanto que os da margem esquerda são mais curtos, de maior declividade e chegam ao corpo receptor drenando áreas completamente urbanizadas que apresentam problemas diversos de escoamento (MACEDO, 2003 apud SALGADO NETO, 2011).

De acordo com a hierarquização da rede hidrográfica proposta por Strahler (1964), os sistemas de drenagem apresentaram graus de ramificação de quarta, quinta e sexta ordens. Considera-se que, quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o seu sistema de drenagem. Neste caso, a Bacia do Rio Anil é uma bacia hidrográfica de quarta ordem, sendo 40 segmentos de primeira ordem, 12 de segunda, 3 de terceira e 1 de quarta ordem. Em suma, os seus rios de primeira ordem contabilizam 21,73 km, os de segunda ordem 8,18 km, os de terceira ordem 7,40 km e os de 4ª ordem 10,83 km de extensão (MACEDO, 2012).

2.4.1 Uso e Ocupação do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Anil

Devido à ocupação urbana desordenada, a Bacia do Rio Anil vem sofrendo transformações e degradação ambiental, sobretudo ao longo dos últimos 40 anos. Há cerca de

30 anos atrás, os brejos e córregos que formavam as nascentes do rio situavam-se na cota aproximada de 58 m, nas proximidades do aeroporto Marechal Cunha Machado no bairro do Tirirical. Porém, com sucessivos desmatamentos e assoreamentos, estas secaram, permanecendo como nascentes um brejão mais a norte, na região onde se localiza atualmente o bairro do Anil, 21 km (sic) [2,1 km] à jusante da antiga nascente do rio, diminuindo sua extensão (sic). Com a construção do conjunto COHAB-Anil, esses mananciais também desapareceram, provocando mais um encurtamento no curso do rio. Presentemente, consideram-se as suas nascentes os dois córregos localizados no bairro Aurora, pois é a partir desses pontos que a configuração do leito do rio Anil torna-se ininterrupta. Porém, levando em conta a sua nascente histórica, pondera-se que o rio Anil apresenta um curso de aproximadamente 13 km (MACEDO, 2012).

Salgado Neto (2011) afirma que o processo de urbanização em desenvolvimento na bacia do Rio Anil, em 2004, atingiu 72,48% e em 2010, 76,05% da área total da bacia. Esses dados foram coletados pelo Laboratório de Geoprocessamento do Núcleo Geoambiental da UEMA, através de um levantamento realizado em imagens do satélite LANDSAT 5.

De acordo com os dados mais recentes apanhados pelo NUGEO em 2014, foi possível identificar a conjuntura mais recente para o uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Anil, cuja área urbana alcança um recobrimento da ordem de 32,53 km², totalizando 79,45% de toda a superfície dos solos disponíveis na bacia. Como visto anteriormente, essa bacia se caracteriza como a mais urbanizada da Ilha (Tabela 5). Tabelas 9 e 10 apontam os dados das áreas de cobertura do solo da bacia do Rio Anil em 2010 e 2014 (Imagem 9) de acordo com as classes de uso.

Tabela 9 – Classes de Uso e Cobertura do Solo da Bacia do Rio Anil em 2010

Classes	Área (km²)
Mangue	3,80
Área Urbanizada	31,14
Floresta Secundária (Mata)	3,43
Corpo d'água	2,55
Total	40,94

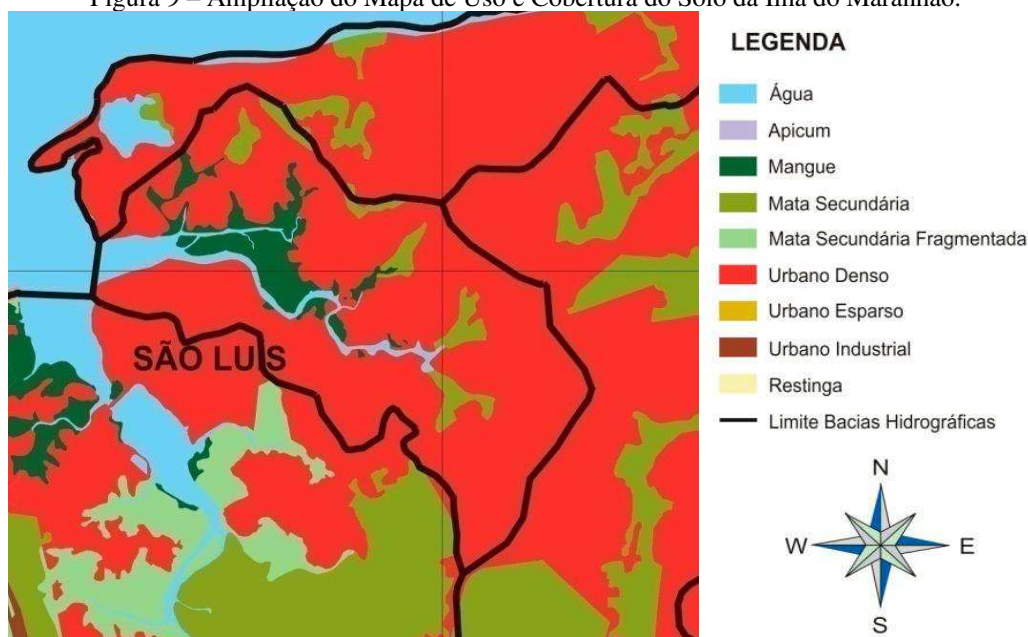
.Fonte: Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2011; SALGADO NETO, 2011 (adaptado).

Tabela 10 – Classes de Uso e Cobertura do Solo da Bacia do Rio Anil em 2014.

Classes	Área (km²)
Mangue	3,63
Área Urbanizada	32,53
Floresta Secundária (Mata)	2,38
Corpo d'água	2,40
Total	40,94

Fonte:Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2014 (adaptado).

Figura 9 – Ampliação do Mapa de Uso e Cobertura do Solo da Ilha do Maranhão.



Fonte: Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2014.

Com a análise do processo de urbanização na bacia, é possível levantar características urbanas de cada uma das áreas da bacia que neste trabalho foi dividida em três: margem esquerda, margem direita e montante.

Na **margem esquerda**, lateralmente ao rio, toda ela é ocupada. Partindo da sua foz, localiza-se o centro histórico da cidade, totalmente urbanizado e ocupado, com poucos espaços livres, configurando certa escassez de áreas verdes e parques públicos. Atualmente usos desenvolvidos na área são residencial, comercial e administrativo, sendo os dois últimos mais encontrados. (MACEDO, 2012).

Avançando para montante, também se encontra as áreas totalmente ocupadas, porém prevalece o uso do tipo residencial, em detrimento do comercial e administrativo. Seguindo ainda mais a montante, destacam-se as condições de insalubridade presente nas áreas nesta marginal, na altura do seu terço médio. Os bairros Camboa, Liberdade, Vila Sésamo, Fé em Deus e Alemanha, funcionam como amontoados urbanos com pouquíssima infraestrutura pública (MACEDO, 2012). Observam-se concentrações de palafitas e submoradias nos talwegues e proximidades do leito do rio Anil, representando um dos maiores problemas urbanos nesta bacia hidrográfica.

Na **margem direita**, a ocupação ocorreu de forma diversificada e mais recente que na outra margem. O seu uso caracteriza-se por ser predominantemente residencial, de classe média e alta, concentrando a maior infraestrutura pública da cidade (MACEDO, 2012). No setor extremo a noroeste existem os bairros do Renascença, Ponta D'areia e adjacências,

onde se verifica um processo de verticalização das edificações de moradia, comércio e serviço, sendo estes dois últimos usos crescentes nos últimos anos. Avançando para sudeste acompanhando o traçado dos eixos viários principais, observam-se os bairros do Cohafuma, Vinhais, Cohama, Angelim, e outras localidades, apresentando espaços livres, ou áreas não ocupadas, nos quais podem ser encontradas vegetações em processo de degradação.

Praticamente não se encontram ocupações subnormais, com exceção das áreas próximas à laguna da Jansen e orla do São Francisco (MACEDO, 2012). Os bairros do São Francisco, Jaracati, Vinhais, Ipase, Vila Palmeira e as demais localidades continuamente avançam sobre os espaços ainda disponíveis, em direção à calha do rio, de forma ilegal ou com o consentimento do poder público. Encontram-se ainda, extensas áreas não-edificadas, pertencentes a terceiros ou áreas públicas e de proteção ambiental, como o Parque Estadual do Sítio do Rangedor.

O trecho de **montante**, que compõe o bairro COHAB-Anil e adjacências, foi caracterizado pela ocupação tradicional, iniciada com o uso residencial dos sítios e chácaras de antigos moradores do centro no século passado. Atualmente, o traçado urbano é bastante orgânico, com zonas saturadas mescladas a espaços particulares vazios. Por serem privados e, portanto não estando disponíveis para ocupação, geram fortes tensões sociais. Nas últimas décadas, observou-se uma tendência da construção de conjuntos habitacionais em prédios de 3 a 4 pavimentos para população de renda baixa e média. Observa-se forte presença comercial ao longo das principais vias de tráfego, sendo que já não atendem mais as atuais demandas da mobilidade em traçado e volume (MACEDO, 2012,).

Figura 10 – Imagem de Satélite indicando os bairros presentes na Bacia do Rio Anil.



Fonte: Adaptado pela autora, 2017; Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA, 2014; Wikimapia, 2017.

Na Tabela 11 a seguir, Macedo (2003) apresenta dados da área e da população da Bacia do Rio Anil em sua margem direita, esquerda e à montante. Nota-se que apesar de possuir uma menor área, a margem esquerda é mais populosa que a direita e mais povoada que a montante, caracterizando uma das áreas da bacia que mais sofrem com a ação antrópica.

Tabela 11 – Dados físicos da Bacia do Rio Anil.

Trecho	Área Total (ha)	Índice Demográfico	População Estimada
Margem Direita	588	39	22.932
Margem Esquerda	460	146	67.160
Montante	3.100	96	297.600
Área de Mangues	373	-	-
Total	4.521	-	387.692

Fonte: MACEDO, 2003 apud MACEDO, 2012, p. 44 (adaptado).

2.4.2 Degradação ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Anil

As concentrações humanas, que vão se adensando na proporção que aumentam as taxas demográficas, pressionam os processos construtivos e alteram a qualidade da superfície. Isso ocorre, por exemplo, através da remoção da cobertura vegetal e da impermeabilização

dos solos. E, no caso das ilhas, aumenta a vulnerabilidade do sistema insular (DIAS, 2004 apud PRADO, 2011).

Como consequência da remoção da cobertura vegetal, há a exposição do solo a intensivos processos de intemperismo que se alternam ao longo do ciclo anual. Durante o período das chuvas, de janeiro a junho, predominam a lixiviação e/ou erosão pluvial e durante o período de estiagem, de julho a dezembro, a dessecação e a erosão eólica (MACEDO, 2003 apud SALGADO NETO, 2011).

Esses fenômenos primários acarretam processos secundários que atuam sobre o meio ambiente urbano e na sua infraestrutura, refletindo na população existente. Evidências desses fenômenos na área estudada, segundo Macedo (2003), são: assoreamento no canal principal; o comprometimento das obras de macrodrenagem executadas em pontos de criticidade do escoamento das águas pluviais; e a modificação dos microclimas, que, além de alterar a temperatura ambiente, também favorece o acúmulo de partículas na atmosfera (SALGADO NETO, 2011). Com base na definição de degradação ambiental, podem-se destacar algumas destas situações classificadas como de criticidade ou de risco ambiental, localizadas na bacia do Rio Anil que são vistas no capítulo seguinte.

Em diversos pontos da Bacia do Rio Anil, observa-se um intenso processo de erosão do solo, transporte de sedimentos e assoreamento do curso. Identifica-se como evidência desse processo, a obstrução do leito do rio, na área localizada a cerca de 200 m à jusante da Ponte Governador Newton Belo. A evolução da deposição de sedimentos no rio Anil já compromete parcialmente o escoamento dessas áreas em período de refluxo das marés (MACEDO, 2012).

3 ANÁLISES DA PAISAGEM DO MANGUEZAL DE SÃO LUÍS

3.1 Metodologia

Para refletir sobre os conflitos entre as políticas públicas e o uso e ocupação do solo urbano dos Manguezais na Bacia Hidrográfica do Rio Anil do município de São Luís, foi realizada uma análise que partiu dos conflitos entre o edificado e o permitido pela norma legal.

Na Pesquisa Bibliográfica e Documental foram realizadas coletas de informações sobre a área estudada em produções bibliográficas relacionadas ao tema, como livros, dissertações, teses e artigos. Além das informações expressas em mapas, dados cartográficos dos órgãos públicos, textos de normas legais federais, estaduais e municipais, foram levantadas imagens de Satélite do Laboratório de Geoprocessamento do Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão – NUGEO/UEMA e do Google Earth© e Google Street View©; Cartografia de São Luís em DWG; os diagnósticos “Leitura da Cidade”, anos 2006 e 2014, do Instituto da Cidade do Município de São Luís (INCID); o Código Florestal - Lei Federal nº 12.651/12 e a Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de São Luís - Lei Municipal nº 3.253/92.

Desse modo, com base na observação analítica dos fenômenos naturais e culturais, foi examinado o processo de transformação da paisagem através do material coletado na Pesquisa Bibliográfica e Documental. Essa análise consistiu na:

- Delimitação das áreas de proteção do ecossistema manguezal existente;
- Identificação das normas e códigos brasileiros para conservação integrada, em especial a Lei Federal nº 12.651/12;
- Levantamento do zoneamento e dos usos permitidos nas áreas estudadas, segundo a Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de São Luís, Lei Municipal nº 3.253/92;
- Identificação dos conflitos de usos e ocupações *versus* políticas públicas no solo no recorte físico estudado, bem como as situações de risco ambiental, decorrentes da ocupação ilegal na área da Bacia do Rio Anil;
- Definição a partir de imagens satelitais do Laboratório de Geoprocessamento (NuGeo UEMA) dos anos de 1984, 2001, 2007, 2010 e 2014 da redução da área dos manguezais na Bacia do Rio Anil;

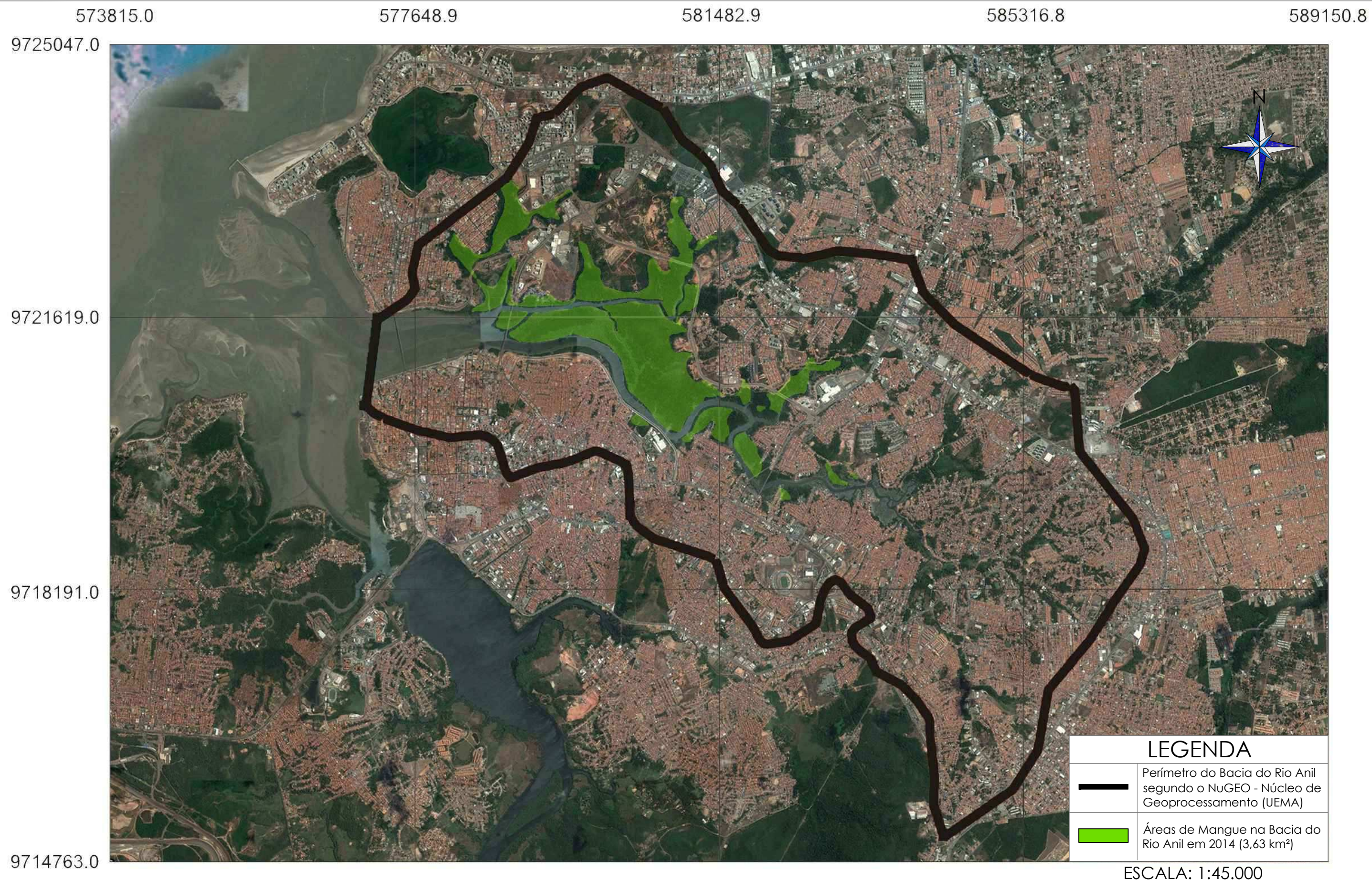
- Desenvolvimento de um conjunto de cartas temáticas analíticas em meio digital apresentando as análises da paisagem do manguezal da bacia do Rio Anil.
- Demonstração de três casos de perda de manguezal e degradação ambiental na bacia do Rio Anil.

Com relação às cartas temáticas, sua produção se deu através de programa de desenho auxiliado por computador (*AutoCAD*©) e programa de edição de imagens (*Photoshop*©), com base nos dados da Cartografia de São Luís em DWG, das imagens de satélites do *GoogleEarth*© e das imagens do Satélite LANDSAT 5 e 8, processadas com a utilização do programa de geoprocessamento SPRING 4.2 e disponibilizadas pelo Laboratório de Geoprocessamento do Núcleo Geoambiental (NUGEO/UEMA). As Cartas Temáticas são a sistematização dos resultados obtidos e são representações com o objetivo de informar, ou apoiar o estudo da área. Estas possuem os determinados temas: Delimitação das Áreas de Mangue; Uso e Cobertura do Solo; a Supressão das Áreas de Mangue; Áreas de Mangue Remanescentes e Suprimidas e por fim, Áreas de Mangue e Zoneamento Municipal.

3.2 Carta Áreas de Manguezal na Bacia do Rio Anil em 2014

Nesta carta foi destacada e delimitada a cobertura vegetal de mangue presente na Bacia Hidrográfica do Rio Anil, formando as Áreas de Proteção Ambiental do Manguezal. Essa carta foi produzida com base nos dados do Laboratório de Geoprocessamento – NUGEO/UEMA em 2014. Nesse ano, o mangue se encontrava numa área de aproximadamente 3,63 km² e representava 8,86% da superfície da bacia.

Carta de Áreas de Mangue da Bacia Hidrográfica do Rio Anil em 2014

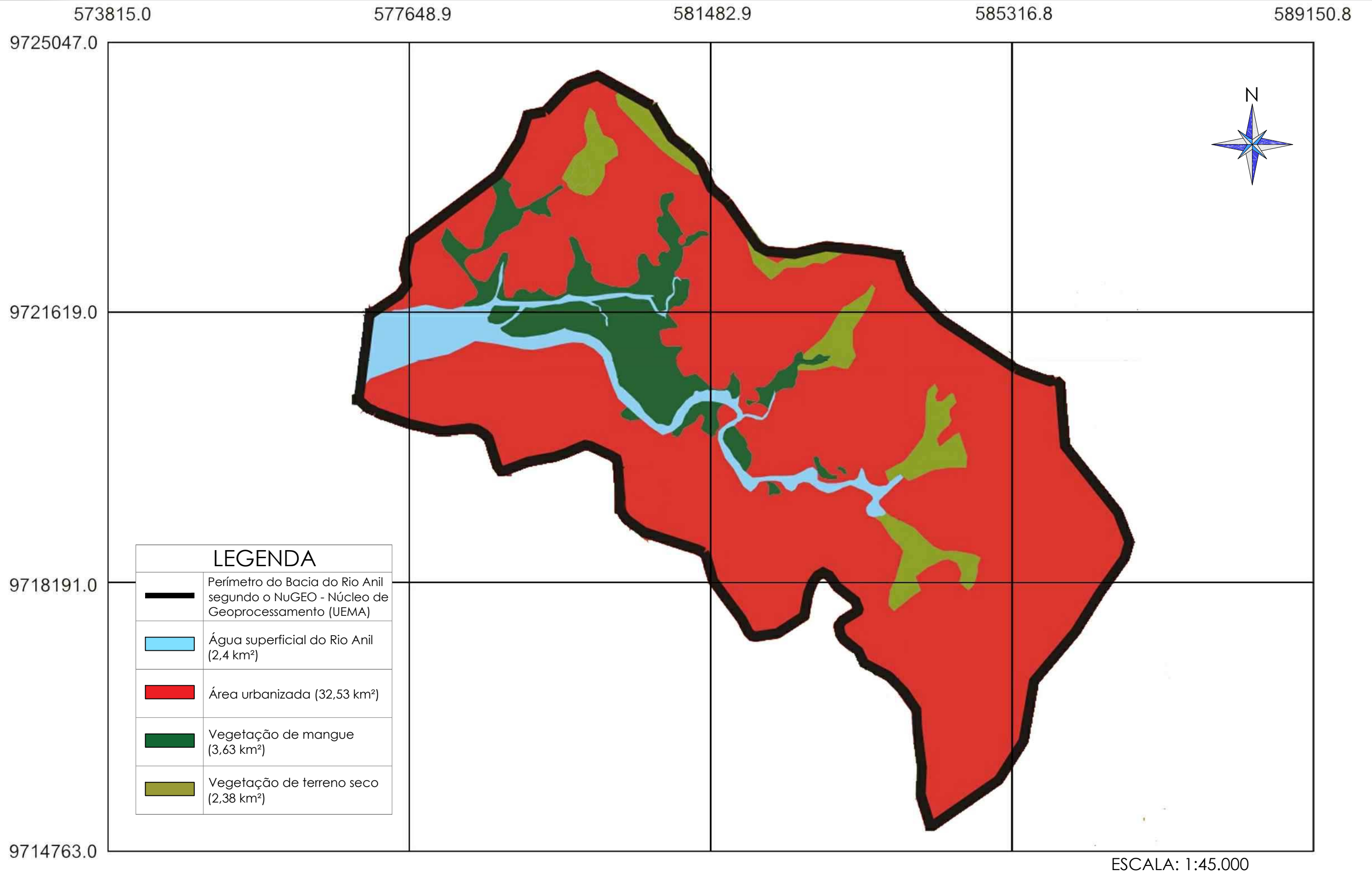


3.3 Carta de Uso e Cobertura do Solo em 2014

Foi realizada uma imagem ampliada, detalhada e localizada da Figura 7, o Mapa de Uso e Cobertura do Solo da Ilha do Maranhão cedida pelo Laboratório de Geoprocessamento do NUGEO/UEMA em 2014, para que pudéssemos compreender o processo de ocupação do manguezal.

Nessa carta de Uso e Cobertura do Solo, está demarcado o uso urbano, as águas superficiais e as vegetações de mangue e de mata secundária existentes no ano de 2014. Aqui foi constatado que 32,53 km², 79,45% da superfície total da bacia hidrográfica (40,94 km²) encontra-se em uso urbano, enquanto 3,63 km² (8,86%) é composto pelos mangues, 2,38 km² (5,81%) é mata secundária (vegetação de terreno seco) e 2,4 km² (5,86%) são águas superficiais do Rio Anil.

Carta de Uso e Cobertura do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio Anil



3.4 Carta de Supressão das Áreas de Mangue

Os dados do Laboratório de Geoprocessamento do NUGEO/UEMA foram condensados e mapeados revelando onde as manchas de vegetação de mangue remanescentes eram encontradas nos anos 1984, 2001, 2007, 2010 e 2014. Com a sobreposição dessas manchas delimitadas e mensuradas, obteve-se esta carta que apresenta a síntese da variação de perda de área do ecossistema manguezal na Bacia do Rio Anil ao longo de 30 anos, entre 1984 a 2014.

Ao analisar o quantitativo da área das superfícies de mangue (Tabela 12), pode-se mensurar a supressão desse ecossistema ao longo dos anos. Nos períodos de 1984 a 2001, intervalo de 17 anos, houve uma grande perda de área de vegetação, cerca de 1,15 km², 22,59% em relação à área original. De 2001 a 2007, intervalo de três anos, surpreendentemente houve uma pequena recuperação da área em 0,14 km², 3,55% em relação a 2001.

Tabela 12 – Área total do Ecossistema Manguezal na Bacia do Rio Anil ao longo dos anos e sua variação.

Período	Área	Variação (período anterior – atual)
1984	5,09 km ²	-
2001	3,94 km ²	- 1,15 km ² (- 22,59%)
2007	4,08 km ²	+ 0,14 km ² (+ 3,55%)
2010	3,08 km ²	- 1,00 km ² (- 24,50%)
2014	3,63 km ²	+ 0,55 km ² (+ 17,85%)

Fonte: Núcleo Geoambiental – NUGEO / UEMA (adaptado).

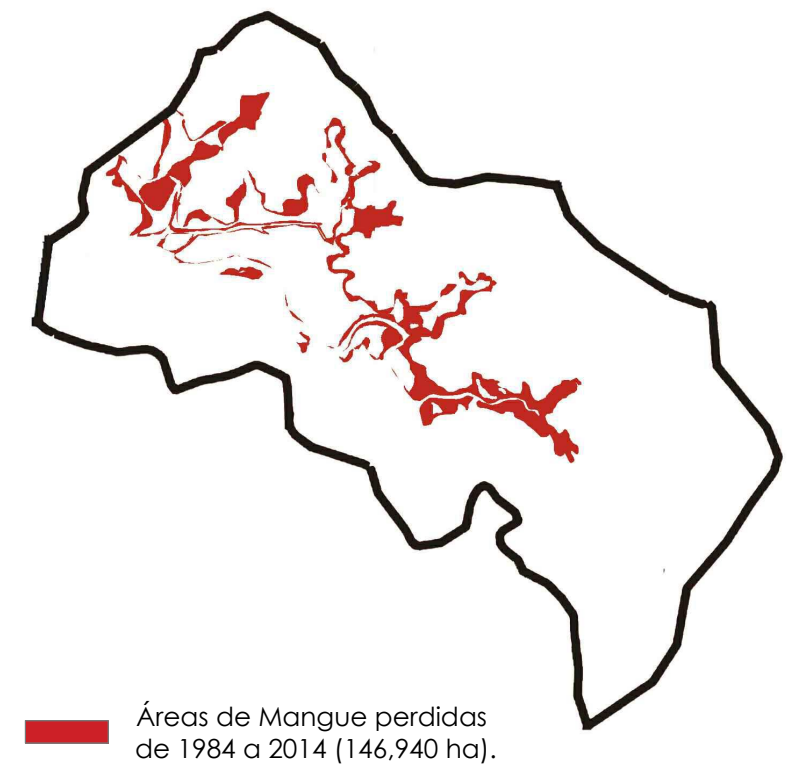
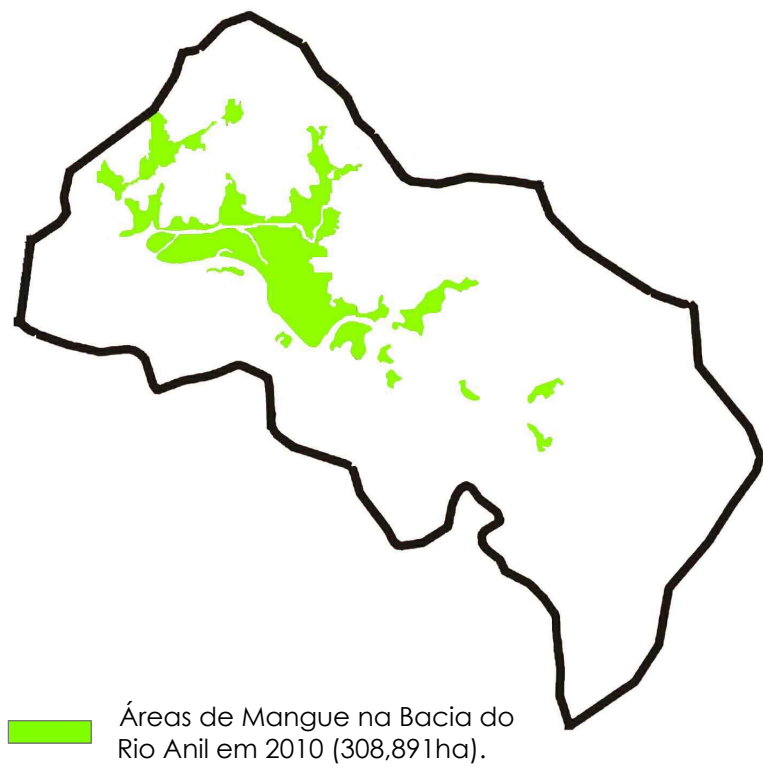
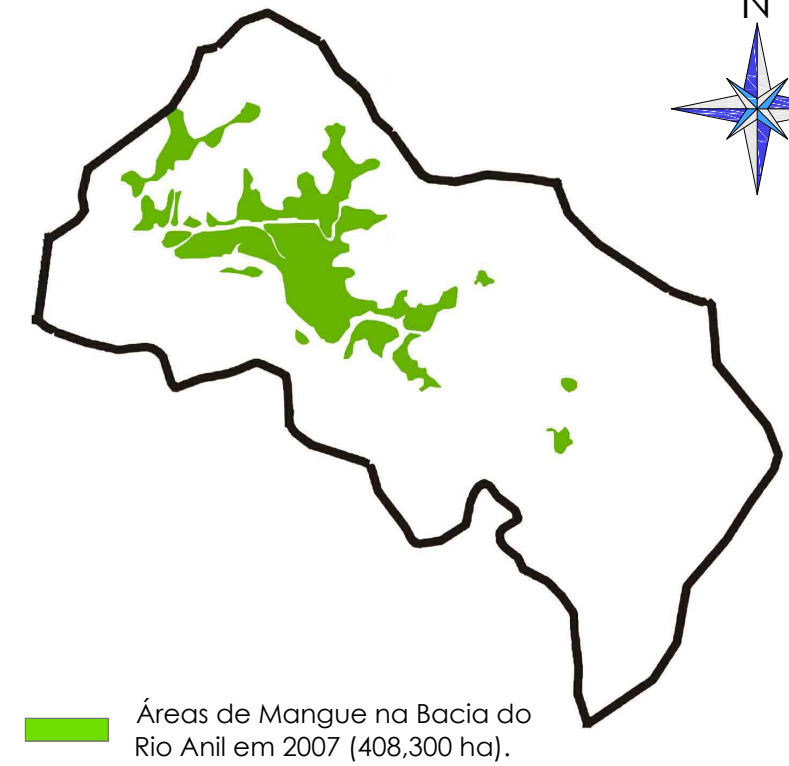
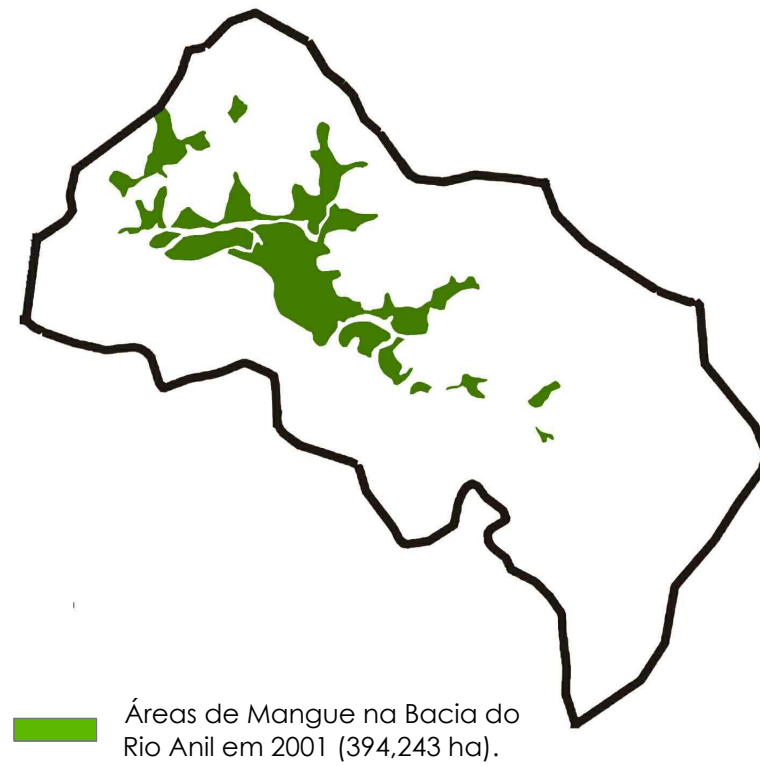
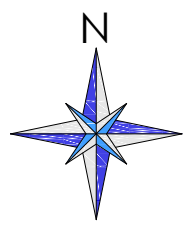
Isso se deve ao fato da vegetação de mangue possuir uma grande capacidade de germinação e recuperação em áreas desmatadas ou em novas áreas de vegetação que podem ter sido acrescidas. No período de 2007 a 2010, intervalo de três anos também, ocorreu um decréscimo na área de 1 km², um índice de 24,50% em relação a 2007. E por fim, em quatro anos, de 2010 a 2014, observou-se uma recuperação de 0,55 km² na área de mangue, 17,85% em relação a 2010. Isto provavelmente ocorreu pelo mesmo motivo do outro intervalo de recuperação.

Ponderando todo o intervalo, em 1984, a área de mangue na bacia do Rio Anil era de 5,09 km² e em 2014 passou a ser de 3,63 km². Num período de exatos 30 anos (1984-2014), a redução foi na ordem de 1,46 km², ou seja, 28,68%. Isso corresponde a um desmatamento médio anual de 0,0486 km² e indica que o processo de desmatamento não cessou e continua acelerado.

Estes números indicam o panorama do avanço sobre as áreas de manguezais nas últimas três décadas. Demonstra que o poder público e suas políticas públicas não puderam

conter as ocupações nessas Áreas de Preservação Permanente, nem por meio de políticas públicas habitacionais que atendam as expectativas de moradia por parte da população de baixa renda, nem por meio de ações enérgicas daqueles que, em princípio, estatutariamente e por dever do ofício, deveriam coibir o desmatamento e aterramento dessas áreas, que são amparadas por lei (SALGADO NETO, 2011). Pelo contrário, observa-se uma legitimação dessas práticas ao permitir a consolidação da ocupação urbana através da concessão de alvarás e/ou da implantação de infraestrutura para esses locais.

Carta de Supressão das Áreas de Mangue na Bacia Hidrográfica do Rio Anil

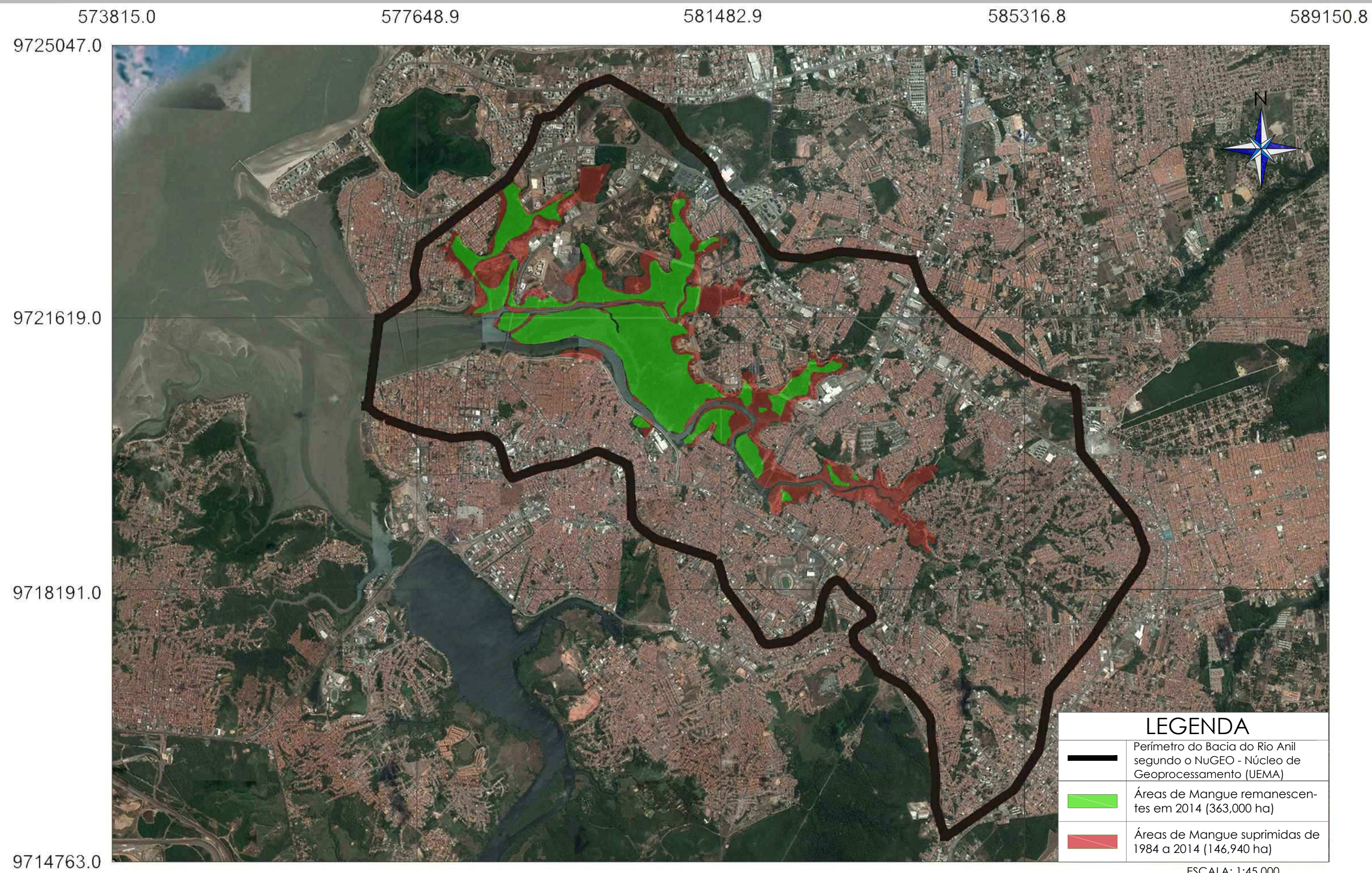


— Perímetro do Bacia do Rio Anil segundo o NuGEO - Núcleo de Geoprocessamento (UEMA)
ESCALA: 1:100.000

3.5 Carta de Áreas de Mangue Remanescentes e Suprimidas

Foram representadas as áreas de mangue que ainda restam e das áreas extintas durante esses 30 anos e localizadas através da sobreposição de suas manchas sobre uma imagem de satélite do *GoogleEarth*©.

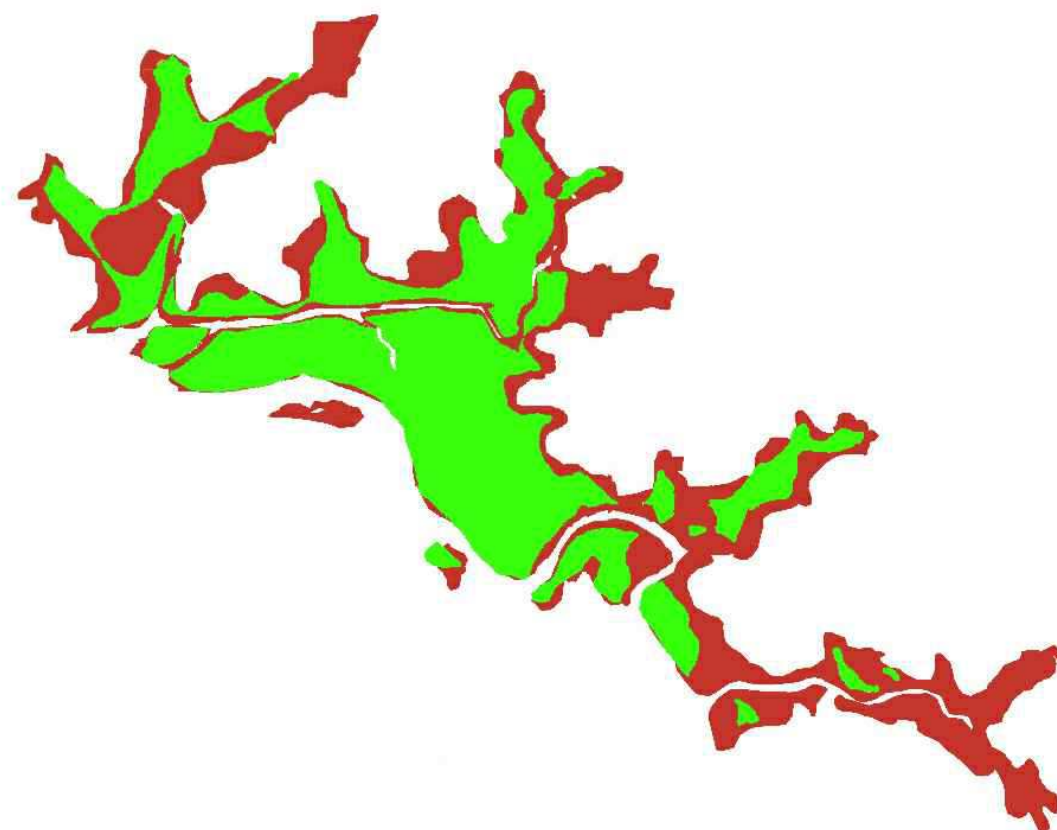
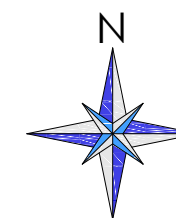
Carta de Áreas de Mangue Remanescentes e Suprimidas na Bacia Hidrográfica do Rio Anil





3.6 Carta de Zoneamento Municipal e Áreas de Mangue

Na carta de Zoneamento Municipal e Áreas de Mangue, são demarcadas as áreas de cada zona, e a sobreposição da mancha de vegetação de mangue em 2014 e da mancha de vegetação suprimida dos anos anteriores. Pode-se observar que no zoneamento municipal existem áreas de mangues que estão fora de zonas de proteção ambiental, como a porção que se localiza na Zona de Interesse Social no bairro da Alemanha, na Zona Residencial 2, no bairro do São Francisco e na Zona Administrativa. Para obedecer à Lei Florestal, os Manguezais deveriam estar completamente dentro de zonas de proteção ambiental, pois são protegidos por esta lei federal em toda a sua extensão (Lei Florestal - lei nº 12.651/2012, Art. 4º, inciso VII).

Carta de Áreas de Mangue sobre o Zoneamento Municipal de São Luís



	Áreas de Mangue na Bacia do Rio Anil em 2014 (363,000 ha)
	Áreas de Mangue perdidas de 1984 a 2014 (146,940 ha)

ESCALA: 1:45.000

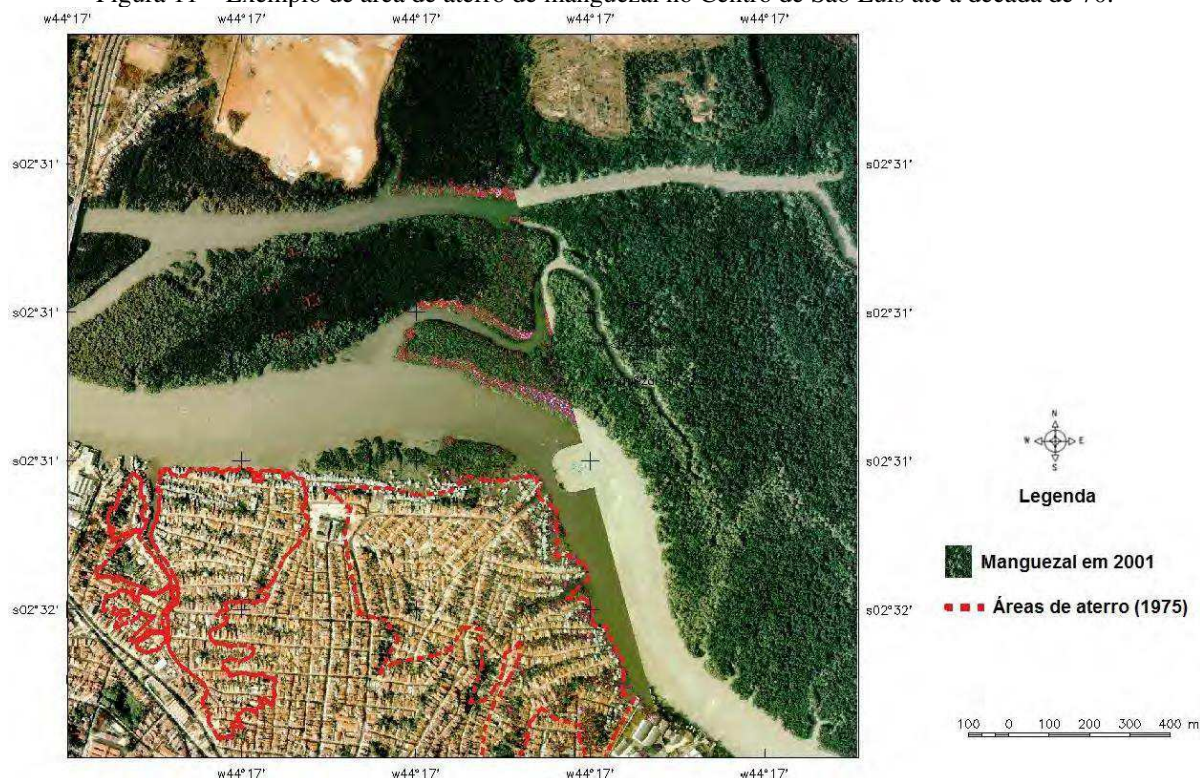
3.7 Perdas de Manguezal e a Degradação Ambiental

Através da Carta de Áreas de Mangue Remanescentes e Suprimidas, foi possível destacar algumas situações de degradação ambiental, consideradas como de criticidade ou de risco ambiental, localizadas na bacia do Rio Anil. Enquanto que com a Carta de Zoneamento Municipal e Áreas de Mangue, foi possível identificar como a legislação municipal não consegue proteger essas áreas. Aqui se demonstra a degradação causada pela ocupação urbana por aterros na ocupação urbana subnormal, incluídas em zonas de interesse social (ZIS), como também pela iniciativa privada legalizada das classes mais altas e órgãos públicos e ainda por obras realizadas pelo poder público.

3.7.1 Camboa

O primeiro caso de supressão de manguezal destacado localiza-se no bairro da **Camboa** e se encontra na Zona de Interesse Social 1 (ZIS 1). Em uma área de manguezal que foi aterrada (Figura 11), restou apenas uma pequena faixa de mangue em sua margem. Reafirmando o aterro para a ocupação como um fator decisivo na redução das áreas do ecossistema.

Figura 11 – Exemplo de área de aterro de manguezal no Centro de São Luís até a década de 70.



Fonte: Bezerra, 2008 apud Bezerra, 2014.

Com o início da construção em 2011 e inauguração em 2015, a Avenida Quarto Centenário, que circunda o bairro da Camboa margeando o rio Anil, promoveu mais uma redução na vegetação de mangue. A área utilizada para a via era majoritariamente composta por ocupações subnormais que também degradavam o ecossistema, mas aqui se pode dizer que esta obra pública de via de acesso ampliou e consolidou a supressão. Dessa forma, é indicado um exemplo de degradação causada por obras públicas.

Figura 12 – ZIS 1 Camboa em junho de 2009.



Fonte: Google Earth, 2017.

Figura 13 – ZIS 1 Camboa em novembro de 2014.



Fonte: Google Earth, 2017.

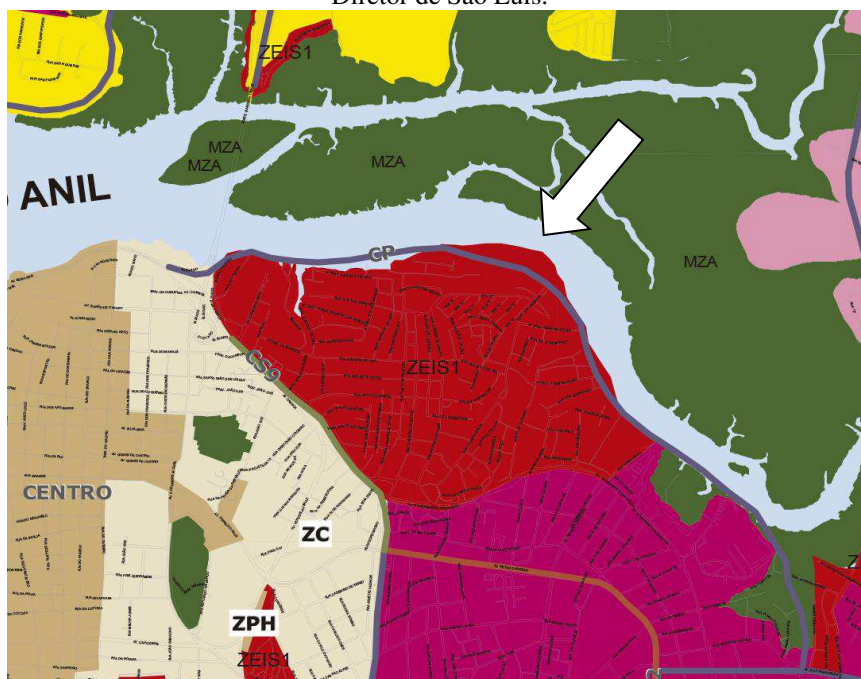
Figura 14 – ZIS 1 Camboa em 2017.



Fonte: Google Earth, 2017.

De acordo com a Carta de Áreas de Mangue Remanescentes e Suprimidas, o manguezal da área foi suprimido (ver item 3.5). Caberia ao poder público a investigação sobre uma possível recuperação da área. Porém, a Carta de Zoneamento Municipal e Áreas de Mangue mostra que a localidade não se encontra na Zona de Proteção Ambiental 2 (ZPA2) (ver item 3.6). Mesmo no zoneamento do anteprojeto de Plano Diretor que ainda se encontra em discussão (Figura 15), esta área não está contida na área do Macrozoneamento Ambiental, mas encontra-se na Zona Especial de Interesse Social 1.

Figura 15 – Recorte e ampliação da área da Camboa no mapa de Zoneamento do anteprojeto de novo Plano Diretor de São Luís.



Fonte: Adaptado pela autora; Prefeitura de São Luís, 2015.

Em resumo, a degradação desta área foi iniciada como o aterramento para construção, a implantação da ocupação urbana subnormal posteriormente consolidada pelo município com a instituição da ZIS1 e o acréscimo dessa degradação através de obra pública pela construção da Avenida Quarto Centenário.

3.7.2 Jaracati

O segundo caso de supressão de manguezal está no bairro **Jaracati**, localizado na margem direita do rio Anil, começou a ser ocupado a partir da construção da Ponte Bandeira Tribuzzi no início dos anos 80, fazendo ligação do centro da cidade à Av. Jerônimo de Albuquerque (eixo viário de elevado volume de tráfego) através da Av. Euclides Figueiredo. Este eixo viário ocasionou a ocupação de mangues por meio de grandes empreendimentos da iniciativa pública e privada, como Shopping São Luís, concessionária Wolkswagem-Euomar, Banco do Brasil, SEBRAE, Hospital UDI, um centro comercial com posto de gasolina e mais recentemente um condomínio de habitações multifamiliares para classe média bastante próximo ao mangue e às habitações subnormais.

Figura 16 – Imagem de Satélite do bairro do Jaracati indicando os principais marcos dessa área.



Fonte: Adaptado pela autora, 2017; Google Earth, 2017.

Próximos a essas áreas, conjuntos residenciais de classe média alta também foram responsáveis pela ocupação indevida de áreas de mangues, como os conjuntos São Francisco e Renascença, também localizados próximos ao eixo da Avenida Euclides Figueiredo (SALGADO NETO, 2011). E a Avenida Ferreira Gullar, que foi uma via de acesso que adentrou o manguezal e propiciou a ocupação desse espaço.

De 1970 a 1994, neste bairro, uma área de cerca de 70 ha foi utilizada para a disposição final do lixo urbano da cidade de São Luís (MACEDO, 2012). Dessa forma, este vazadouro a céu aberto e as ocupações subnormais ali assentadas coexistiram por muito tempo desde a inauguração da Ponte Bandeira Tribuzzi, até a construção do Shopping São Luís em seu lugar. Este produzindo um grande impacto desde a sua inauguração em novembro de 1999, ampliou a área de estacionamento em 2011, avançando sobre o mangue.

Além da construção da Via Expressa que interrompeu o contato do sistema marinho com o mangue, ocasionando a extinção desse tipo de vegetação em várias localidades do entorno.

De acordo com a Carta de Zoneamento Municipal e Áreas de Mangue esta área se encontra na Zona de Proteção Ambiental 2 (ZPA2) e Zona Administrativa (ZAD) (ver item 3.6). Apesar disso, a ZPA2 não impediu a ocupação dessas áreas, enquanto a ZAD legitimou a ocupação de manguezal, como se pode perceber devido à grande área suprimida na localidade. Enquanto que, no zoneamento do anteprojeto de Plano Diretor (Figura 17), esta área foi alocada em parte na Zona Mista Comercial 1 (ZMC1) e Zona Mista Comercial 2 (ZMC2), que permite a ocupação do local, e os trechos de mangue inseridos na Macrozona Ambiental de Proteção Integral.

Figura 17 – Recorte e ampliação da área do Jaracati no mapa de Zoneamento do anteprojeto de novo Plano Diretor de São Luís.



Fonte: Adaptado pela autora; Prefeitura de São Luís, 2015.

Em suma, a degradação desta área ocorreu com aterramento para a ocupação urbana legalizada da iniciativa privada e órgãos públicos, consolidada por parte do município com a instituição da ZAD; ocupação urbana subnormal e obras públicas como a construção da Via Expressa.

3.7.3 Sítio Santa Eulália

E, por fim, o terceiro ponto crítico encontra-se próximo ao bairro do Jaracati, o chamado **Sítio Santa Eulália**. Esta uma área com cobertura vegetal de mangue que foi submetida a intensivo processo de desmatamento, corte e aterro para implantação de zona residencial que foi projetada para essa área, porém não executada, sendo abandonada, propiciando a ocupação subnormal (MACEDO, 2012). Como consequência, a área sofreu um intenso processo de erosão (PRADO, 2011).

Atualmente, com o início da construção da Via Expressa em 2011 e sua inauguração em dezembro de 2014, ouve um grande impacto ambiental para a área, aumentando ainda a sua degradação, com remoção da cobertura vegetal, impermeabilização de solos e ocupação da área de vegetação que deveria ser protegida. E assim como ocorreu no Jaracati, também interrompeu o contato do sistema marinho com o mangue em algumas localidades, ocasionando a morte da vegetação.

A figura 18 mostra a delimitação do Sítio Santa Eulália e o seu entorno e a Via Expressa que transpassa e divide seu território. Nota-se uma enorme pressão de seu entorno pela urbanização da área, seja para o uso e ocupação do espaço livre ou, como foi concretizada pela Via Expressa, para a criação de acessos para “maior fluidez” da mobilidade urbana em detrimento da qualidade ambiental. Ainda na figura 18, percebem-se os indícios do intenso processo de erosão causado pelo desmatamento da área (PRADO, 2011) e queimadas.

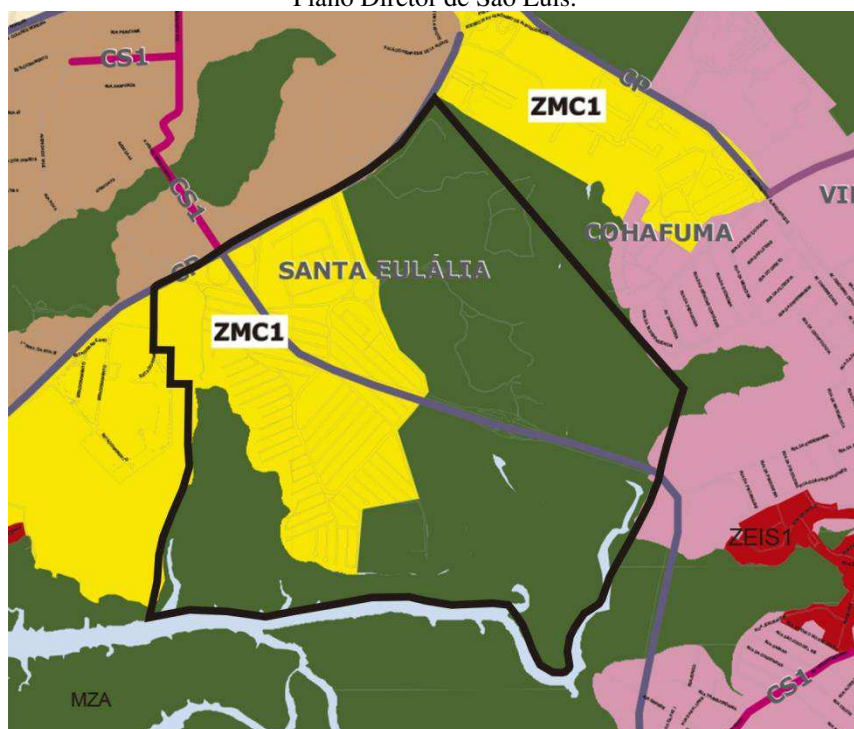
Figura 18 – Delimitação e identificação do entorno do Sítio Santa Eulália.



Fonte: Adaptado pela autora; Wikimapia, 2017; Google Earth, 2018.

Segundo a Carta de Zoneamento Municipal e Áreas de Mangue essa área se encontra na Zona de Reserva Florestal e na Zona Administrativa (ver item 3.6). Apesar disso, a ZRF não impediu a degradação, enquanto a ZAD abre possibilidade de ocupação no trecho próximo a av. Euclides Figueiredo. Já no zoneamento do anteprojeto de Plano Diretor que ainda se encontra em discussão (Figura 19), parte do Sítio foi colocada na Zona Mista Comercial 1 (ZMC1), que permite a ocupação do local. Outro trecho foi alocado na Macrozona Ambiental de Proteção Integral.

Figura 19 – Recorte e ampliação da área do Sítio Rangedor no mapa de Zoneamento do anteprojeto de novo Plano Diretor de São Luís.



Fonte: Adaptado pela autora; Prefeitura de São Luís, 2015.

Em resumo, a degradação desta área ocorreu com o desmatamento, corte e aterramento para a ocupação urbana legalizada e subnormal; e obras públicas como a construção Via Expressa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise do uso e ocupação do solo urbano e das políticas públicas em áreas de mangue na Bacia do Rio Anil na Ilha do Maranhão. Neste trabalho, foi realizado um panorama da questão da ocupação urbana no ecossistema Manguezal na Bacia Hidrográfica do Rio Anil: definição e importância em áreas de manguezal; conceitos e a conjuntura de impacto ambiental, degradação ambiental, risco ambiental e conservação em áreas de manguezal; a preservação do manguezal pela norma legal; definições da ocupação urbana em área de mangue; um breve histórico da ocupação urbana na cidade em que a bacia do Rio Anil se encontra; a análise do uso e ocupação do solo e a degradação ambiental dos mangues na Bacia Hidrográfica do Rio Anil; e por fim, a confecção das cartas temáticas onde foram retirados os resultados da presente pesquisa.

Constatou-se que o ecossistema manguezal apresenta um valor ambiental e paisagístico significativo, e por isso necessita de proteção legal, mas a atual estratégia de planejamento urbano não consegue garantir a conservação integrada desse ecossistema. Observaram-se nessa investigação, as dinâmicas da urbanização e os processos que acarretam na degradação do mangue, bem como a ausência da aplicação das legislações ambientais no planejamento regional e sua ineficiência para garantir a conservação integrada desse ecossistema. Na prática, ocorre um processo de ocupação em áreas de mangues, num crescimento urbano descontrolado, ignorando sua necessidade de preservação.

Foi percorrido a cerca do conjunto de leis e resoluções federais, estaduais e municipais sobre o ecossistema manguezal, onde se pode destacar a ineficácia destes marcos legais. Foi concluído que embora exista a legislação, ela não tem sido suficiente para proteger os recursos naturais. Isso devido o fato da legislação federal e estadual não serem respeitadas e, na esfera municipal, tanto o planejamento desenvolvido no texto do Zoneamento Municipal de 1992, quanto o macrozoneamento contido na proposta de novo Plano Diretor para o município de São Luís não protegem as APPs de mangue. De acordo com o diagnóstico realizado através da leitura dos dados indicados pelas cartas, verificou-se que as Áreas de Preservação Permanentes dos mangues não estão bem delimitadas, reconhecidas ou protegidas por parte do poder público, como mostra **Carta de Zoneamento Municipal e Áreas de Mangue**. Ainda de acordo com tal carta, pode-se observar que no Zoneamento Municipal existem áreas de mangues que estão fora de zonas de proteção ambiental, nas porções que se localizam na Zona de Interesse Social 1, na Zona Residencial 2 e na Zona Administrativa.

Foi analisado ainda o processo de ocupação do solo urbano na cidade de São Luís (MA) e nas áreas que formam a bacia do Rio Anil para então compreender os processos que acarretam na degradação dos mangues. Aqui foi concluído que a degradação desse ecossistema ocorreu principalmente pelo avanço da área urbana sobre a paisagem natural, devido à explosão populacional que a cidade viveu nas últimas décadas, descaso do poder público com o ordenamento do uso e ocupação do solo da cidade e com as políticas habitacionais que promovessem respeito ao meio ambiente, permitindo assim a ocupação irregular sobre áreas de proteção. Dessa forma, o manguezal tem sido destruído pela ocupação urbana informal por assentamentos subnormais, à margem da administração municipal, mas também pelo parcelamento legal de áreas de mangue, através de licenciamentos pelo poder público municipal e, por vezes, financiados por agentes financeiros federais. Portanto, a degradação tem sido provocada tanto pelo negócio privado como também pelo poder público, já que ambos vêm ignorando o cumprimento da Lei Florestal (Lei Federal 12.651/2012) entre outras leis e resoluções federais, que devem ser também aplicados na zona urbana municipal. Nesse sentido, as obras públicas têm grande responsabilidade em sua destruição, como nos casos estudados a exemplo do que ocorreu com a construção da Via Expressa e Av. Quarto Centenário e grandes obras particulares, como o shopping São Luís, também colidiram com o que preceitua a legislação ambiental que protege os mangues, ainda que esteja de acordo com o zoneamento urbano, evidenciando a discordância entre os aparatos legais. Todas estas situações presentes nos casos estudados da Camboa, Jaracati e Sítio Santa Eulália.

Através da leitura da **Carta de Uso e Cobertura do Solo** na bacia do Rio Anil, aferiu-se que a área urbana alcança um recobrimento de 32,53 km², totalizando 79,45% de toda a superfície dos solos disponíveis na bacia, ou seja, é majoritariamente urbanizada. Enquanto que, na **Carta de Supressão das Áreas de Mangue** e da **Carta de Áreas de Mangue Remanescentes e Suprimidas**, com a sobreposição das imagens de satélites a mapeamentos georeferenciados da bacia do Rio Anil, pôde-se demonstrar que o ecossistema manguezal está sofrendo degradação ambiental em decorrência da urbanização acelerada e ocupação irregular sobre áreas de proteção. Como resultado, foi encontrado que num período de exatos 30 anos (1984-2014), a redução foi na ordem de 1,46 km², ou seja, 28,68%. Isso corresponde a um desmatamento médio anual de 0,0486 km² e indica um processo de desmatamento acelerado. Esse alto índice demonstra que o poder público e suas políticas públicas não foram suficientes para conter as ocupações nessas Áreas de Preservação Permanente, pelo contrário, observa-se uma legitimação dessas práticas ao permitir a consolidação da ocupação urbana através da concessão de alvarás e/ou da implantação de

infraestrutura para esses locais. Assoreamento do rio, desmatamento das matas ciliares e erosão do solo são alguns dos impactos identificados no local. E ainda que o mangue seja caracterizado por sua grande capacidade de recuperação quando estão garantidas as condições ambientais satisfatórias para esse ecossistema, a exemplo do aumento na área de vegetação que ocorreu de 2010 para 2014, o desmatamento ao longo de todo o período está superando essa capacidade de regeneração.

Verificado o processo de degradação e supressão do ecossistema manguezal, faz-se necessário pensar em um desenvolvimento urbano sustentável, de modo a sistematizar a produção deste espaço e viabilizar a manutenção dos recursos naturais. Para isso, deve haver a proposição de novos marcos legais e novas estratégias de planejamento para regular as atividades antrópicas, de modo a garantir uma coexistência mais harmoniosa entre o homem e a natureza, a conservação integrada do ecossistema manguezal.

Cabe ao poder municipal promover ações que possam amenizar o problema da ocupação e consequente degradação ambiental e evitar que se torne recorrente. Como propostas mitigadoras para os problemas diagnosticados.

Recomenda-se, diante dos resultados obtidos a respeito da supressão da vegetação do mangue:

- Maior rigor na concessão de licenciamento e fiscalização de obras e ações de desmatamento nos manguezais por parte do município de São Luís e do estado do Maranhão para impedir a ocupação e degradação destas áreas;
- Levantamento a ser realizado pelo poder público das áreas de mangue e das áreas ocupadas nesse ecossistema, para que a vegetação possa ser reconhecida e que se tenha dados para subsidiar políticas públicas voltadas para conservação integrada e para habitação;
- Revisão do Plano Diretor Municipal, com a participação de todos os segmentos da sociedade, de modo a entrar em conformidade com a Lei Florestal e dar prioridade à conservação das áreas de proteção permanente para garantir a sua proteção integrada;
- Realizar educação ambiental nas escolas e com a sociedade, com a intenção de divulgar os principais problemas ambientais existentes na área urbana e propor o reconhecimento da importância e o respeito aos mangues pela população.

REFERÊNCIAS

ANJOS, J. A. S. A. **Avaliação da Eficiência de uma Zona Alagadiça (wetland) no controle da poluição por metais pesados: o caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação/BA.** Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003, 328p.

ALVES, J. R. P. **Manguezais: educar para proteger.** Rio de Janeiro: FEMAR - SEMADS, 2001.

BARBOSA, Érica Garreto Ramos, ESPÍRITO SANTO, José Marcelo do, TRINTA, Patrícia (org.). **Leitura Urbana: São Luis.** Prefeitura de São Luís/Instituto da Cidade, 2014.

BEZERRA, Denílson da Silva Bezerra. **Modelagem do Padrão de Resistência do Manguezal a Elevação do Nível do Mar.** Tese de Doutorado. INPE, São José dos Campos, 2014.

BEZERRA, Denílson 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 Luís, Maranhão.** Dissertação de Mestrado em Saúde e Ambiente. São Luis: Universidade Federal do Maranhão, 2008, 221 p.

BOTELHO, Joan. **Conhecendo e debatendo a história do Maranhão.** São Luís: Fort Com. Gráfica e Editora, 2008.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988.** Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2011; e dá outras providências. Diário Oficial [República Federativa do Brasil]. Brasília, 25 de maio de 2012.

BRASIL. **Decreto Federal nº 750 de 10 de fevereiro de 1993.** Dispõe sobre o corte, a

exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 10 de fevereiro de 1993.

BRASIL. Decreto Federal nº 1.530 de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em MontegoBay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982.

BRASIL. Lei Federal nº 7.661 de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, e dá outras providências. Brasília, 16 de maio de 1988.

BRASIL. Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Brasília, 12 de fevereiro de 1998.

BRASIL. Lei Federal nº 12.727 de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, 17 de outubro de 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 001 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Brasília, 23 de janeiro de 1986.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, 20 de março de 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 312 de 10 de outubro de 2002. Dispõe sobre licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. Brasília, 10 de outubro de 2002.

BRITO, Cilícia Dias dos Santos Belfort. O processo de uso e ocupação do solo urbano

previsto no plano diretor de São Luís - MA. Dissertação de Mestrado. Porto Velho, 2009.

BURNETT, Carlos Frederico Lago. **Urbanização e Desenvolvimento Sustentável: a sustentabilidade dos tipos de urbanização em São Luís do Maranhão.** São Luís: Editora UEMA, 2008, 230 p.

CARICCHIO, C. **Manguezais** [Internet]. Bahia: UFB, 2009. Disponível em: <<http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/Manguezais.html>>, acessado em 22/04/2017.

CINTRÓN, G., LUGO, A. E., & MARTINEZ, R. 1980. **Structural and functional properties of mangrove forests.** In Symposium signaling the complexion of the flora of Panama. University of Panama, Panama, p.53-67.

CINTRÓN, G., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1981. **Proposta depara o estudo dos recursos de marismas e manguezais.** Publ. N°515 do Instituto Oceanogr. da USP. São Paulo. N. 10. p. 1-13.

COELHO, A.C. P., PAIXÃO, V. M., OLIVEIRA, T. S., RIBEIRO, E. B., CARVALHONETA, R. N. F. **Impactos Causados por Tensores de Origem Antrópica no Manguezal do Araçagy - Ilha de São Luís – MA.** Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

CORRÊA, Roberto Lobato & ROZENDAHL, Zeny. **Apresentando leituras sobre paisagem, tempo e cultura.** In: CORRÊA, Roberto Lobato & ROZENDAHL, Zeny (orgs.). *Paisagem, Tempo e Cultura.* Rio de Janeiro: Eduerj, 1998.

DEL RIO, Vicente. **Paisagens, Realidade e Imaginário: A percepção do cotidiano.** 1996.

DIEGUES, A. C. (Org.). **Povos e Águas – Inventário das Áreas Úmidas Brasileiras.** 2.ed. São Paulo. Nupaub/USP, 2002. p. 15 – 18.

EGLER, C. A. G.; **Risco ambiental como critério de gestão do território: uma aplicação a zona costeira brasileira.** Rio de Janeiro: RELUME-DUMARA, v.1, n.1, p.31 - 41, 1996.

ESPÍRITO SANTO, Marcelo (Org). **São Luís: Uma Leitura da Cidade**. Prefeitura de São Luís – Instituto de Pesquisa e Planificação da Cidade. São Luís: Instituto da Cidade, 2006.

FARIAS FILHO, Marcelino S., CARVALHO NETA, Raimunda N. Fortes. **Características atuais do meio físico-biótico e unidades de paisagem**. In: ESPÍRITO SANTO, Marcelo (Org). *São Luís: Uma Leitura da Cidade*. Prefeitura de São Luís – Instituto de Pesquisa e Planificação da Cidade. São Luís: Instituto da Cidade, 2006.

SPIRN, Anne Whiston. *The language of landscape*. New Haven: Yale University Press, 1998.

FIELD, Colin. 1996. **La restauración de ecosistemas de manglar**. Sociedade Internacional para Ecosistemas de Mangue, Okinawa, Japão.

FONSÊCA, I.; MOCHEL, F. 2016. **Fitomassa Aérea de um Manguezal no Estuário do Rio dos Cachorros, São Luís, Maranhão, Brasil**. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia. Vol. 26: 17-25, 2016.

GOMES, Conceição de Maria Teixeira. **Degradação ambiental urbana e qualidade de vida nas áreas de manguezais ocupadas por palafitas em São Luís - MA**. Dissertação (Mestrado em Geografia).São Paulo: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2001.

GOVERNO DO MARANHÃO. **Decreto Estadual nº 13.492 de 12 de novembro de 1993**. Regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão. São Luís, 12 de novembro de 1993.

GOVERNO DO MARANHÃO. **Lei Estadual nº 5.405 de 08 de abril de 1992**. Institui o Código de Proteção de Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e o uso adequado dos recursos naturais do Estado do Maranhão. São Luís, 08 de abril de 1992.

GOVERNO DO MARANHÃO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Macrozoneamento do Golfão Maranhense – diagnóstico ambiental da macrorregião da aglomeração urbana em São Luís: estudo sócio-econômico e cultural**. São Luís:

Coordenadoria de Programas Especiais/Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro (GERCO/MA), 1998.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista da. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

GUIMARÃES, Maria. **Rede de proteção**: Manguezais ganham importância diante de alterações no clima. Revista Pesquisa FAPESP, ed. 216, fevereiro 2014. <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2014/02/12/rede-de-protecao/>> acesso em 10 de abril de 2017.

JAPIASSÚ, Luana Andressa Teixeira; LINS, Regina Dulce Barbosa. **As Diferentes Formas de Expansão Urbana**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 02, n. 13, 2014, pp. 15-25.

KJERFVE, Björn. **Princípios de oceanografia física de estuários**. São Paulo: EDUSP, 2002. 414 p.

KJERFVE, Björn. LACERDA, L. D. **Mangroves of Brazil**. In: LACERDA, L. D. 1993. Conservation and sustainable utilization of mangrove forests in Latin America and Africa regions. Vol. 2 Part I – Latin America. P. 245-272. Mangrove Ecosystems technical reports ITTO/ISME Project PD114/90 (F). Okinawa, Japan. 272 pp, 1993.

KJERFVE, Björn et al. **Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America**. In: *Muddy Coasts Of The World: Processes, Deposits and Functions*. 1s ed., Amsterdam, Elsevier Science. p. 479-532, 2002.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ, 2008. 253 p.

MASCARÓ, Juan Luís. **Infraestrutura da Paisagem**. 2008.

MACEDO, Lúcio Antônio Alves de. **Qualidade Ambiental dos rios da Ilha de São Luís**. São Luís, UFMA, 2003, 74p.

MACEDO, Lúcio Antônio Alves de. **Urbanização da Ilha de São Luís e seus Impactos Ambientais nos Recursos Hídricos**: Análise do período de 1970 a 2010. São Luís: EDUEMA, 2012.

OLINTO et al. **O Ecossistema Manguezal**. Gerenciamento Costeiro de Pernambuco (GERCO/PE), janeiro de 2003. Disponível em: <http://www.vivimarc.uol.com.br/manguezal2.htm>.> Acesso em: 23 de abril de 2017.

ORTIGOZA, Silvia Aparecida Guarnieri; CORTEZ, Ana Tereza C. **Da produção ao consumo**: impactos socioambientais no espaço urbano. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

PRADO, Barbara Irene Wasinski. **A Ilheidade de São Luís e a transformação da paisagem do bairro de Ponta D' Areia**. In: SÁ CARNEIRO, Ana Rita; PONTUAL, Virginia (org.). *História e Paisagem*: ensaios urbanísticos do Recife e de São Luís. Recife: Edições Bagaço, 2005.

PRADO, Barbara Irene Wasinski. **A Ponta D' Areia na São Luís do Maranhão: as formas e arranjos da paisagem em transformação**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Urbano. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2002.

PRADO, Barbara Irene Wasinski. **Paisagem Ativa das Ilhas**. Tese de Doutorado em Urbanismo. Rio de Janeiro: PROURB/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.

PRADO, Barbara Irene Wasinski; PINHEIRO, Ana Carolina Moraes. **Estruturas significantes e ativas da paisagem insular do norte da Ilha de São Luís**: Análise dos Conflitos entre Ocupação Urbana e Áreas de Proteção Permanente. Relatório Final de Pesquisa da Bolsa de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Maranhão – BIC/UEMA apresentado no Seminário de Iniciação Científica da UEMA em 3 de Dezembro de 2015. Orientação Prof. Dra. Barbara Irene Wasinski Prado. Outubro de 2014 à Outubro de 2015.

PRADO, Barbara Irene Wasinski; SANTOS, Társis Lisandro Aires dos. **Estruturas Significantes e Ativas da Paisagem Insular do Norte da Ilha de São Luís**: Análise das

Potencialidades do Sistema de Espaços Livres. Relatório apresentado ao X Colóquio QUAPA-SEL em Brasília, 23 e 24 de junho de 2015. Brasília: 2015.

PRADO, Barbara I. W.; SANTOS, Társis L. A. **Estruturas Significantes e Ativas da Paisagem Insular do Norte da Ilha de São Luís**: Análise das Potencialidades do Sistema de Espaços Livres. São Luís: PIBIC - CNPq/UEMA, 2015. 106 p. (Relatório final de pesquisa).

PRATES, A.P. GONÇALVES, M.A e ROSA, M. **Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil**. 2 ed. rev. ampliada - Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2012.

QUARTO, Alfredo. **Mangrove Action Project**: Shrimp Farm – Not for the Birds. Earth Island Journal, v. 19, n. 3, outono 2004. Disponível em: <http://www.earthisland.org/journal/index.php/eij/article/mangrove_action_project1/>.

Acesso em 05 de maio de 2017.

REIS, Claudio Henrique. **Caracterização espacial do uso da terra em áreas de manguezais utilizando diferentes sistemas orbitais**: um caso aplicado aos manguezais da Apaguapimirim – RJ. Tese (doutorado em Geografia). Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2007.

REVISTA GEONORTE. **Crescimento Urbano e Variações Térmicas em São Luis – MA**. Edição Especial 2: Climatologia Geográfica. V.2, N.5, 2012.

SALGADO NETO, José Bello. **Riscos e políticas públicas do habitat nos manguezais em São Luís do Maranhão**. São Luís: Editora UEMA, 2015, 288 p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SÃO LUÍS. Lei de Uso e Ocupação do Solo. **Plano Diretor de São Luís**. Ano 2006. São Luís-MA.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. **Manguezal**: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo, Edusp, 1995. 64 p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CITRÓN-MOLERO, G. **Guia para estudos em áreas de manguezal, estrutura, função e flora**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986. 150p + 3 apêndices.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; COELHO, J. R, C.; TOGNELLA-DE-ROSA, M. **Manguezais**. Ática, 1ª Ed, São Paulo: 2004.

SILVA, A. M. **Princípios Básicos de Hidrologia**. Departamento de Engenharia. UFLA. Lavras-MG, 1995.

SILVA, L. N. M. & MOCHEL, F. R. **Aspectos ecológicos da macrofauna bêntica dos manguezais do estado do Maranhão**. Ilha de São Luís. Relatório parcial do programa integrado de estudos ecológicos dos manguezais do estado do Maranhão, v. 01, UFMA, 1994.

SOARES, M. L. G. **Zonação e as Marés**. In: SHAEFFER-NOVELLI, Y. *Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar*. 1ª Ed. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SPIRN, Anne Whiston. **The language of landscape**. New Haven: Yale University Press, 1998.

STRAHLER, A. N. **Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks**. Handbook of Applied Hydrology, editado por V. T. Chow, 4-39/4-76. McGraw-Hill, New York, 1964.

TORELLY, Luiz Philippe. **Paisagem cultural**: uma contribuição ao debate. *Minha Cidade*, São Paulo, ano 09, n. 100, Vitruvius, novembro de 2008. <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/09.100/1869>> acesso em 20 de março de 2017.

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

VANNUCCI, Marta. **Os manguezais e nós:** uma síntese de percepções. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 2. ed. rev. e ampl.

VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. **Hidrologia Aplicada.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

YOKOYA, Nair Sumie. **Distribuição e origem dos manguezais.** In: SCHAEFFER-NOVELI, Yara (Org). *Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar.* São Paulo: Edusp, 1995.