



UNIVERSIDADE CEUMA
REITORIA
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
MESTRADO EM MEIO AMBIENTE

VIVIANE GOMES DE BRITO

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: ANÁLISE LEGISLATIVA E DA
OCUPAÇÃO DE MANGUEZAIS NA ILHA DO MARANHÃO**

Orientador: Prof. Dr. Denilson da Silva Bezerra

São Luís
2018

VIVIANE GOMES DE BRITO

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: ANÁLISE LEGISLATIVA E DA
OCUPAÇÃO DE MANGUEZAIS NA ILHA DO MARANHÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade CEUMA, como requisito para obtenção do grau de Mestra em Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Denilson da Silva Bezerra

São Luís
2018

UNIVERSIDADE CEUMA
REITORIA
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
MESTRADO EM MEIO AMBIENTE

**Folha de aprovação da Dissertação de VIVIANE GOMES DE
BRITO defendida e aprovada pela Comissão Julgadora em
29/08/2018**

Viviane Gomes de Brito
Mestranda

Prof. Dr. Marco Antonio Martins da Cruz
1º Titular

Profa. Dra. Karla Susy Andrade Pitombeira
2º Titular

Prof. Dr. Delmo Mattos da Silva
3º Titular

Prof. Dr. Denilson da Silva Bezerra
Presidente da Comissão

Prof. Dr. Valério Monteiro Neto
Pró-Reitor de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão

Resumo

No presente artigo são analisadas a legislação e a ocupação do ecossistema manguezal em meio urbano, por se tratar de uma área de preservação permanente que é objeto de proteção legal desde 1921 até os dias atuais, uma vez que protege o solo e assegura o bem estar das populações humanas. Sabe-se que o ecossistema manguezal é essencial para o equilíbrio do meio ambiente, devido à sua fauna e flora, por ser um local propício para a reprodução de várias espécies, fixação de sedimento, manutenção da qualidade da água, além de ser fonte de alimento, e sua ocupação irregular ocasiona vários danos ao meio ambiente. A área de estudo de caso é a Ilha do Maranhão que faz parte da região metropolitana da capital maranhense (São Luís/MA). Desenvolveu-se o trabalho através de pesquisa bibliográfica, documental, imagens de satélite e mapas referentes às supressões de áreas de manguezais de 1984 a 2014, obtidos no laboratório de geotecnologias de uma universidade particular do Maranhão. Verificou-se que os manguezais na Ilha do Maranhão são indevidamente ocupados, apesar da vasta legislação protetiva. Recomenda-se o monitoramento das áreas de manguezais existentes, para coibir novas ocupações. Faz-se necessário que o poder público assumo o papel de gestor dessas áreas, realizando projetos educativos para que desperte na população a consciência da importância da preservação dessas áreas, e dos riscos para a qualidade de vida humana na zona costeira, com a sua degradação.

PALAVRAS-CHAVE: áreas de preservação permanente; manguezal; ocupação urbana.

Abstract

This article analyzes the legislation and the occupation of the mangrove ecosystem in an urban environment, an area of permanent preservation which is object of protection since 1921 until today, once it protects the soil and ensures the well-being of human populations. It is known that the mangrove ecosystem is essential for the balance of the environment, due to its fauna and flora, being a suitable place for the reproduction of several species, sediment fixation, maintenance of water quality, besides being a source of food, and its irregular occupation causes several damages to the environment. The case study area is the Maranhão Island that is part of the metropolitan region of the capital of Maranhão (São Luís/MA). The work was developed through bibliographical research, documentary, satellite images and maps referring to the suppression of mangrove areas from 1984 to 2014, obtained in the geotechnology laboratory of a private university in Maranhão. It was found that mangroves in Maranhão Island are unduly busy, despite extensive protection legislation. It is recommended the monitoring of existing mangrove areas to curb new occupations. It is necessary that the public power assume the role of manager of these areas, conducting educational programs to awaken in the population awareness of the importance of preserving these areas and the risks of human life quality in the coastal zone with its degradation.

KEYWORDS: permanent preservation areas; mangrove; urban occupation.

*Acho que já é hora da gente rever
O progresso que queremos fazer
Pois o mundo precisa
Da natureza pra sobreviver
(Lobato).*

Agradecimentos

A DEUS, por toda a minha vida.

Aos meus pais, Donato e Jesus, minhas bases, por tanto amor e incentivo.

Aos meus irmãos, amigos fiéis.

Ao meu marido Thales, por compreender minhas ausências e pela contribuição nas leituras dos trabalhos desenvolvidos durante o mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Denilson Bezerra, exemplo de vida, pela confiança, disponibilidade e pelos carinhosos incentivos.

Aos professores do mestrado por todos os ensinamentos compartilhados.

Aos colegas do mestrado, pelo companheirismo e pela amizade.

Lista de Figuras

Figura 1.....	11
Figura 2.....	16
Figura 3.....	17
Figura 4.....	18

Lista de Abreviaturas

APP	Área de Preservação Permanente
IMESC	Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PRODES/INPE	Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite do Instituto nacional de Pesquisas Espaciais
REURB	Regularização Fundiária Urbana
REURB-E	Regularização Fundiária Urbana de Interesse Específico
REURB-S	Regularização Fundiária Urbana Social
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
STF	Supremo Tribunal Federal
UNICEUMA	Universidade Ceuma

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 ASPECTOS LEGAIS DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	13
2.1 Legislação da Ilha do Maranhão	15
3 O ECOSSISTEMA MANGUEZAL	16
3.1 A Importância do Ecossistema Manguezal	16
3.2 Extensão e Localização Geográfica do Ecossistema Manguezal em Território Brasileiro	17
4 OS IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OCUPAÇÕES ANTRÓPICAS EM MANGUEZAIS E SUA REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA	19
4.1 Ocupações Antrópicas	20
4.2 Regularização Fundiária	20
4.3 Supressão de Manguezal na Área de Estudo	23
5 CONCLUSÕES	28
6 REFERÊNCIA	30
ANEXO A: Atividades Desenvolvidas no Período de Agosto/2016 a Agosto/2018.....	33
ANEXO B: Artigo Aceito para Publicação na Revista Direito Ambiental e Sociedade ISSN (Versão Eletrônica): 2237-0021. ISSN (Versão Impressa): 2316- 8218.....	36
ANEXO C: Normas para Submissão na Revista Direito Ambiental e Sociedade.	60
ANEXO D: Artigo Aceito para Publicação na Revista Direito Ambiental e Sociedade – Versão em Inglês	63

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente e qualidade de vida dos cidadãos é uma realidade cotidiana. É um dos principais problemas ambientais no Brasil é a ocupação desordenada em áreas urbanas, decorrente principalmente do déficit de moradias, o que faz com que algumas famílias se instalem em áreas de preservação permanente com a falsa compreensão de que se tratam de áreas vazias, portanto disponíveis para residirem.

O Brasil possui uma das mais atuais e avançadas legislações em matéria ambiental. E a preocupação do legislador brasileiro quanto a proteção ambiental antecede a Constituição Federal, pois as primeiras normas protetivas datam de 1921, no que se refere às áreas de proteção permanente (APP's).

As áreas de preservação permanente, inicialmente denominadas de florestas protetoras, tiveram sua primeira regulamentação no Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921, que trazia como requisito necessário para definição das florestas protetoras o efetivo exercício das funções ambientais descritas na norma, concepção essa que foi mantida no código florestal vigente, Lei nº 12.651, de 25 de maio, de 2012, consagrando o critério finalístico na identificação de APP's, para fins de proteção legal.

A Constituição Federal de 1988, no artigo 225, assegura o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo, para as presentes e futuras gerações, classificando-o como bem de uso comum do povo.¹

No alcance do disposto constitucional, destaca-se o ecossistema manguezal que é uma área de preservação permanente (APP), protegida ambientalmente por legislação federal, estadual e municipal, e de fundamental importância para a obtenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Os Estados do Maranhão, Pará e Amapá possuem juntos a maior área contínua de manguezais do mundo (cerca de 8.900 Km²), sendo que o Maranhão apresenta aproximadamente 50% desta área². Estimativas mais recentes confirmam que o litoral da Amazônia Legal possui a maior área contínua de manguezal do mundo³, podendo se inferir que a zona costeira maranhense se constitui como grande depositário de um patrimônio mundial de elevada importância ecológica, social, econômica e cultural⁴.

Apesar da ampla legislação ambiental protetiva verifica-se uma constante supressão de manguezais no Brasil. Como exemplo de degradação ambiental, pode-se mencionar a Ilha do Maranhão, pois nas áreas urbanas, há constantes processos de supressão da vegetação e de aterro no manguezal,

¹BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso: 08 jan. 2017.

² KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions. 1 ed. Amsterdam. Elsevier Science.

³ WILSON, R. et al. Mapping changes in the largest continuous Amazonian mangrove belt using object-based classification of multisensor satellite imagery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 117, p. 83-93, 2013.

⁴ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

seja para construção de casas, ou por pressão imobiliária, impactando negativamente esse ecossistema.

A pesquisa foi realizada na Ilha do Maranhão, composta pelos municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa, por ser uma zona costeira onde concentra grande parte do manguezal existente no mundo, e que ao longo dos anos vem sofrendo supressões, principalmente decorrente de ocupações urbanas irregulares, necessitando de desenvolvimento de políticas públicas, dentre outras medidas, para a sua efetiva proteção.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a aplicabilidade dos instrumentos legais de proteção do ecossistema manguezal em meio urbano, incluindo a legislação local. Para tanto, na pesquisa bibliográfica e documental foram realizadas coletas de informações em livros, artigos, dissertações, e no que se refere a legislação, a pesquisa foi realizada em fontes oficiais dos governo federal, estadual e municipal.

Além da análise bibliográfica e documental foram obtidas imagens de satélite e mapas, no laboratório de geotecnologias da Universidade Ceuma, referente as perdas de áreas de manguezais de 1984 a 2014. Foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT 5 e 8, correspondentes aos anos de 1984, 1994, 2004 e 2014.

Posteriormente foi utilizado o classificador automático supervisionado Máxima Verossimilhança para classificar as regiões correspondentes às florestas de manguezais. Foram utilizadas imagens de alta resolução do programa Google Earth dos anos de 2004 e 2014 para avaliar a precisão dos mapas gerados.

E, ao final, são apresentadas as conclusões do trabalho, trazendo recomendações para evitar a supressão e conseqüente extinção dos manguezais.

2 ASPECTOS LEGAIS DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Analisando a origem legislativa das APP's, no direito brasileiro, inicialmente denominadas de florestas protetoras, denota-se que essas áreas tiveram sua primeira regulamentação no Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921, que em seu artigo 3º, inc. I, §§1º, 2º, 3º e 4º, estabeleceu como protetoras as florestas que servissem para: a) beneficiar a higiene e a saúde pública; b) garantir a pureza e abundância dos mananciais aproveitáveis à alimentação; c) equilibrar o regime das águas correntes que se destinam não só às irrigações das terras agrícolas como também às que servem de vias de transporte e se prestam ao aproveitamento de energia; d) evitar os efeitos danosos dos agentes atmosféricos; e) impedir a destruição produzida pelos ventos; f) obstar a deslocação das areias movediças, como também os esbarrocamentos, as erosões violentas, quer pelos rios, quer pelo mar; e g) auxiliar a defesa das fronteiras.⁵

O Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, instituiu o primeiro Código Florestal brasileiro, e em relação à matéria, manteve a mesma denominação, inclusive a natureza finalística, considerando como protetoras as florestas “que, por sua localização, servirem conjunta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes”: (a) conservar o regime das águas; (b) evitar a erosão das terras pela ação dos agentes naturais; (c) fixar dunas; (d) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares; (e) assegurar condições de salubridade pública; (f) proteger sítios que por sua beleza mereçam ser conservados; (g) asilar espécimes raros da fauna indígena (art.4º).⁶

A escolha da proteção dessas áreas está ligada diretamente às suas funções ambientais. A sua localização e conseqüente proteção decorrem da finalidade pretendida, garantindo a conservação do solo, recarga de lençol freático, biodiversidade, entre outros benefícios.

Em 15 de setembro de 1965, a Lei nº 4.771 revogou o Decreto nº 23.793/34, estabelecendo um outro Código Florestal, e instituindo a denominação APP's em seu artigo 2º (redação original):

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:

1- de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura:

2- igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens;

3- de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, mesmo nos chamados 'olhos d'água', seja qual for

⁵BRASIL. Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/anteriores-a-1960-decretos>>. Acesso: 03 ago. 2017.

⁶BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/anteriores-a-1960-decretos>>. Acesso: 03 ago. 2017.

a sua situação topográfica;
d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;
h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres.⁷

Posteriormente, foi acrescentado o § 2º, I, ao artigo 1º do Código Florestal, através da Medida Provisória nº 2.166-67 de 2001, realçando o cumprimento de sua finalidade para que se pudesse determinar a existência ou não de APP.

Art. 1º ...

§ 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por:

...

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.⁸

O Código Florestal vigente, Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, reproduziu o conceito de APP, da legislação anterior, em seu art. 3º, II, e considera área de preservação permanente os manguezais, em toda a sua extensão (art. 4º, VII).⁹

Como se observa, o legislador exigiu como requisito necessário para definição das florestas protetoras o efetivo exercício das funções ambientais descritas na norma, adotando assim o critério finalístico nessa conceituação, ou seja, não basta a previsão normativa, o que é considerado para identificar a APP é se mantém a sua finalidade, por exemplo, se uma área de mangue é aterrada, ela deixa de atender a sua função, portando perde a sua proteção jurídica de fato e de direito.

Embora esse tenha sido o critério adotado pelo legislador, várias são as interpretações e discussões que giram em torno da matéria. Uma das grandes polêmicas desencadeada com o atual código florestal, comparando-o com o anterior diz respeito a possibilidade de intervenção e supressão em áreas de preservação permanente, podendo ocorrer nas hipóteses de utilidade pública, interesse social e de baixo impacto ambiental, permitindo inclusive a regularização fundiária dessas áreas.

⁷BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/1980-a-1960-leis-ordinarias>>. Acesso: 03 ago. 2017.

⁸ BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/medidas-provisorias/2000-e-2001>>. Acesso: 05 ago. 2017.

⁹BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Acesso: 04 ago. 2017.

De acordo com o regime de proteção das áreas de preservação permanente, disposto no Código Florestal, art. 8º, § 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”.¹⁰

O que se observa é que o código florestal vigente é menos rígido que o anterior, no que se refere a proteção ambiental, flexibilizando o uso das áreas de preservação permanente.

2.1 Legislação da Ilha do Maranhão

Considerando o enfoque da pesquisa, que é o ecossistema manguezal localizado na Ilha do Maranhão, abordar-se-á o plano diretor do município de São Luís que dentre os municípios que compõem a Ilha é o que aborda a matéria especificamente.

A Lei nº 4.669, de 11 de outubro de 2006¹¹ instituiu o plano diretor do Município de São Luís, conforme o exigido pelo Estatuto da Cidade, definindo o uso e ocupação do solo urbano como diferentes formas de utilização do território, resultante de processos de ocupação espontânea ou de planejamento geridos pelo Poder Público, que podem se classificar de diversas maneiras.

O mencionado Plano Diretor trata da política ambiental entendida como um conjunto de diretrizes, objetivos e instrumentos de política pública que orienta a gestão ambiental municipal, na perspectiva de fomentar o desenvolvimento sustentável, integrando às ações e atividades desenvolvidas pelos diversos órgãos da administração direta e indireta do Município ao Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA (Art. 80).

No contexto do uso e ocupação do solo tem-se o macrozoneamento ambiental, previsto no plano diretor de São Luís, que objetiva identificar partes do território onde a preservação do meio ambiente é questão prioritária, sendo obrigatória à manutenção das características e da qualidade do ambiente natural. É dividido em dois grupos: áreas de proteção integral e áreas de uso sustentável.

As áreas de proteção integral são definidas pela legislação federal (Código Florestal) como áreas de preservação permanente ou como unidades de proteção integral, incluindo as dunas, mananciais, fundos de vales, matas ciliares e áreas de mangues, como já mencionado.

O ecossistema manguezal também goza de proteção na Constituição do Estado do Maranhão. O inciso IV, do art. 241 inclui os manguezais como área de preservação permanente, e sobre essas áreas o

¹⁰ BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Acesso: 04 ago. 2017.

¹¹ SÃO LUÍS. Lei Municipal nº 4.669, de 11 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências. Diário Oficial do Município, São Luis, 11 de Outubro de 2006.

art. 249 veda atividades econômicas, mas permite a pesquisa, o lazer controlado e a educação ambiental (funções até então pouco desenvolvidas, tanto pela esfera pública quanto privada), e elas não podem ser transferidas a particulares, a qualquer título.¹²

A política do meio ambiente do Estado do Maranhão, Lei estadual nº 5.405/92, ao dispor sobre a flora, no artigo 54, I, considera os manguezais como áreas de preservação permanente, e continua, “as áreas e a vegetação de preservação permanente somente poderão ser utilizadas ou suprimidas mediante licença especial, no caso de obras de relevante interesse social comprovado, a critérios dos órgãos competentes, podendo ser exigida sua alteração conforme as condições técnicas o permitirem” (art. 58).¹³

Extrai-se do art. 55 da política estadual de meio ambiente que “no caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos, definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observa-se o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo”, matérias estas já abordadas anteriormente.¹⁴

De um modo geral a legislação federal, estadual e municipal não divergem quanto a regularização das áreas de preservação permanente.

3 O ECOSISTEMA MANGUEZAL

3.1 A Importância do Ecossistema Manguezal

No contexto de meio ambiente ecologicamente equilibrado destaca-se o ecossistema manguezal como fundamental na obtenção desse equilíbrio. Considerado como berçário do mar, lugar de reprodução de grande número de espécies, filtro biológico retentor de nutrientes, sedimentos e até poluentes, zona de amortecimento contra tempestades e barreira contra erosão da costa, outras funções são reconhecidas nos manguezais, como fonte de alimento e de atividades tradicionais, como a pesca artesanal, caracterizando um ambiente vital para essas populações, cuja sobrevivência depende da exploração dos crustáceos, moluscos e peixes¹⁵.

O manguezal é um ecossistema de transição entre os ambientes terrestre e marinho, onde ocorre o encontro das águas dos rios com a água do mar – como nas margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras – e é um ambiente característico de

¹² MARANHÃO. Constituição do Estado do Maranhão. Diário Oficial do Estado, Maranhão, 1989.

¹³ 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. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, 08 de abril de 1992.

¹⁴ 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. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, 08 de abril de 1992.

¹⁵ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

regiões tropicais e subtropicais¹⁶.

A importância dos manguezais está relacionada às suas funções fundamentais, como a manutenção da qualidade da água, fixação do sedimento, fornecimento de produção primária para o entorno e manutenção da biodiversidade¹⁷.

O ecossistema manguezal tem um papel importante para as sociedades desde a pré-história, em razão da abundância de recursos alimentares que fornece¹⁸. Ao mesmo tempo, o desmatamento em áreas de manguezais é uma das alterações ambientais mais antigas no Brasil, praticado desde o século XVI¹⁹.

Como visto, o ecossistema manguezal contribui para a manutenção da fauna, flora, qualidade do ar e da água, elementos essenciais para a sadia qualidade de vida.

3.2 Extensão e Localização Geográfica do Ecossistema Manguezal em Território Brasileiro

Analisando sua extensão territorial, o manguezal corresponde a 8% de toda a linha de costa do planeta e 25% da zona tropical, abrangendo um total de 181.077km².²⁰

O segundo maior ecossistema manguezal, em extensão territorial, é encontrado no Brasil, com área de 13.400km²; o primeiro se encontra na Indonésia, com área de 42.550km².²¹

As formações de manguezais dominam as regiões Norte e Nordeste, do Oiapoque ao Golfão Maranhense e da ponta de Coruça à ponta de Mangues Secos, incluindo o delta do Amazonas e desembocadura de outros grandes rios. Da ponta de Mangues Secos (Maranhão) até o cabo Calcanhar (Rio Grande do Norte) aparece uma costa com ondas fortes, caracterizada por

¹⁶ KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Acesso em 10 set. 2016.

¹⁷ KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Acesso em 10 set. 2016.

¹⁸ ALBUQUERQUE, A.; FREITAS, E.; MOURA-FÉ, M. M.; BARBOSA, W. A proteção dos Ecossistemas de Manguezal pela Legislação ambiental Brasileira. Revista Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense. Niterói, v. 17, n. 33. 2015. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle>>. Acesso: 01 fev. 2017.

¹⁹ VANNUCCI, M. Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: EDUSP, 2002.

²⁰ SPALDING, M.; BLASCO, F. FIELD, C. World Mangroves Atlas. Japão: Okinawa: ISME. 178 p. apud FERNANDES, M. E. B (ORG), 2005. Os Manguezais da Costa Norte do Brasil. Fundação Rio Bacanga. 1997. 165 p.

²¹ SPALDING, M.; BLASCO, F. FIELD, C. World Mangroves Atlas. Japão: Okinawa: ISME. 178 p. apud FERNANDES, M. E. B (ORG), 2005. Os Manguezais da Costa Norte do Brasil. Fundação Rio Bacanga. 1997. 165 p.

extensas praias arenosas com presença de dunas entrecortadas por falésias.²²

Dados mais recentes do Ministério do Meio Ambiente (MMA)²³, segundo o mapeamento realizado em 2009, informam que os manguezais abrangem cerca de 1.225.444 hectares (12.254,22 Km²) em quase todo o litoral brasileiro, desde o Oiapoque, no Amapá, até a Laguna em Santa Catarina.

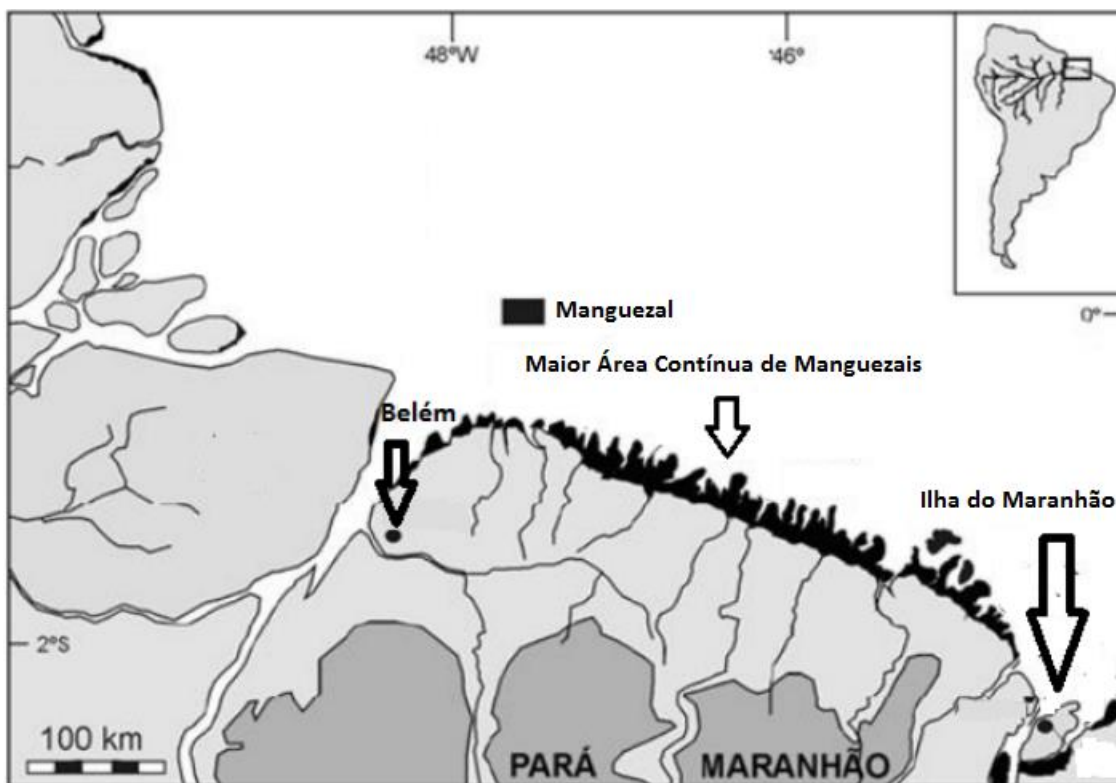


Figura 1. Mapa do Manguezal no Litoral Norte do Brasil Fonte: Adaptado Souza-Filho et al. (2005).

Os Estados do Maranhão, Pará e Amapá possuem juntos a maior área contínua de manguezais do mundo (cerca de 8.900 Km²), sendo que o Maranhão apresenta aproximadamente 50% desta área²⁴, podendo se inferir, do exposto, que a zona costeira maranhense se constitui como grande depositário de um patrimônio mundial de elevada importância ecológica, social, econômica e cultural.²⁵

²² SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. In: ALVES, Jorge Rogério Pereira. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

²³ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Manguezais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-emarinha/manguezais>>. Acesso: 18 ago. 2017.

²⁴ KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions. 1 ed. Amsterdam. Elsevier Science.

²⁵ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

A localização dos manguezais coincide com a área de maior interesse para a ocupação humana. Assim, nos últimos tempos, tem havido uma quase total erradicação desse ambiente tão importante para a vida. No Brasil, já desapareceram quase por completo os mangues de Santos, Rio de Janeiro, Paranaguá, Baía de Todos os Santos, e estão muito ameaçados os de São Luiz (sic), Recife, Natal, Cananéia e Iguape, entre outros.²⁶

A Ilha do Maranhão é uma zona costeira onde concentra grande parte do manguezal existente no mundo, e que ao longo dos anos vem sofrendo supressões, principalmente decorrente de ocupações urbanas irregulares, necessitando de desenvolvimento de políticas públicas, dentre outras medidas, para evitar a sua extinção.

4 OS IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OCUPAÇÕES ANTRÓPICAS EM MANGUEZAIS E SUA REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Em tese, pela sua natureza e função, nas áreas de preservação permanente não deveria haver ocupação humana, entretanto, como já mencionado, os ambientes costeiros em todo o mundo estão sob ameaça de destruição mediante diversas atividades antrópicas, como aquicultura, extração de madeira, pressão imobiliária, dentre outras. A perda desses ecossistemas acarreta também prejuízos para o fornecimento de seus serviços ambientais, tais como: berçário de espécies marinhas, conservação de linhas de costa, qualidade da água, beleza cênica etc²⁷.

O corte da vegetação de mangue, além de destruir a flora, expõe o solo ao sol, provocando a evaporação mais rápida da água e, conseqüentemente, a salinização do substrato, resultando na morte do próprio mangue restante, bem como de caranguejos e mariscos, o que afeta a produtividade e a pesca de caranguejos, camarões e peixes²⁸.

Além disso, há o comprometimento das funções físico-químicas deste ambiente, pois com a elevação da temperatura e a diminuição da condição anóxica, há uma rápida mineralização da matéria orgânica e oxidação do material sulfídrico, por se tratar de “potenciais solos ácidos sulfatados”²⁹.

Quando se promove o aterro de áreas de mangue, tem-se um impacto correlato que não se evidencia diretamente. Mesmo uma área que não venha a ser utilizada imediatamente, uma área aterrada, passa a ficar valorizada em função da sua proximidade com o mar, propiciando a construção futura de empreendimentos imobiliários como condomínios, marinas, pousadas e hotéis³⁰.

²⁶ NEIMAN, Zysman. Era Verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados. São Paulo: Atual, 1989.

²⁷ MURRAY, B.C. et al. Payments for blue carbon: potential for protecting threatened coastal habitats. Nicolas Institute Policy Brief, 2010. 8 p. Disponível em: Acesso em: 10 jul. 2013.

²⁸ ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

²⁹ FITZPATRICK, R.W.; HICKS, W.S. e BOWMAN, G.M. (1999). East trinity acid sulfate soils part 1: environmental hazards. Queensland: CSIRO Land and Water. 77p.

³⁰ ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

4.1 Ocupações Antrópicas

O processo de supressão do manguezal seguido do aterro, está diretamente relacionado com o aumento populacional atrelado ao crescimento desordenado da cidade³¹.

Nos núcleos urbanos que vão formando palafitas é perceptível a falta de saneamento básico e de coleta de lixo, fazendo do mangue depósito de resíduos sólidos, gerando riscos à vida dos moradores e à própria natureza.

Nessa relação do homem com o manguezal, além da ocupação urbano-industrial que faz do manguezal local de lançamentos de resíduos sólidos, esgotos industriais e domésticos, acrescenta-se a especulação imobiliária; o desmatamento para exploração da madeira ao nível comercial e de subsistência da população pobre, que se refugia nos mangues; o plantio da cana-de-açúcar, notadamente no nordeste brasileiro, e, recentemente, o impacto ambiental direto das construções irregulares de viveiros para o cultivo do camarão, como impactos antrópicos indiretos causadores da degradação crescente do manguezal³².

Observa-se que existe uma desarmonia entre a relação do homem com o manguezal. Assim como foi no passado, e ainda na atualidade, o processo crescente de antropização ameaça a sobrevivência deste ecossistema³³.

Apesar da possibilidade da regeneração do mangue, há situações que eliminam essa possibilidade, como no caso do aterramento que inviabiliza a sua reprodução, o que desperta ainda maior preocupação com a preservação dessas áreas.

As ações antropogênicas ameaçam ecossistemas inteiros, evidenciando uma crise de percepção, necessitando sobremaneira da elaboração de novos paradigmas, acarretando ações preventivas, planejamento e gestão das áreas degradadas e em estágio de degradação, a fim de atingir padrões de sustentabilidade³⁴.

Em função disso, necessário se faz o estudo da regularização fundiária nessas áreas.

4.2 Regularização Fundiária

Como já mencionado, o legislador, ao tratar das APP's, adotou o critério finalístico, priorizando o efetivo exercício das funções ambientais, e assim, adotou o conceito de áreas consolidadas, para adequar aquelas

³¹ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

³² CABRAL, Gutemberg José da Costa Marques. O Direito do Mangue. João Pessoa: Sal da Terra, 2003.

³³ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

³⁴ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

situações em que áreas não atendem a função ambiental prevista no art. 3º, mesmo inseridas no disposto no art. 4º.

Para melhor compreensão de áreas consolidadas (as que não tem função ambiental) tem-se jurisprudência do Supremo Tribunal Federal (STF):

Somente a alteração e a supressão do regime jurídico pertinente aos espaços territoriais especialmente protegidos qualificam-se, por efeito da cláusula inscrita no art. 225, § 1º, III, da Constituição, como matérias sujeitas ao princípio da reserva legal. É lícito ao Poder Público - qualquer que seja a dimensão institucional em que se posicione na estrutura federativa (União, Estados membros, Distrito Federal e Municípios) - autorizar, licenciar ou permitir a execução de obras e/ou a realização de serviços no âmbito dos espaços territoriais especialmente protegidos, desde que, além de observadas as restrições, limitações e exigências abstratamente estabelecidas em lei, não resulte comprometida a integridade dos atributos que justificaram, quanto a tais territórios, a instituição de regime jurídico de proteção especial (CF, art. 225, § 1º, III) (BRASIL, 2006).³⁵

Quanto à adequação de situações em que áreas não atendem à função ambiental, faz-se necessário observar as alterações legislativas trazidas com a aprovação da Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017, que versa sobre regularização fundiária urbana e rural.

A regularização fundiária urbana (Reurb) compreende duas modalidades: Reurb de Interesse Social (Reurb-S) e a Reurb de Interesse Específico (Reurb-E), assim conceituadas no art. 13, do mencionado diploma legal:

Art. 13. A Reurb compreende duas modalidades:

I - Reurb de Interesse Social (Reurb-S) - regularização fundiária aplicável aos núcleos urbanos informais ocupados predominantemente por população de baixa renda, assim declarados em ato do Poder Executivo municipal; e

II - Reurb de Interesse Específico (Reurb-E) - regularização fundiária aplicável aos núcleos urbanos informais ocupados por população não qualificada na hipótese de que trata o inciso I deste artigo.³⁶

A lei de regularização, acima mencionada, alterou o art. 64, § 2º do Código Florestal, passando a ter a seguinte redação: “Na Reurb-S dos núcleos urbanos informais que ocupam APP’s, a regularização fundiária será admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária, na forma da lei específica de regularização fundiária urbana”³⁷.

Importante observar os conceitos trazidos sobre núcleos urbanos e núcleos urbanos informais, na lei de regularização fundiária:

³⁵ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação direta de inconstitucionalidade n. 3540 MC/DF. Relator: Ministro Celso de Mello. DJ, 1º set. 2005. Diário de Justiça da União, 3 fev. 2006.

³⁶ BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Acesso: 05 ago. 2017.

³⁷ BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Acesso: 04 ago. 2017.

Art.11 Para fins desta Lei, consideram-se:

I - núcleo urbano: assentamento humano, com uso e características urbanas, constituído por unidades imobiliárias de área inferior à fração mínima de parcelamento prevista na Lei nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972, independentemente da propriedade do solo, ainda que situado em área qualificada ou inscrita como rural;

II - núcleo urbano informal: aquele clandestino, irregular ou no qual não foi possível realizar, por qualquer modo, a titulação de seus ocupantes, ainda que atendida a legislação vigente à época de sua implantação ou regularização;

III - núcleo urbano informal consolidado: aquele de difícil reversão, considerados o tempo da ocupação, a natureza das edificações, a localização das vias de circulação e a presença de equipamentos públicos, entre outras circunstâncias a serem avaliadas pelo Município.

§ 1º [...]

§ 2º Constatada a existência de núcleo urbano informal situado, total ou parcialmente, em área de preservação permanente ou em área de unidade de conservação de uso sustentável ou de proteção de mananciais definidas pela União, Estados ou Municípios, a Reurb observará, também, o disposto nos arts. 64 e 65 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, hipótese na qual se torna obrigatória a elaboração de estudos técnicos, no âmbito da Reurb, que justifiquem as melhorias ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior, inclusive por meio de compensações ambientais, quando for o caso.³⁸

O que se depreende dos arts. 64 e 65 da Lei nº 12.651/12 é que para a regularização fundiária em APP's são exigidos projetos de regularização fundiária, devendo incluir estudo técnico que demonstre a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior, exigindo-se, ainda, um conteúdo mínimo desse estudo técnico, como: a) caracterização da situação ambiental da área a ser regularizada; b) recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização; c) a identificação dos recursos ambientais, dos passivos e fragilidades ambientais e das restrições e potencialidades da área; d) a indicação das faixas ou áreas em que devem ser resguardadas as características típicas da Área de Preservação Permanente com a devida proposta de recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização; e) a avaliação dos riscos ambientais; f) a comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores a partir da regularização.

A legislação ambiental brasileira tem evoluído de forma significativa, mostrando pouca eficácia na prática.

Apesar das normas citadas, os manguezais vêm sofrendo impactos significativos, tendo em vista um processo de ocupação desordenada, numa evidente ausência de políticas públicas adequadas, somando-se a isso a falta de consciência de sua importância pela população litorânea, em todos os níveis sociais, e o desconhecimento da existência dessas normas jurídicas de

³⁸ BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/porta1-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Acesso: 05 ago. 2017.

proteção.³⁹

4.3 Supressão de Manguezal na Área de Estudo

Analisando a zona costeira constata-se que os ecossistemas de manguezais estão entre os mais afetados: estimam-se perdas anuais médias que variam de 1,25 a 3,62% de áreas de manguezais entre 1980 a 2000, sendo mensurada, para esse período, uma perda total de 35% dos manguezais do planeta, o que corresponde a uma área de 47.346 km².⁴⁰ Há estudos que apontam valores de perdas ainda maiores, como por exemplo, Bouillion *et al.* que relatam uma perda progressiva da floresta de mangue, estimando a perda em cerca de 50% das áreas originais de florestas de mangue em todo o mundo.⁴¹

Dados de perda de áreas de manguezal para o Brasil ainda são pontuais, não há um acompanhamento sistêmico e contínuo, como ocorre com biomas terrestres brasileiros, como no programa PRODES/INPE⁴², por exemplo. Para a área objeto da presente análise (São Luís)⁴³, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e comparando os resultados obtidos com o estudo preliminar realizado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (SEMA) no ano de 1993, indica que durante o intervalo de tempo compreendido entre 1973 a 2008, a área de manguezal na Ilha do Maranhão⁴⁴ diminuiu de 158 km² para 105 km², em decorrência de atividades de aterro e em 17 anos houve uma perda equivalente a mais de 30%.

Nas imagens de satélite analisadas no Laboratório de Geotecnologias da Universidade Ceuma (UniCeuma) verificou-se um padrão descendente da área de manguezal em toda a região da Ilha do Maranhão. A Figura 2 evidencia a dinâmica espaço-temporal para o intervalo de 1984 a 2014, com a distribuição da vegetação de mangues (remanescente e suprimida) para o intervalo de tempo adotado. É possível perceber as áreas de manguezais que mais sofreram perdas, sendo àquelas adjacentes a zonas de atividades antrópicas, como as oriundas do uso e ocupação do solo por necessidade de moradia, por pressão imobiliária e por atividades comerciais.

³⁹ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

⁴⁰ VALIELA, I; BOWEN, J. L.; YORK J. K. Mangroves Forest: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. *BioScience*, 51 (10): p. 807-815. 2001.

⁴¹ BOUILLION, S. et al. Mangroves. The Management of natural coastal carbon sinks. D. d. A. Laffoley and G. Grimsditch. Gland Switzerland, IUCN: p. 13–20. 2009.

⁴² O Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem por objetivo acompanhar o desmatamento por corte raso da Amazônia, utilizando imagens de satélite. O acompanhamento vem sendo realizado desde de 1988 para toda a área da Amazônia Legal.

⁴³ IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

⁴⁴ Que compreende quatro municípios da região metropolitana da grande São Luís, estes são: São Luís, São José de Ribamar, Raposa e Paço do Lumiar.

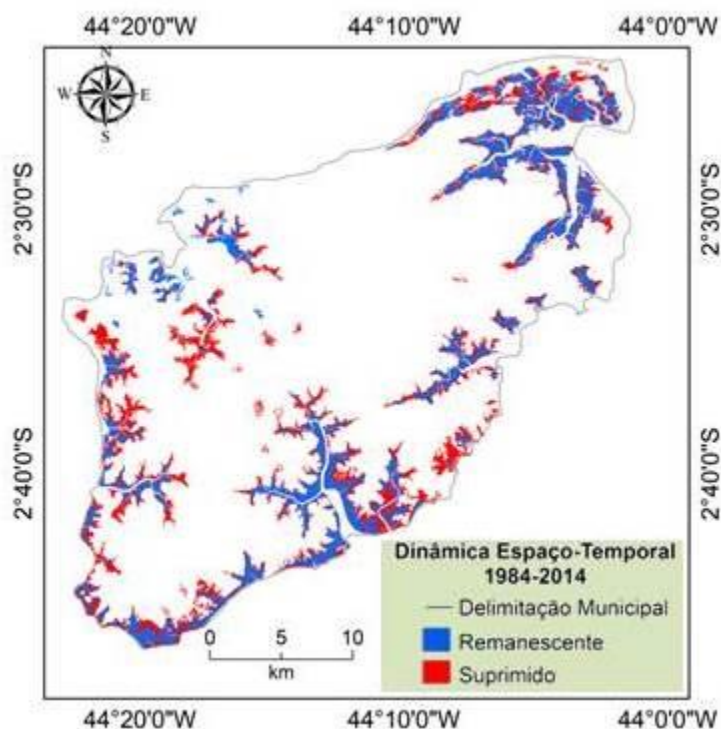


Figura 2. Mapa da Dinâmica Temporal 1984 a 2014 de Manguezal. Fonte: Laboratório de Geotecnologias – Universidade Ceuma.

Os dados obtidos indicam que houve uma perda de área mais intensa de manguezal na região sudoeste da Ilha, onde funciona a área industrial com grandes empreendimentos. Cabe ressaltar que a área estudada na presente pesquisa apresenta também expressivas áreas de apicuns, e estes se caracterizam como ambientes hipersalinos e por isso, desprovidos de árvores. E tal fato pode induzir a erros nas estimativas de áreas perdidas de manguezal, uma vez que, ao longo do tempo, áreas de apicuns podem aumentar ou diminuir, pois com a metodologia utilizada na presente pesquisa, não é possível diferenciar de forma bem detalhada áreas de manguezais e de apicuns.

A Figura 3 apresenta os padrões de perdas percentuais da área de manguezal no intervalo de tempo adotado na presente pesquisa (1984-2014). Cabe frisar que as perdas de áreas de manguezais na Ilha do Maranhão não se caracterizam por um processo de desmatamento, como ocorre nas florestas de terra firme, mas sim por ocorrência de aterros do ecossistema. Bezerra⁴⁵ indica que o processo de ocupação de manguezais no Maranhão ocorre com o seguinte padrão:

- Identificação de áreas de manguezais que apresentem potencial para serem usadas, tendo por tensor socioambiental a necessidade de moradia, pressão imobiliária e expansão da malha urbana;
- Supressão da vegetação típica de manguezal;

⁴⁵ BEZERRA, D. S. O ecossistema manguezal em meio urbano no contexto de políticas públicas de uso e ocupação do solo na bacia do rio Anil, São Luís-MA. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 122 p. 2008.

- Processo de aterro do terreno onde a vegetação de mangue foi retirada, para que a área não seja mais atingida pela ação das marés.

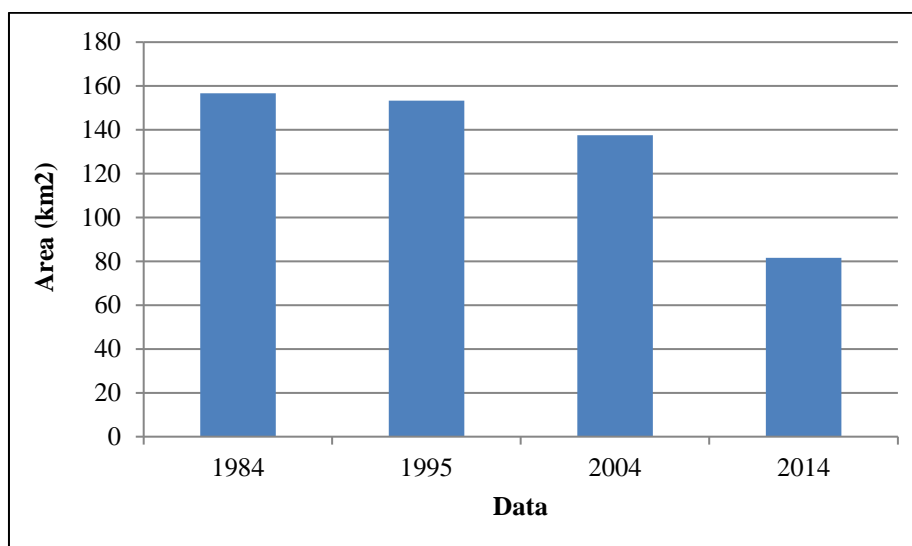


Figura 3. Variação temporal da área de manguezal da Ilha do Maranhão.
Fonte: Laboratório de Geotecnologias - Universidade Ceuma.

Considerando a área total da Ilha do Maranhão (1.412,26 km²), em 1984 a área de mangue correspondia a 11,09% (157,67 km²) da área total. Em 2014 esse percentual diminuiu para 5,78% (81,57 km²). Devido aos inúmeros bens e serviços prestados pelo ecossistema manguezal à zona costeira, o expressivo padrão de perdas de áreas de manguezais na área objeto de estudo pode indicar danos ambientais irreparáveis e, infelizmente, de difícil mensuração.

Esses resultados evidenciam a intensa exploração das florestas de mangue, o que pode desestabilizar os ecossistemas estuarinos característicos da região. Tal feito resulta dos assentamentos urbanos e industriais que estão ocorrendo de forma mais acelerada nos últimos 20 anos.⁴⁶

É importante mencionar que no Brasil, o manguezal não sofre um processo de desflorestamento propriamente dito, como ocorre nas florestas de terra firme (a Amazônia, por exemplo), pois a madeira oriunda da vegetação de mangue não apresenta um valor econômico expressivo e as características hidrológicas e pedológicas do manguezal não favorecem atividades como a agropecuária. Contudo, nas cidades litorâneas brasileiras, o manguezal passa pelo processo de aterro, como ilustra a Figura 4.

⁴⁶ IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

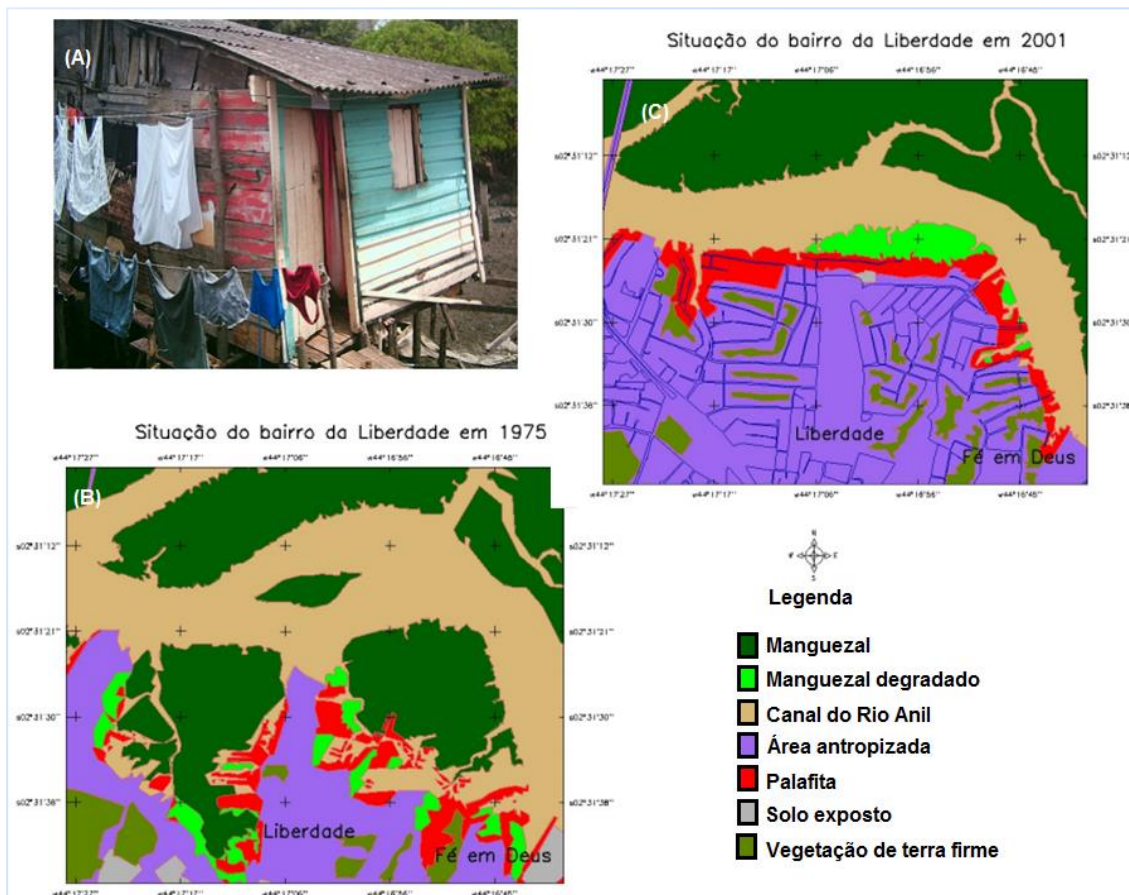


Figura 4. Exemplo de processo de aterro no manguezal. (A) – Submoradia (palafita) localizada em uma área de manguezal degradado. (B) – Áreas de manguezais nos bairros da Liberdade no ano de 1975. (C) – Situação após o processo de aterro das áreas de manguezal no bairro da Liberdade em 2001. Fonte: Adaptado: Bezerra (2008).

A Figura 4 evidencia o aterro em áreas de manguezais no bairro da Liberdade (em São Luís/MA) em 1957 (Figura 4 B) e em 2001 (Figura 4 C), sendo possível observar a progressiva perda de áreas de manguezal e o conseqüente aumento da área antropizada. O aterro de manguezal se caracteriza como a supressão da vegetação para posterior soterramento do ecossistema, para que assim a área possa ser ocupada, uma vez que com esse procedimento há impedimento da chegada da maré no local aterrado. Esse processo ocorre como uma conseqüência da demanda populacional por moradia (palafitas⁴⁷, ver Figura 4 A) e por pressão imobiliária presentes nas áreas adjacentes ao manguezal.

O processo de simulação, realizado em recente pesquisa, demonstra a relação entre a área de manguezal perdido e o aumento populacional, identificando que em 2014, ano do início da simulação, foram quantificados 145ha de área de manguezal perdido, porém no final do processo de simulação, no ano de 2034 foi observado uma diminuição do processo de aterro da área de estudo, chegando ao final da simulação com um valor de apenas 6ha, o que pode ser explicado pela perda de áreas de manguezais

⁴⁷ Subhabitações que se caracterizam como residências fincadas na lama do manguezal, por meio de estacas de madeira (normalmente do próprio manguezal).

disponíveis para a ocupação humana.⁴⁸

O quadro sucinto e preocupante delineado até aqui pode estar associado à desinformação da verdadeira importância ecológica e social dos manguezais. Aliados a este fator, há conceitos populares equivocados que historicamente estão ligados a estes ambientes como, por exemplo, serem os manguezais considerados como áreas de proliferação de insetos (mosquitos), fétidas e propícias para o lançamento de lixo e esgoto. O arraigamento cultural destes conceitos na população brasileira também favoreceu a destruição de extensas áreas de manguezais ao longo dos anos.⁴⁹

Evidencia-se então, que a aplicabilidade da legislação, bem como a proteção do ecossistema manguezal demanda esforços políticos, econômicos e sociais. O governo deve dispor de recursos técnicos, fiscalização e de vontade política para proteger áreas de manguezais ameaçadas. O setor econômico deve se desincumbir de sua responsabilidade socioambiental para com os ecossistemas, e a sociedade deve buscar conhecer as normas jurídicas, e não se ausentar em seu papel de fiscalização e reivindicação de seu direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.⁵⁰

Nesse cenário, várias são as responsabilidades e questões a serem enfrentadas pelos Municípios para possibilitar o bem-estar dos seus cidadãos e o desenvolvimento sustentável das cidades, dentre elas, o uso e ocupação adequado do solo e seu parcelamento responsável.

A legislação estabelece regras e instrumentos propiciando ao administrador público a regularização fundiária em APP's, entretanto o grande desafio continua sendo evitar a degradação dos manguezais, e efetivamente preservá-los, cuidando do equilíbrio ambiental junto à ocupação e uso do espaço urbano.

⁴⁸ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

⁴⁹ ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

⁵⁰ MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G.; PIMENTA, M. R. C. A Proteção do Ecossistema Manguezal à Luz da Lei 12.651/2012: novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande do Norte. Revista GEOTemas do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p.59-78, jul. /dez. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/issue/view/92/showToc>>. Acesso em: 01 Fev. 2017.

5 CONCLUSÕES

O Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921 regulamentou, pela primeira vez, as então denominadas florestas protetoras. Em 1934, o Decreto nº 23.793 instituiu o primeiro Código Florestal brasileiro, mantendo a mesma denominação. E em 1965, a Lei nº 4.771 revogou o Decreto nº 23.793/34, estabelecendo um outro Código Florestal, e instituindo a denominação área de preservação permanente.

A Lei federal nº 12.651/12, Código Florestal vigente, reproduziu o conceito de APP, da legislação anterior, considerando área de preservação os manguezais, em toda a sua extensão.

O ecossistema manguezal é fundamental para o equilíbrio ambiental, diante de suas funções como a manutenção da qualidade da água, fixação do sedimento, fornecimento de produção primária para o entorno e manutenção da biodiversidade, lugar de reprodução de grande número de espécies, filtro biológico retentor de nutrientes, sedimentos e até poluentes, zona de amortecimento contra tempestades e barreira contra erosão da costa.

O Maranhão concentra, aproximadamente, cinquenta por cento de todo o manguezal existente no território brasileiro, e a capital maranhense (São Luís) apresenta áreas de manguezais em diversos níveis de conservação (de áreas mais conservadas até áreas totalmente aterradas), e também diversas formas de ocupação do manguezal, constatada em pesquisas uma perda progressiva das florestas de manguezais ao longo dos anos, decorrentes de ocupações antrópicas.

Apesar da vasta legislação protetiva a pesquisa demonstrou a gradativa perda da área de manguezal na Ilha do Maranhão, no período de 1984 a 2014. O padrão de degradação observado para áreas de manguezais são decorrentes em sua maioria por pressão imobiliária e por necessidade de moradia por parte da população, de menor poder aquisitivo, que é deslocada para regiões periféricas da cidade.

Os manguezais vêm sofrendo impactos significativos, apesar da vasta legislação que regulamenta a matéria, tendo em vista um processo de ocupação desordenada, numa evidente ausência de políticas públicas adequadas, somando-se a isso a falta de conhecimento da população da importância desse ecossistema, para o equilíbrio ambiental e dos riscos a que está exposta diante de sua degradação.

Visando a adequação de situações em que áreas não atendem a função ambiental, a Lei nº 13.465/2017 dispõe sobre regularização fundiária urbana e rural, enfatizando duas modalidades de regularização fundiária urbana (Reurb): Reurb de Interesse Social (Reurb-S) e a Reurb de Interesse Específico (Reurb-E), exigindo estudo técnico que demonstre a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior, para a regularização fundiária em APP's, como previsto no código florestal.

Observa-se, portanto que a legislação estabelece regras e instrumentos, propiciando ao administrador público a regularização fundiária em APP's, entretanto o grande desafio continua sendo evitar a degradação dos manguezais, e efetivamente preservá-los, cuidando do equilíbrio ambiental na ocupação e uso do espaço urbano.

Assim, evidencia-se que a aplicabilidade da legislação, bem como a

proteção do ecossistema manguezal demanda esforços políticos, econômicos e sociais. O governo deve dispor de recursos técnicos, fiscalização e vontade política para proteger áreas de manguezais ameaçadas.

De outro modo, é pertinente o questionamento sobre a validade do atual modelo de proteção dessas áreas, considerando que o elemento primordial é o equilíbrio ambiental e a preservação dessas áreas para as gerações futuras. São necessários novos modelos de gestão de APP's urbanas compatíveis com sua função ambiental.

Após a obtenção dos dados que demonstram a gradativa supressão de manguezal na área de estudo de caso recomenda-se: que seja feito o monitoramento das áreas de manguezal existentes, para coibir novas ocupações; que o poder público assuma o papel de gestor dessas áreas, desenvolvendo programas educacionais para que desperte na população a consciência da importância da preservação dessas áreas e dos riscos para a existência humana com a sua extinção.

6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A.; FREITAS, E.; MOURA-FÉ, M. M.; BARBOSA, W. A. proteção dos Ecossistemas de Manguezal pela Legislação ambiental Brasileira. Revista Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense. Niterói, v. 17, n. 33. 2015. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle>>. Acesso: 01 fev. 2017.

ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

BEZERRA, D. S. O ecossistema manguezal em meio urbano no contexto de políticas públicas de uso e ocupação do solo na bacia do rio Anil, São Luís-MA. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 122 p. 2008.

BOUILLION, S. et al. Mangroves. The Management of natural coastal carbon sinks. D. d. A. Laffoley and G. Grimsditch. Gland Switzerland, IUCN: p. 13–20. 2009.

BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso: 08 jan. 2017.

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/anteriores-a-1960-decretos>>. Acesso: 03 ago. 2017.

BRASIL. Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/anteriores-a-1960-decretos>>. Acesso: 03 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Acesso: 04 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis>>

ordinarias/2009-leis-ordinarias>. Acesso: 05 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Acesso: 05 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/1980-a-1960-leis-ordinarias>>. Acesso: 03 ago. 2017.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/medidas-provisorias/2000-e-2001>>. Acesso: 05 ago. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Manguezais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-emarinha/manguezais>>. Acesso: 18 ago. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação direta de inconstitucionalidade n. 3540 MC/DF. Relator: Ministro Celso de Mello. DJ, 1º set. 2005. Diário de Justiça da União, 3 fev. 2006.

CABRAL, Gutemberg José da Costa Marques. O Direito do Mangue. João Pessoa: Sal da Terra, 2003.

FITZPATRICK, R.W.; HICKS. W.S. e BOWMAN, G.M. (1999). East trinity acid sulfate soils part 1: environmental hazards. Queensland: CSIRO Land and Water. 77p.

IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R . 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions.1 ed. Amsterdam. Elsevier Science.

KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Acesso em 10 set. 2016.

MARANHÃO. Constituição do Estado do Maranhão. Diário Oficial do Estado, Maranhão, 1989.

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. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, 08 de abril de 1992.

MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G.; PIMENTA, M. R. C. A Proteção do Ecossistema Manguezal à Luz da Lei 12.651/2012: novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande do Norte. Revista GEOTemas do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p.59-78, jul. /dez. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/issue/view/92/showToc>>. Acesso em: 01 Fev. 2017.

MURRAY, B.C. et al. Payments for blue carbon: potential for protecting threatened coastal habitats. Nicolas Institute Policy Brief, 2010. 8 p. Disponível em: Acesso em: 10 jul. 2013.

NEIMAN, Zysman. Era Verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados. São Paulo: Atual, 1989.

SÃO LUÍS. Lei Municipal nº 4.669, de 11 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências. Diário Oficial do Município, São Luis, 11 de Outubro de 2006.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. In: ALVES, Jorge Rogério Pereira. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

SOUZA FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. Revista Brasileira de Geofísica. São Paulo, vol. 23, nº.4, Oct./Dec. 2005 Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2005000400006> Acesso em: 01 fev. 2017.

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

VALIELA, I; BOWEN, J. L.; YORK J. K. Mangroves Forest: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. BioScience, 51 (10): p. 807-815. 2001.

VANNUCCI, M. Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: EDUSP, 2002.

WILSON, R. et al. Mapping changes in the largest continuous Amazonian mangrove belt using object-based classification of multisensor satellite imagery. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 117, p. 83-93, 2013.

ANEXO A:

Atividades Desenvolvidas no Período de Agosto/2016 a Agosto/2018

1. Artigo: Áreas de Preservação Permanente: Análise Legislativa e da Ocupação de Manguezais na Ilha do Maranhão

Aceito para publicação na Revista Direito Direito Ambiental e Sociedade

Período: Julho de 2017

Autores: Viviane Gomes de Brito e Denilson da Silva Bezerra.

2. Artigo: Predicting the impacts of sea level rise on the largest continuous mangrove forests in the world

Submetido à revista Spring Nature

Período: 29 de maio de 2018

Autores: Denilson da Silva Bezerra, Raoni Tomaz, Ozeas Costa, André Santos, Karla Fook, Helder Borges, Darlo Conceição, Viviane Brito, Silvana Amaral, Milton Kampel, Celso Silva Junior e Adriano Santos.

3. XXVI Congresso Nacional do CONPEDI – Conselho Nacional de Pesquisa e Pós graduação em Direito – São Luís (MA)

Período: 15 a 17 de novembro de 2017

4. XXVI Congresso Nacional do CONPEDI – Apresentação de Artigo

Grupo de Trabalho: Direito Ambiental e Socioambientalismo I

Artigo: Áreas de Preservação Permanente em núcleos urbanos: uma análise da ocupação de manguezais no município de São Luís - MA

Autores: Viviane Gomes de Brito e Denilson Silva Bezerra.

5. XIV Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas e II Simpósio de águas Termiais, Minerais e Naturais de Poços de Caldas

Período: 26 a 29 de setembro de 2017

Trabalho em forma de pôster: Procedimentos de Simulação Computacional da Elevação do nível do mar como ferramenta para tomada de decisão na zona costeira brasileira

Autores: Denilson Silva Bezerra, Marylin Fonseca de Farias, Viviane Gomes de Brito e Vera Raquel Costab.

6. VII Jornada Internacional de Políticas Públicas (JOINPP) – UFMA – São Luís (MA)

Período: 22 a 25 de agosto de 2017

Artigo publicado e apresentado: Gestão das Cidades: planejamento urbano sustentável e o papel da municipalidade na gestão de resíduos sólidos.

7. I Fórum de Meio Ambiente do Estado do Maranhão – UNICEUMA - São Luís (MA)

Apresentação de Trabalho: Análise dos conflitos entre os mecanismos jurídicos de proteção do ecossistema manguezal.

Autores: Denilson Silva Bezerra e Viviane Gomes de Brito

Período: 31 de maio de 2017

8. XIII Congresso Brasileiro de Procurador Municipais - Maceió (AL)

Período: 08 a 11 de novembro de 2016

ANEXO B:

Artigo Aceito para Publicação na Revista Direito Ambiental e Sociedade ISSN
(Versão Eletrônica): 2237-0021. ISSN (Versão Impressa): 2316-8218

Ailor Carlos Brandelli <ailorbrandelli@gmail.com>

Para

Denilson Bezerra

CC

Viviane Brito

Jul 4 em 9:35 AM

Denilson Bezerra,

Foi tomada uma decisão sobre o artigo submetido à revista Revista Direito Ambiental e Sociedade,
"ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: ANÁLISE LEGISLATIVA E DA OCUPAÇÃO DE MANGUEZAIS NA ILHA DO MARANHÃO".

A decisão é: ARTIGO ACEITO.

Ailor Carlos Brandelli

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

Fone 54999743150

ailorbrandelli@gmail.com

Equipe Técnica Editorial

REVISTA DIREITO AMBIENTAL E SOCIEDADE

<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental>

**ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: ANÁLISE LEGISLATIVA E DA
OCUPAÇÃO DE MANGUEZAIS NA ILHA DO MARANHÃO
AREAS OF PERMANENT PRESERVATION: LEGISLATIVE ANALYSIS AND
OCCUPATION OF MANGUEZAIS IN ISLA DE MARANHÃO**

RESUMO

No presente artigo é analisado a legislação e a ocupação do ecossistema manguezal em meio urbano, por se tratar de uma área de preservação permanente que é objeto de proteção legal desde 1921 até os dias atuais, uma vez que protege o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Sabe-se que o ecossistema manguezal é essencial para o equilíbrio do meio ambiente, devido à sua fauna e flora, por ser um local propício para a reprodução de várias espécies, fixação de sedimento, manutenção da qualidade da água, além de ser fonte de alimento, e sua ocupação irregular ocasiona vários danos ao meio ambiente. A área de estudo de caso é a Ilha do Maranhão que faz parte da região metropolitana da capital maranhense (São Luís/MA). Desenvolveu-se o trabalho através de pesquisa bibliográfica, documental, imagens de satélite e mapas referentes às supressões de áreas de manguezais de 1984 a 2014, obtidos no laboratório de geotecnologias de uma universidade particular do Maranhão. Verificou-se que os manguezais na Ilha do Maranhão são indevidamente ocupados, apesar da vasta legislação protetiva. Recomenda-se o monitoramento das áreas de manguezais existentes para coibir novas ocupações. Faz-se necessário que o poder público assuma o papel de gestor dessas áreas, realizando projetos educativos para que desperte na população a consciência da importância da preservação dessas áreas e dos riscos para a depreciação da qualidade de humana no zona costeira com a sua degradação.

PALAVRAS-CHAVE: áreas de preservação permanente; manguezal; ocupação urbana.

ABSTRACT

This article analyzes the legislation and occupation of the mangrove ecosystem in urban areas, because it is an area of permanent preservation, which has been the object of legal protection since 1921 until the present day, since it protects the soil and ensures the well being of human populations. It is known that the mangrove ecosystem is essential for the balance of the environment, due to its fauna and flora, for being a suitable place for the reproduction of several species, sediment fixation, water quality maintenance, in addition to being a food source, and its irregular occupation causes several damages to the environment. The area of study of case is the Maranhão Island that is part of the metropolitan region of the Maranhão capital (São Luís/MA). The work was developed through bibliographical research, documentary, satellite images and maps referring to the suppression of mangrove areas from 1984 to 2014, obtained in the geotechnology laboratory of a private university in Maranhão. It was found that mangroves in Maranhão Island are unduly busy, despite extensive protection legislation. It is recommended the monitoring of existing mangrove areas to curb new occupations. It is necessary that the public power assume the role of manager of these areas, conducting educational programs to awaken in the population awareness of the importance of preserving these areas and the risks to the depreciation of human quality in the coastal zone with its degradation.

KEYWORDS: permanent preservation areas; mangrove; urban occupation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 ASPECTOS LEGAIS DA ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	6
2.1 LEGISLAÇÃO DA ILHA DO MARANHÃO	8
2 O ECOSISTEMA MANGUEZAL	9
2.1 A IMPORTÂNCIA DO ECOSISTEMA MANGUEZAL	9
2.2 EXTENSÃO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO ECOSISTEMA MANGUEZAL EM TERRITÓRIO BRASILEIRO	10
3 OS IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OCUPAÇÕES ANTRÓPICAS EM MANGUEZAIS E SUA REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA	12
3.1 OCUPAÇÕES ANTRÓPICAS.....	12
3.2 REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA	13
3.3 SUPRESSÃO DE MANGUEZAL NA ÁREA DE ESTUDO	15
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente e qualidade de vida dos cidadãos é uma realidade cotidiana. É um dos principais problemas ambientais no Brasil é a ocupação desordenada em áreas urbanas, decorrente principalmente do déficit de moradias, o que faz com que algumas famílias se instalem em áreas de preservação permanente com a falsa compreensão de que se tratam de áreas vazias, portanto disponíveis para residirem.

O Brasil possui uma das mais atuais e avançadas legislações em matéria ambiental. A preocupação do legislador brasileiro quanto a proteção ambiental antecede a Constituição Federal, pois as primeiras normas protetivas datam de 1921, no que se refere às áreas de proteção permanente (APP's).

As áreas de preservação permanente, inicialmente denominadas de florestas protetoras, tiveram sua primeira regulamentação no Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921, que trazia como requisito necessário para definição das florestas protetoras o efetivo exercício das funções ambientais descritas na norma, concepção essa que foi mantida no código florestal vigente, Lei 12.651, de 25 de maio, de 2012, consagrando o critério finalístico na identificação de APP's, para fins de proteção legal.

A Constituição Federal de 1988, no artigo 225, assegura o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo, para as presentes e futuras gerações, classificando-o como bem de uso comum do povo.⁵¹

No alcance do disposto constitucional, destaca-se o ecossistema manguezal que é uma área de preservação permanente (APP), protegida ambientalmente por legislação federal, estadual e municipal, e de fundamental importância para a obtenção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Os Estados do Maranhão, Pará e Amapá possuem juntos a maior área contínua de manguezais do mundo (cerca de 8.900 Km²), sendo que o Maranhão apresenta aproximadamente 50% desta área⁵². Estimativas mais recentes confirmam que o litoral da Amazônia Legal possui a maior área contínua de manguezal do mundo⁵³, podendo se inferir que a zona costeira maranhense se constitui como grande depositário de um patrimônio mundial de elevada importância ecológica, social, econômica e cultural⁵⁴.

Apesar da ampla legislação ambiental protetiva verifica-se uma constante supressão de manguezais no Brasil. Como exemplo de degradação ambiental, pode-se mencionar a Ilha do Maranhão, pois nas áreas urbanas, há constantes processos de supressão da vegetação e de aterro no manguezal, seja para construção de casas, ou por pressão imobiliária, impactando negativamente esse ecossistema.

⁵¹BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso: 08 jan. 2017.

⁵² KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions. 1 ed. Amsterdam. Elsevier Science.

⁵³ WILSON, R. et al. Mapping changes in the largest continuous Amazonian mangrove belt using object-based classification of multisensor satellite imagery. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 117, p. 83-93, 2013.

⁵⁴ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

A pesquisa foi realizada na Ilha do Maranhão, composta pelos municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa, por ser uma zona costeira onde concentra grande parte do manguezal existente no mundo, e que ao longo dos anos vem sofrendo supressões, principalmente decorrente de ocupações urbanas irregulares, necessitando de desenvolvimento de políticas públicas, dentre outras medidas, para a sua efetiva proteção.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a aplicabilidade dos instrumentos legais de proteção do ecossistema manguezal em meio urbano, incluindo a legislação local. Para tanto, na pesquisa bibliográfica e documental foram realizadas coletas de informações em livros, artigos, dissertações, e no que se refere a legislação, a pesquisa foi realizada em fontes oficiais dos governo federal, estadual e municipal.

Além da análise bibliográfica e documental foram obtidas imagens de satélite e mapas, no laboratório de geotecnologias da Universidade Ceuma, referente as perdas de áreas de manguezais de 1984 a 2014. Foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT 5 e 8, correspondentes aos anos de 1984, 1994, 2004 e 2014.

Posteriormente foi utilizado o classificador automático supervisionado Máxima Verossimilhança para classificar as regiões correspondentes às florestas de manguezais. Foram utilizadas imagens de alta resolução do programa Google Earth dos anos de 2004 e 2014 para avaliar a precisão dos mapas gerados.

E, ao final, são apresentadas as conclusões do trabalho, trazendo recomendações para evitar a supressão e consequente extinção dos manguezais.

1 ASPECTOS LEGAIS DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Analisando a origem legislativa das APP's, no direito brasileiro, inicialmente denominadas de florestas protetoras, denota-se que essas áreas tiveram sua primeira regulamentação no Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921, que em seu artigo 3º, inc. I, §§1º, 2º, 3º e 4º, estabeleceu como protetoras as florestas que servissem para: a) beneficiar a higiene e a saúde pública; b) garantir a pureza e abundância dos mananciais aproveitáveis à alimentação; c) equilibrar o regime das águas correntes que se destinam não só às irrigações das terras agrícolas como também às que servem de vias de transporte e se prestam ao aproveitamento de energia; d) evitar os efeitos danosos dos agentes atmosféricos; e) impedir a destruição produzida pelos ventos; f) obstar a deslocação das areias movediças, como também os esbarrocamentos, as erosões violentas, quer pelos rios, quer pelo mar; e g) auxiliar a defesa das fronteiras.⁵⁵

O Decreto 23.793, de 23 de janeiro de 1934, instituiu o primeiro Código Florestal brasileiro, e em relação à matéria, manteve a mesma denominação, inclusive a natureza finalística, considerando como protetoras as florestas “que, por sua localização, servirem conjunta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes”: (a) conservar o regime das águas; (b) evitar a erosão das terras pela ação dos agentes naturais; (c) fixar dunas; (d) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares; (e) assegurar condições de salubridade pública; (f) proteger sítios que por sua beleza mereçam ser conservados; (g) asilar espécimes raros da fauna indígena (art.4º).⁵⁶

⁵⁵BRASIL. Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/porta1-legis/legislacao-1/decretos1/ant1iores-a-1960-decretos>>. Acesso: 03 ago. 2017.

⁵⁶BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/porta1-legis/legislacao-1/decretos1/ant1iores-a-1960-decretos>>. Acesso: 03 ago. 2017.

A escolha da proteção dessas áreas está ligada diretamente às suas funções ambientais. A sua localização e conseqüente proteção decorrem da finalidade pretendida, garantindo a conservação do solo, recarga de lençol freático, biodiversidade, entre outros benefícios.

Em 15 de setembro de 1965, a Lei nº 4.771 revogou o Decreto 23.793/34, estabelecendo um outro Código Florestal, e instituindo a denominação APP's em seu artigo 2º (redação original):

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:

1- de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura:

2- igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens;

3- de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, mesmo nos chamados 'olhos d'água', seja qual for a sua situação topográfica;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45º, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos taboleiros ou chapadas;

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres.⁵⁷

Posteriormente, foi acrescentado o § 2º, I, ao artigo 1º do Código Florestal, através da Medida Provisória nº 2.166-67 de 2001, realçando o cumprimento de sua finalidade para que se pudesse determinar a existência ou não de APP.

Art. 1º ...

§ 2º Para os efeitos deste Código, entende-se por:

...

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.⁵⁸

O Código Florestal vigente, Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, reproduziu o conceito de APP, da legislação anterior, em seu art. 3º, II, e considera área de preservação permanente os manguezais, em toda a sua extensão (art. 4º, VII).⁵⁹

Como se observa, o legislador exigiu como requisito necessário para definição das florestas protetoras o efetivo exercício das funções ambientais descritas na norma,

⁵⁷BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/1980-a-1960-leis-ordinarias>>. Acesso: 03 ago. 2017.

⁵⁸ BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/medidas-provisorias/2000-e-2001>>. Acesso: 05 ago. 2017.

⁵⁹BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Acesso: 04 ago. 2017.

adotando assim o critério finalístico nessa conceituação, ou seja, não basta a previsão normativa, o que é considerado para identificar a APP é se mantém a sua finalidade, por exemplo, se uma área de mangue é aterrada, ela deixa de atender a sua função, portando perde a sua proteção jurídica de fato e de direito.

Embora esse tenha sido o critério adotado pelo legislador, várias são as interpretações e discussões que giram em torno da matéria. Uma das grandes polêmicas desencadeada com o atual código florestal, comparando-o com o anterior diz respeito a possibilidade de intervenção e supressão em Áreas de Preservação Permanente, podendo ocorrer nas hipóteses de utilidade pública, interesse social e de baixo impacto ambiental, permitindo inclusive a regularização fundiária dessas áreas.

De acordo com o regime de proteção das áreas de preservação permanente, disposto no Código Florestal, art. 8º, § 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”.⁶⁰

O que se observa é que o código florestal vigente é menos rígido que o anterior, no que se refere a proteção ambiental, flexibilizando o uso das áreas de preservação permanente.

1.1 LEGISLAÇÃO DA ILHA DO MARANHÃO

Considerando o enfoque da pesquisa, que é o ecossistema manguezal localizado na Ilha do Maranhão, abordar-se-à o plano diretor do município de São Luís que dentre os municípios que compõem a Ilha é o que aborda a matéria especificamente.

A Lei nº 4.669, de 11 de outubro de 2006⁶¹ instituiu o plano diretor do Município de São Luís, conforme o exigido pelo Estatuto da Cidade, definindo o uso e ocupação do solo urbano como diferentes formas de utilização do território, resultante de processos de ocupação espontânea ou de planejamento geridos pelo Poder Público, que podem se classificar de diversas maneiras.

O mencionado Plano Diretor trata da política ambiental entendida como um conjunto de diretrizes, objetivos e instrumentos de política pública que orienta a gestão ambiental municipal, na perspectiva de fomentar o desenvolvimento sustentável integrando às ações e atividades desenvolvidas pelos diversos órgãos da administração direta e indireta do Município ao Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA (Art. 80).

No contexto do uso e ocupação do solo tem-se o macrozoneamento ambiental, previsto no plano diretor de São Luís, que objetiva identificar partes do território onde a preservação do meio ambiente é questão prioritária, sendo obrigatória à manutenção das características e da qualidade do ambiente natural. É dividido em dois grupos: áreas de proteção integral e áreas de uso sustentável.

As áreas de proteção integral são definidas pela legislação federal (Código Florestal) como áreas de preservação permanente ou como unidades de proteção integral,

⁶⁰ BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Acesso: 04 ago. 2017.

⁶¹ SÃO LUÍS. Lei Municipal nº 4.669, de 11 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências. Diário Oficial do Município, São Luis, 11 de Outubro de 2006.

incluindo as dunas, mananciais, fundos de vales, matas ciliares e áreas de mangues, como já mencionado.

O ecossistema manguezal também goza de proteção na Constituição do Estado do Maranhão. O inciso IV, do art. 241 inclui os manguezais como área de preservação permanente, e sobre essas áreas o art. 249 veda atividades econômicas, mas permite a pesquisa, o lazer controlado e a educação ambiental (funções até então pouco desenvolvidas, tanto pela esfera pública quanto privada), e elas não podem ser transferidas a particulares, a qualquer título.⁶²

A política do meio ambiente do Estado do Maranhão, Lei estadual nº 5.405/92, ao dispor sobre a flora, no artigo 54, I, considera os manguezais como áreas de preservação permanente, e continua, “as áreas e a vegetação de preservação permanente somente poderão ser utilizadas ou suprimidas mediante licença especial, no caso de obras de relevante interesse social comprovado, a critérios dos órgãos competentes, podendo ser exigida sua alteração conforme as condições técnicas o permitirem” (art. 58).⁶³

Extrai-se do art. 55 da política estadual de meio ambiente que “no caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos, definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observa-se o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo”, matérias estas já abordadas anteriormente.⁶⁴

De um modo geral a legislação federal, estadual e municipal não divergem quanto a regularização das áreas de preservação permanente.

2 O ECOSISTEMA MANGUEZAL

2.1 A IMPORTÂNCIA DO ECOSISTEMA MANGUEZAL

No contexto de meio ambiente ecologicamente equilibrado destaca-se o ecossistema manguezal como fundamental na obtenção desse equilíbrio. Considerado como berçário do mar, lugar de reprodução de grande número de espécies, filtro biológico retentor de nutrientes, sedimentos e até poluentes, zona de amortecimento contra tempestades e barreira contra erosão da costa, outras funções são reconhecidas nos manguezais, como fonte de alimento e de atividades tradicionais, como a pesca artesanal, caracterizando um ambiente vital para essas populações, cuja sobrevivência depende da exploração dos crustáceos, moluscos e peixes⁶⁵.

O manguezal é um ecossistema de transição entre os ambientes terrestre e marinho, onde ocorre o encontro das águas dos rios com a água do mar – como nas margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias

⁶² MARANHÃO. Constituição do Estado do Maranhão. Diário Oficial do Estado, Maranhão, 1989.

⁶³ 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. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, 08 de abril de 1992.

⁶⁴ 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. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, 08 de abril de 1992.

⁶⁵ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

costeiras – e é um ambiente característico de regiões tropicais e subtropicais⁶⁶.

A importância dos manguezais está relacionada às suas funções fundamentais, como a manutenção da qualidade da água, fixação do sedimento, fornecimento de produção primária para o entorno e manutenção da biodiversidade⁶⁷.

O ecossistema manguezal tem um papel importante para as sociedades desde a pré-história, em razão da abundância de recursos alimentares que fornece⁶⁸. Ao mesmo tempo, o desmatamento em áreas de manguezais é uma das alterações ambientais mais antigas no Brasil, praticado desde o século XVI⁶⁹.

Como visto, o ecossistema manguezal contribui para a manutenção da fauna, flora, qualidade do ar e da água, elementos essenciais para a sadia qualidade de vida.

2.2 EXTENSÃO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO ECOSISTEMA MANGUEZAL EM TERRITÓRIO BRASILEIRO

Analisando sua extensão territorial, o manguezal corresponde a 8% de toda a linha de costa do planeta e 25% a zona tropical, abrangendo um total de 181.077km².⁷⁰

O segundo maior ecossistema manguezal, em extensão territorial, é encontrado no Brasil, com área de 13.400km²; o primeiro se encontra na Indonésia, com área de 42.550km².⁷¹

As formações de manguezais dominam as regiões Norte e Nordeste, do Oiapoque ao Golfão Maranhense e da ponta de Coruça à ponta de Mangues Secos, incluindo o delta do Amazonas e desembocadura de outros grandes rios. Da ponta de Mangues Secos (Maranhão) até o cabo Calcanhar (Rio Grande do Norte) aparece uma costa com ondas fortes, caracterizada por extensas praias arenosas com presença de dunas entrecortadas por falésias.⁷²

Dados mais recentes do Ministério do Meio Ambiente (MMA)⁷³, segundo o

⁶⁶ KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Acesso em 10 set. 2016.

⁶⁷ KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Acesso em 10 set. 2016.

⁶⁸ ALBUQUERQUE, A.; FREITAS, E.; MOURA-FÉ, M. M.; BARBOSA, W. A proteção dos Ecossistemas de Manguezal pela Legislação ambiental Brasileira. Revista Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense. Niterói, v. 17, n. 33. 2015. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle>>. Acesso: 01 fev. 2017.

⁶⁹ VANNUCCI, M. Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: EDUSP, 2002.

⁷⁰ SPALDING, M.; BLASCO, F. FIELD, C. World Mangroves Atlas. Japão: Okinawa: ISME. 178 p. apud FERNANDES, M. E. B (ORG), 2005. Os Manguezais da Costa Norte do Brasil. Fundação Rio Bacanga. 1997. 165 p.

⁷¹ SPALDING, M.; BLASCO, F. FIELD, C. World Mangroves Atlas. Japão: Okinawa: ISME. 178 p. apud FERNANDES, M. E. B (ORG), 2005. Os Manguezais da Costa Norte do Brasil. Fundação Rio Bacanga. 1997. 165 p.

⁷² SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. In: ALVES, Jorge Rogério Pereira. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

⁷³ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Manguezais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-emarinha/manguezais>>. Acesso: 18 ago. 2017.

mapeamento realizado em 2009, informam que os manguezais abrangem cerca de 1.225.444 hectares (12.254,22 Km²) em quase todo o litoral brasileiro, desde o Oiapoque, no Amapá, até a Laguna em Santa Catarina.

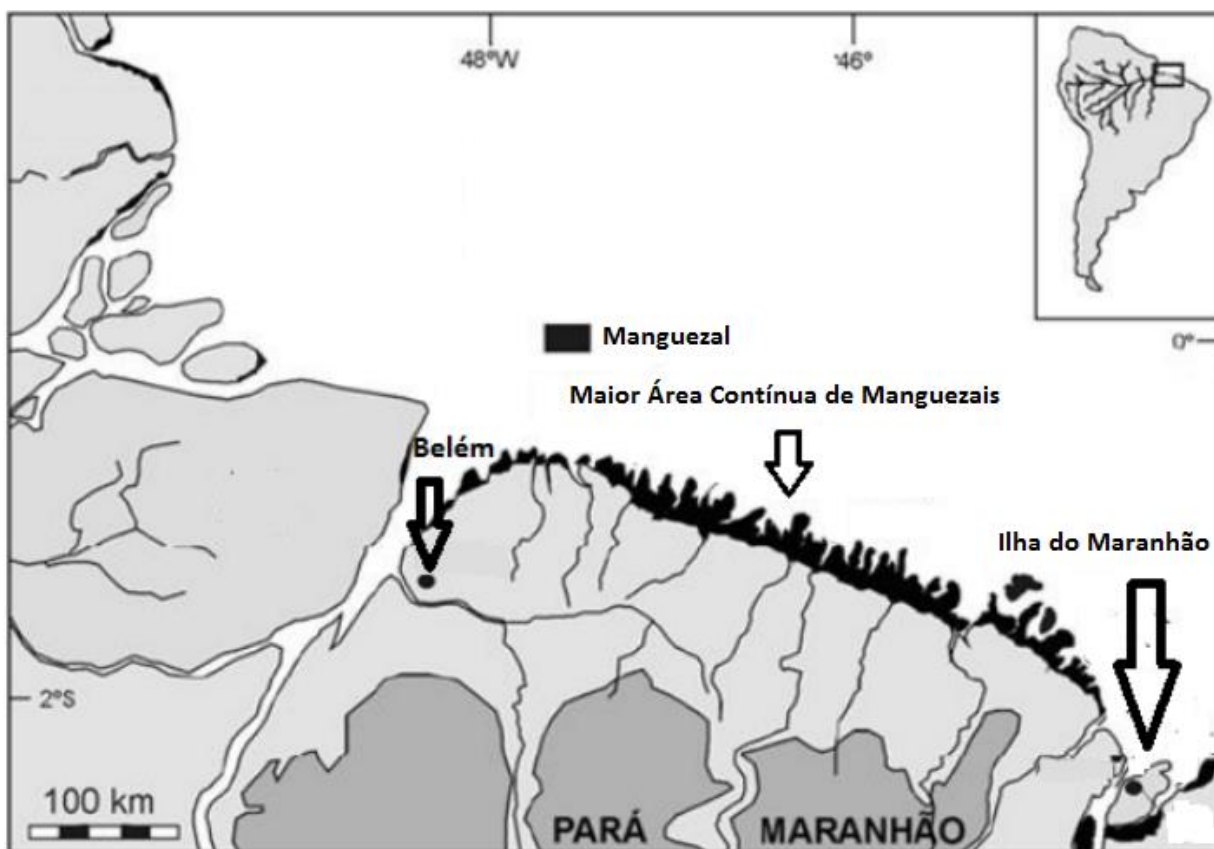


Figura 1. Mapa do Manguuezal no Litoral Norte do Brasil Fonte: Adaptado Souza-Filho et al. (2005).

Os Estados do Maranhão, Pará e Amapá possuem juntos a maior área contínua de manguezais do mundo (cerca de 8.900 Km²), sendo que o Maranhão apresenta aproximadamente 50% desta área⁷⁴, podendo se inferir, do exposto, que a zona costeira maranhense se constitui como grande depositário de um patrimônio mundial de elevada importância ecológica, social, econômica e cultural.⁷⁵

A localização dos manguezais coincide com a área de maior interesse para a ocupação humana. Assim, nos últimos tempos, tem havido uma quase total erradicação desse ambiente tão importante para a vida. No Brasil, já desapareceram quase por completo os mangues de Santos, Rio de Janeiro, Paranaguá, Baía de Todos os Santos, e estão muito ameaçados os de São Luiz (sic), Recife, Natal, Cananéia e Iguape, entre outros.⁷⁶

A Ilha do Maranhão é uma zona costeira onde concentra grande parte do manguezal existente no mundo, e que ao longo dos anos vem sofrendo supressões,

⁷⁴ KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. . 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions. 1 ed. Amsterdam. Elsevier Science.

⁷⁵ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguuezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

⁷⁶ NEIMAN, Zysman. Era Verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados. São Paulo: Atual, 1989.

principalmente decorrente de ocupações urbanas irregulares, necessitando de desenvolvimento de políticas públicas, dentre outras medidas, para evitar a sua extinção.

3 OS IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OCUPAÇÕES ANTRÓPICAS EM MANGUEZAIS E SUA REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Em tese, pela sua natureza e função, nas áreas de preservação permanente não deveria haver ocupação humana, entretanto, como já mencionado, os ambientes costeiros em todo o mundo estão sob ameaça de destruição mediante diversas atividades antrópicas, como aquicultura, extração de madeira, pressão imobiliária, dentre outras. A perda desses ecossistemas acarreta também prejuízos para o fornecimento de seus serviços ambientais, tais como: berçário de espécies marinhas, conservação de linhas de costa, qualidade da água, beleza cênica etc⁷⁷.

O corte da vegetação de mangue, além de destruir a flora, expõe o solo ao sol, provocando a evaporação mais rápida da água e, conseqüentemente, a salinização do substrato, resultando na morte do próprio mangue restante, bem como de caranguejos e mariscos, o que afeta a produtividade e a pesca de caranguejos, camarões e peixes⁷⁸.

Além disso, há o comprometimento das funções físico-químicas deste ambiente, pois com a elevação da temperatura e a diminuição da condição anóxica, há uma rápida mineralização da matéria orgânica e oxidação do material sulfídrico, por se tratar de “potenciais solos ácidos sulfatados”⁷⁹.

Quando se promove o aterro de áreas de mangue, tem-se um impacto correlato que não se evidencia diretamente. Mesmo uma área que não venha a ser utilizada imediatamente, uma área aterrada, passa a ficar valorizada em função da sua proximidade com o mar, propiciando a construção futura de empreendimentos imobiliários como condomínios, marinas, pousadas e hotéis⁸⁰.

3.1 OCUPAÇÕES ANTRÓPICAS

O processo de supressão do manguezal seguido do aterro, está diretamente relacionado com o aumento populacional atrelado ao crescimento desordenado da cidade⁸¹.

Nos núcleos urbanos que vão formando palafitas é perceptível a falta de saneamento básico e de coleta de lixo, fazendo do mangue depósito de resíduos sólidos, gerando riscos à vida dos moradores e à própria natureza.

Nessa relação do homem com o manguezal, além da ocupação urbano-industrial que faz do manguezal local de lançamentos de resíduos sólidos, esgotos industriais e domésticos, acrescenta-se a especulação imobiliária; o desmatamento para exploração da madeira ao nível comercial e de subsistência da população pobre, que se refugia nos mangues; o plantio da cana-de-açúcar, notadamente no nordeste brasileiro, e, recentemente, o impacto ambiental direto das construções irregulares de viveiros para o cultivo do camarão, como impactos antrópicos indiretos causadores da degradação crescente do manguezal⁸².

⁷⁷ MURRAY, B.C. et al. Payments for blue carbon: potential for protecting threatened coastal habitats. Nicolas Institute Policy Brief, 2010. 8 p. Disponível em: Acesso em: 10 jul. 2013.

⁷⁸ ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

⁷⁹ FITZPATRICK, R.W.; HICKS, W.S. e BOWMAN, G.M. (1999). East trinity acid sulfate soils part 1: environmental hazards. Queensland: CSIRO Land and Water. 77p.

⁸⁰ ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

⁸¹ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

⁸² CABRAL, Gutemberg José da Costa Marques. O Direito do Mangue. João Pessoa: Sal da Terra, 2003.

Observa-se que existe uma desarmonia entre a relação do homem com o manguezal. Assim como foi no passado, e ainda na atualidade, o processo crescente de antropização ameaça a sobrevivência deste ecossistema⁸³.

Apesar da possibilidade da regeneração do mangue, há situações que eliminam essa possibilidade, como no caso do aterramento que inviabiliza a sua reprodução, o que desperta ainda maior preocupação com a preservação dessas áreas.

As ações antropogênicas ameaçam ecossistemas inteiros, evidenciando uma crise de percepção, necessitando sobremaneira da elaboração de novos paradigmas, acarretando ações preventivas, planejamento e gestão das áreas degradadas e em estágio de degradação, a fim de atingir padrões de sustentabilidade⁸⁴.

Em função disso, necessário se faz o estudo da regularização fundiária nessas áreas.

3.2 REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Como já mencionado, o legislador, ao tratar das APP's, adotou o critério finalístico, priorizando o efetivo exercício das funções ambientais, e assim, adotou o conceito de áreas consolidadas, para adequar aquelas situações em que áreas não atendem a função ambiental prevista no art. 3º, mesmo inseridas no disposto no art. 4º.

Para melhor compreensão de áreas consolidadas (as que não tem função ambiental) tem-se jurisprudência do Supremo Tribunal Federal (STF):

Somente a alteração e a supressão do regime jurídico pertinente aos espaços territoriais especialmente protegidos qualificam-se, por efeito da cláusula inscrita no art. 225, § 1º, III, da Constituição, como matérias sujeitas ao princípio da reserva legal. É lícito ao Poder Público - qualquer que seja a dimensão institucional em que se posicione na estrutura federativa (União, Estados membros, Distrito Federal e Municípios) - autorizar, licenciar ou permitir a execução de obras e/ou a realização de serviços no âmbito dos espaços territoriais especialmente protegidos, desde que, além de observadas as restrições, limitações e exigências abstratamente estabelecidas em lei, não resulte comprometida a integridade dos atributos que justificaram, quanto a tais territórios, a instituição de regime jurídico de proteção especial (CF, art. 225, § 1º, III) (BRASIL, 2006).⁸⁵

Quanto à adequação de situações em que áreas não atendem à função ambiental, faz-se necessário observar as alterações legislativas trazidas com a aprovação da Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017, que versa sobre regularização fundiária urbana e rural.

A regularização fundiária urbana (Reurb) compreende duas modalidades: Reurb de Interesse Social (Reurb-S) e a Reurb de Interesse Específico (Reurb-E), assim conceituadas no art. 13, do mencionado diploma legal:

Art. 13. A Reurb compreende duas modalidades:

⁸³ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

⁸⁴ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

⁸⁵ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação direta de inconstitucionalidade n. 3540 MC/DF. Relator: Ministro Celso de Mello. DJ, 1º set. 2005. Diário de Justiça da União, 3 fev. 2006.

- I - Reurb de Interesse Social (Reurb-S) - regularização fundiária aplicável aos núcleos urbanos informais ocupados predominantemente por população de baixa renda, assim declarados em ato do Poder Executivo municipal; e
- II - Reurb de Interesse Específico (Reurb-E) - regularização fundiária aplicável aos núcleos urbanos informais ocupados por população não qualificada na hipótese de que trata o inciso I deste artigo.⁸⁶

A lei de regularização, acima mencionada, alterou o art. 64, § 2º do Código Florestal, passando a ter a seguinte redação: “Na Reurb-S dos núcleos urbanos informais que ocupam APP’s, a regularização fundiária será admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária, na forma da lei específica de regularização fundiária urbana”⁸⁷.

Importante observar os conceitos trazidos sobre núcleos urbanos e núcleos urbanos informais, na lei de regularização fundiária:

Art.11 Para fins desta Lei, consideram-se:

- I - núcleo urbano: assentamento humano, com uso e características urbanas, constituído por unidades imobiliárias de área inferior à fração mínima de parcelamento prevista na Lei nº 5.868, de 12 de dezembro de 1972, independentemente da propriedade do solo, ainda que situado em área qualificada ou inscrita como rural;
- II - núcleo urbano informal: aquele clandestino, irregular ou no qual não foi possível realizar, por qualquer modo, a titulação de seus ocupantes, ainda que atendida a legislação vigente à época de sua implantação ou regularização;
- III - núcleo urbano informal consolidado: aquele de difícil reversão, considerados o tempo da ocupação, a natureza das edificações, a localização das vias de circulação e a presença de equipamentos públicos, entre outras circunstâncias a serem avaliadas pelo Município.

§ 1º [...]

§ 2º Constatada a existência de núcleo urbano informal situado, total ou parcialmente, em área de preservação permanente ou em área de unidade de conservação de uso sustentável ou de proteção de mananciais definidas pela União, Estados ou Municípios, a Reurb observará, também, o disposto nos arts. 64 e 65 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, hipótese na qual se torna obrigatória a elaboração de estudos técnicos, no âmbito da Reurb, que justifiquem as melhorias ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior, inclusive por meio de compensações ambientais, quando for o caso.⁸⁸

O que se depreende dos arts. 64 e 65 da Lei nº 12.651/12 é que para a regularização fundiária em APP’s são exigidos projetos de regularização fundiária, devendo incluir estudo técnico que demonstre a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior, exigindo-se, ainda, um conteúdo mínimo desse estudo técnico, como: a) caracterização da situação ambiental da área a ser regularizada; b) recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização; c) a identificação dos recursos

⁸⁶ BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/porta1-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Acesso: 05 ago. 2017.

⁸⁷ BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/porta1-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Acesso: 04 ago. 2017.

⁸⁸ BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/porta1-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Acesso: 05 ago. 2017.

ambientais, dos passivos e fragilidades ambientais e das restrições e potencialidades da área; d) a indicação das faixas ou áreas em que devem ser resguardadas as características típicas da Área de Preservação Permanente com a devida proposta de recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização; e) a avaliação dos riscos ambientais; f) a comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores a partir da regularização.

A legislação ambiental brasileira tem evoluído de forma significativa, mostrando pouca eficácia na prática.

Apesar das normas citadas, os manguezais vêm sofrendo impactos significativos, tendo em vista um processo de ocupação desordenada, numa evidente ausência de políticas públicas adequadas, somando-se a isso a falta de consciência de sua importância pela população litorânea, em todos os níveis sociais, e o desconhecimento da existência dessas normas jurídicas de proteção.⁸⁹

3.3 SUPRESSÃO DE MANGUEZAL NA ÁREA DE ESTUDO

Analisando a zona costeira constata-se que os ecossistemas de manguezais estão entre os mais afetados: estimam-se perdas anuais médias que variam de 1,25 a 3,62% de áreas de manguezais entre 1980 a 2000, sendo mensurada, para esse período, uma perda total de 35% dos manguezais do planeta, o que corresponde a uma área de 47.346 km².⁹⁰ Há estudos que apontam valores de perdas ainda maiores, como por exemplo, Bouillion *et al.* que relatam uma perda progressiva da floresta de mangue, estimando a perda em cerca de 50% das áreas originais de florestas de mangue em todo o mundo.⁹¹

Dados de perda de áreas de manguezal para o Brasil ainda são pontuais, não há um acompanhamento sistêmico e contínuo, como ocorre com biomas terrestres brasileiros, como no programa PRODES/INPE⁹², por exemplo. Para a área objeto da presente análise (São Luís)⁹³, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e comparando os resultados obtidos com o estudo preliminar realizado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (SEMA) no ano de 1993, indica que durante o intervalo de tempo compreendido entre 1973 a 2008, a área de manguezal na Ilha do Maranhão⁹⁴ diminuiu de 158 km² para 105 km², em decorrência de atividades de aterro e em 17 anos houve uma perda equivalente a mais de 30%.

Nas imagens de satélite analisadas no Laboratório de Geotecnologias da Universidade Ceuma (UniCeuma) verificou-se um padrão descendente da área de manguezal em toda a região da Ilha do Maranhão. A Figura 2 evidencia a dinâmica espaço-temporal para o intervalo de 1984 a 2014, com a distribuição da vegetação de mangues

⁸⁹ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

⁹⁰ VALIELA, I; BOWEN, J. L.; YORK J. K. Mangroves Forest: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. *BioScience*, 51 (10): p. 807-815. 2001.

⁹¹ BOUILLION, S. et al. Mangroves. The Management of natural coastal carbon sinks. D. d. A. Laffoley and G. Grimsditch. Gland Switzerland, IUCN: p. 13-20. 2009.

⁹² O Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem por objetivo acompanhar o desmatamento por corte raso da Amazônia, utilizando imagens de satélite. O acompanhamento vem sendo realizado desde de 1988 para toda a área da Amazônia Legal.

⁹³ IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

⁹⁴ Que compreende quatro municípios da região metropolitana da grande São Luís, estes são: São Luís, São José de Ribamar, Raposa e Paço do Lumiar.

(remanescente e suprimida) para o intervalo de tempo adotado. É possível perceber as áreas de manguezais que mais sofreram perdas, sendo àquelas adjacentes a zonas de atividades antrópicas, como as oriundas do uso e ocupação do solo por necessidade de moradia, por pressão imobiliária e por atividades comerciais.

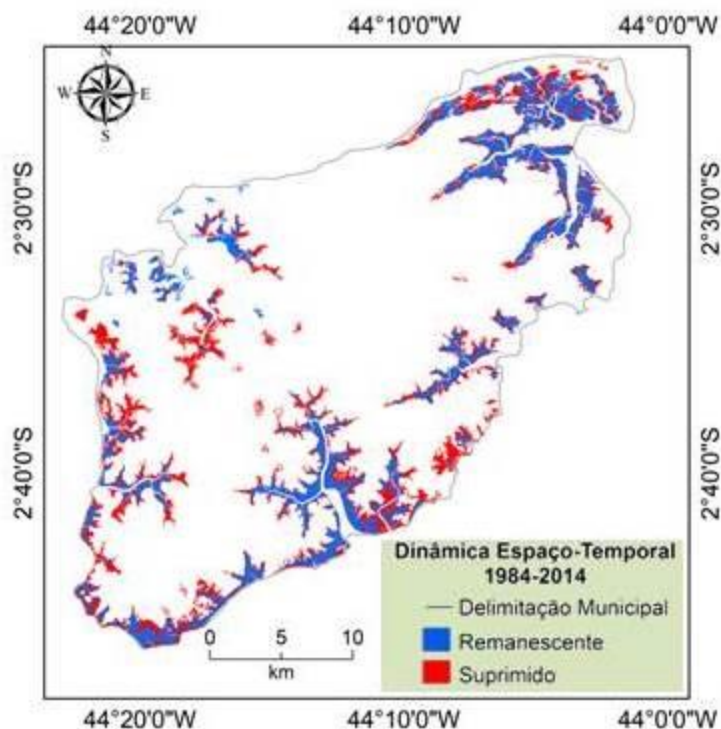


Figura 2. Mapa da Dinâmica Temporal 1984 a 2014 de Manguezal. Fonte: Laboratório de Geotecnologias – Universidade Ceuma.

Os dados obtidos indicam que houve uma perda de área mais intensa de manguezal na região sudoeste da Ilha, onde funciona a área industrial com grandes empreendimentos. Cabe ressaltar que a área estudada na presente pesquisa apresenta também expressivas áreas de apicuns, e estes se caracterizam como ambientes hipersalinos e por isso, desprovidos de árvores. E tal fato pode induzir a erros nas estimativas de áreas perdidas de manguezal, uma vez que, ao longo do tempo, áreas de apicuns podem aumentar ou diminuir, pois com a metodologia utilizada na presente pesquisa, não é possível diferenciar de forma bem detalhada áreas de manguezais e de apicuns.

A Figura 3 apresenta os padrões de perdas percentuais da área de manguezal no intervalo de tempo adotado na presente pesquisa (1984-2014). Cabe frisar que as perdas de áreas de manguezais na Ilha do Maranhão não se caracterizam por um processo de desmatamento, como ocorre nas florestas de terra firme, mas sim por ocorrência de aterros do ecossistema. Bezerra⁹⁵ indica que o processo de ocupação de manguezais no Maranhão ocorre com o seguinte padrão:

- Identificação de áreas de manguezais que apresentem potencial para serem usadas, tendo por tensor socioambiental a necessidade de moradia, pressão imobiliária e expansão da malha urbana;
- Supressão da vegetação típica de manguezal;

⁹⁵ BEZERRA, D. S. O ecossistema manguezal em meio urbano no contexto de políticas públicas de uso e ocupação do solo na bacia do rio Anil, São Luís-MA. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 122 p. 2008.

- Processo de aterro do terreno onde a vegetação de mangue foi retirada, para que a área não seja mais atingida pela ação das marés.

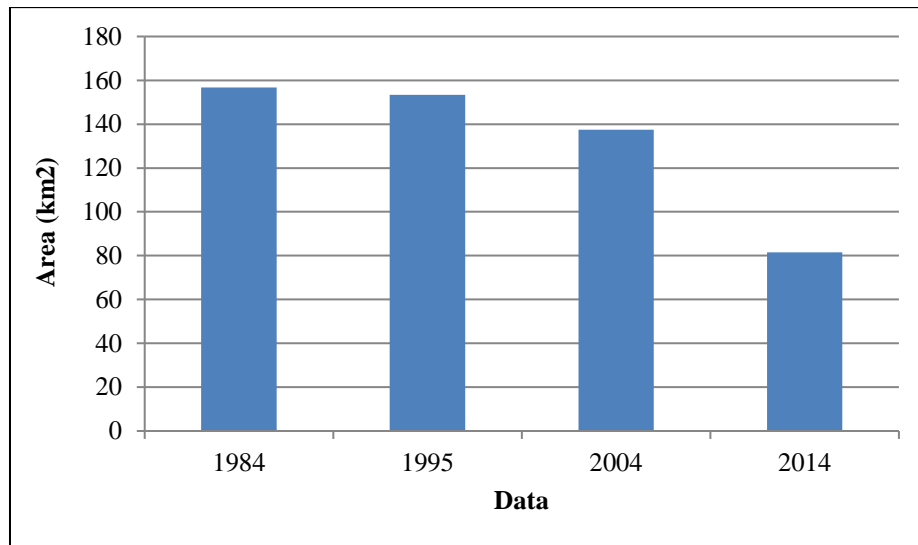


Figura 3. Variação temporal da área de manguezal da Ilha do Maranhão. Fonte: Laboratório de Geotecnologias - Universidade Ceuma.

Considerando a área total da Ilha do Maranhão (1.412,26 km²), em 1984 a área de mangue correspondia a 11,09% (157,67 km²) da área total. Em 2014 esse percentual diminuiu para 5,78% (81,57 km²). Devido aos inúmeros bens e serviços prestados pelo ecossistema manguezal à zona costeira, o expressivo padrão de perdas de áreas de manguezais na área objeto de estudo pode indicar danos ambientais irreparáveis e, infelizmente, de difícil mensuração.

Esses resultados evidenciam a intensa exploração das florestas de mangue, o que pode desestabilizar os ecossistemas estuarinos característicos da região. Tal feito resulta dos assentamentos urbanos e industriais que estão ocorrendo de forma mais acelerada nos últimos 20 anos.⁹⁶

É importante mencionar que no Brasil, o manguezal não sofre um processo de desflorestamento propriamente dito, como ocorre nas florestas de terra firme (a Amazônia, por exemplo), pois a madeira oriunda da vegetação de mangue não apresenta um valor econômico expressivo e as características hidrológicas e pedológicas do manguezal não favorecem atividades como a agropecuária. Contudo, nas cidades litorâneas brasileiras, o manguezal passa pelo processo de aterro, como ilustra a Figura 4.

⁹⁶ IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

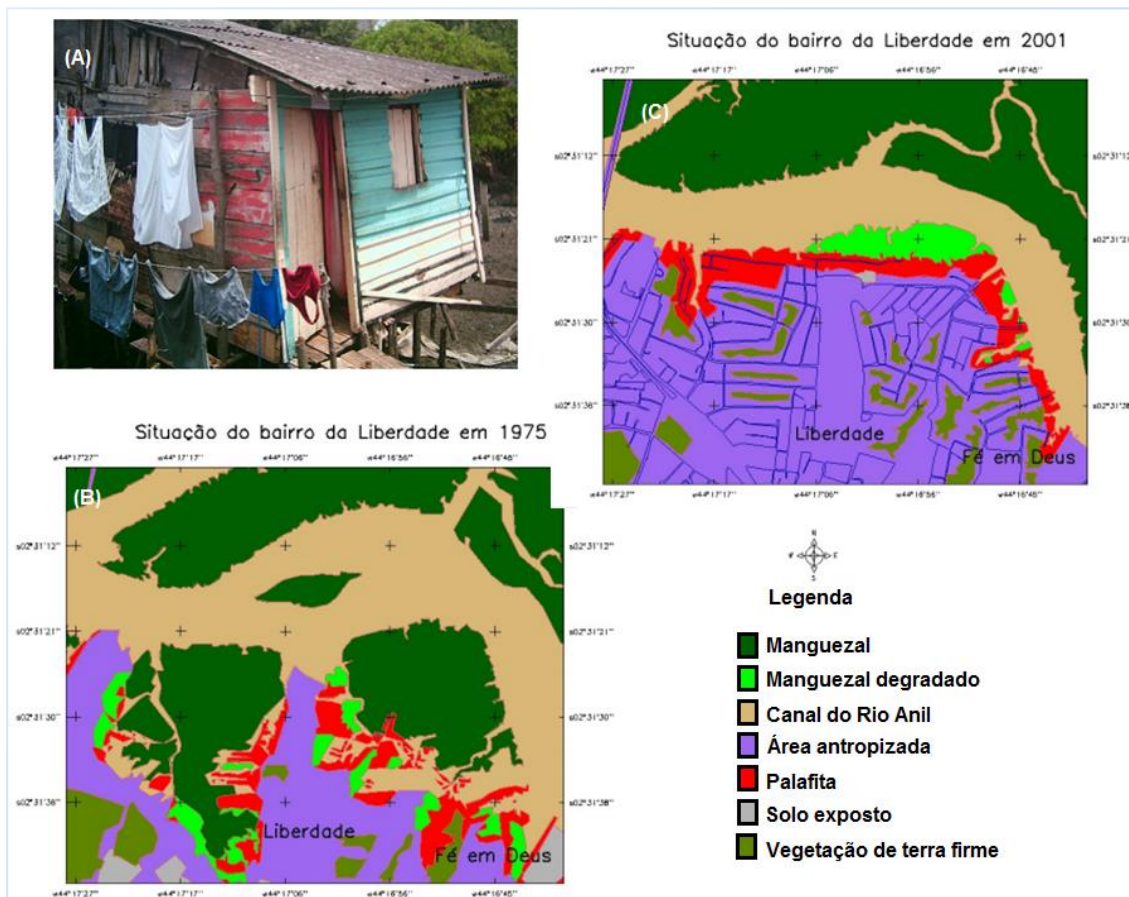


Figura 4. Exemplo de processo de aterro no manguezal. (A) – Submoradia (palafita) localizada em uma área de manguezal degradado. (B) – Áreas de manguezais nos bairros da Liberdade no ano de 1975. (C) – Situação após o processo de aterro das áreas de manguezal no bairro da Liberdade em 2001. Fonte: Adaptado: Bezerra (2008).

A Figura 4 evidencia o aterro em áreas de manguezais no bairro da Liberdade (em São Luís/MA) em 1957 (Figura 4 B) e em 2001 (Figura 4 C), sendo possível observar a progressiva perda de áreas de manguezal e o consequente aumento da área antropizada. O aterro de manguezal se caracteriza como a supressão da vegetação para posterior soterramento do ecossistema, para que assim a área possa ser ocupada, uma vez que com esse procedimento há impedimento da chegada da maré no local aterrado. Esse processo ocorre como uma consequência da demanda populacional por moradia (palafitas⁹⁷, ver Figura 4 A) e por pressão imobiliária presentes nas áreas adjacentes ao manguezal.

O processo de simulação, realizado em recente pesquisa, demonstra a relação entre a área de manguezal perdido e o aumento populacional, identificando que em 2014, ano do início da simulação, foram quantificados 145ha de área de manguezal perdido, porém no final do processo de simulação, no ano de 2034 foi observado uma diminuição do processo de aterro da área de estudo, chegando ao final da simulação com um valor de apenas 6 ha, o que pode ser explicado pela perda de áreas de manguezais disponíveis para a ocupação humana.⁹⁸

O quadro sucinto e preocupante delineado até aqui pode estar associado à desinformação da verdadeira importância ecológica e social dos manguezais. Aliados a

⁹⁷ Subhabitações que se caracterizam como residências fincadas na lama do manguezal, por meio de estacas de madeira (normalmente do próprio manguezal).

⁹⁸ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

este fator, estão conceitos populares errôneos que historicamente estão ligados a estes ambientes como, por exemplo, serem os manguezais considerados como áreas de proliferação de insetos (mosquitos), fétidas e propícias para o lançamento de lixo e esgoto. O arraigamento cultural destes conceitos na população brasileira também favoreceu a destruição de extensas áreas de manguezais ao longo dos anos.⁹⁹

Evidencia-se então, que a aplicabilidade da legislação, bem como a proteção do ecossistema manguezal demanda esforços políticos, econômicos e sociais. O governo deve dispor de recursos técnicos e de fiscalização, e dispor de vontade política para proteger áreas de manguezais ameaçadas. O setor econômico deve se desincumbir de sua responsabilidade socioambiental para com os ecossistemas, e a sociedade deve buscar conhecer as normas jurídicas, e não se ausentar em seu papel de fiscalização e reivindicação de seu direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.¹⁰⁰

Nesse cenário, várias são as responsabilidades e questões a serem enfrentadas pelos Municípios para possibilitar o bem-estar dos seus cidadãos e o desenvolvimento sustentável das cidades, dentre elas, o uso e ocupação adequado do solo e seu parcelamento responsável.

A legislação estabelece regras e instrumentos propiciando ao administrador público a regularização fundiária em APP's, entretanto o grande desafio continua sendo evitar a degradação dos manguezais, e efetivamente preservá-los, cuidando do equilíbrio ambiental junto à ocupação e uso do espaço urbano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921 regulamentou, pela primeira vez, as então denominadas florestas protetoras. Em 1934, o Decreto 23.793 instituiu o primeiro Código Florestal brasileiro, mantendo a mesma denominação. E em 1965, a Lei nº 4.771 revogou o Decreto 23.793/34, estabelecendo um outro Código Florestal, e instituindo a denominação área de preservação permanente.

A Lei federal nº 12.651/12, Código Florestal vigente, reproduziu o conceito de APP, da legislação anterior, considerando área de preservação os manguezais, em toda a sua extensão.

O ecossistema manguezal é fundamental para o equilíbrio ambiental, diante de suas funções como a manutenção da qualidade da água, fixação do sedimento, fornecimento de produção primária para o entorno e manutenção da biodiversidade, lugar de reprodução de grande número de espécies, filtro biológico retentor de nutrientes, sedimentos e até poluentes, zona de amortecimento contra tempestades e barreira contra erosão da costa.

O Maranhão concentra, aproximadamente, cinquenta por cento de todo o manguezal existente no território brasileiro, e a capital maranhense (São Luís) apresenta áreas de manguezais em diversos níveis de conservação (de áreas mais conservadas até áreas totalmente aterradas), e também diversas formas de ocupação do manguezal, constatada em pesquisas uma perda progressiva das florestas de manguezais ao longo dos anos, decorrentes de ocupações antrópicas.

⁹⁹ ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

¹⁰⁰ MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G.; PIMENTA, M. R. C. A Proteção do Ecossistema Manguezal à Luz da Lei 12.651/2012: novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande do Norte. Revista GEOtemas do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p.59-78, jul. /dez. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/issue/view/92/showToc>>. Acesso em: 01 Fev. 2017.

Apesar da vasta legislação protetiva a pesquisa demonstrou a gradativa perda da área de manguezal na Ilha do Maranhão, no período de 1984 a 2014. O padrão de degradação observado para áreas de manguezais são decorrentes em sua maioria por pressão imobiliária e por necessidade de moradia por parte da população de menor poder aquisitivo que são deslocados para regiões periféricas da cidade.

Os manguezais vêm sofrendo impactos significativos, apesar da vasta legislação que regulamenta a matéria, tendo em vista um processo de ocupação desordenada, numa evidente ausência de políticas públicas adequadas, somando-se a isso a falta de conhecimento da população da importância desse ecossistema, para o equilíbrio ambiental e dos riscos a que está exposta diante de sua degradação.

Visando a adequação de situações em que áreas não atendem a função ambiental, a Lei nº 13.465/2017 dispõe sobre regularização fundiária urbana e rural, enfatizando duas modalidades de regularização fundiária urbana (Reurb): Reurb de Interesse Social (Reurb-S) e a Reurb de Interesse Específico (Reurb-E), exigindo estudo técnico que demonstre a melhoria das condições ambientais em relação à situação anterior, para a regularização fundiária em APP's, como previsto no código florestal.

Observa-se, portanto que a legislação estabelece regras e instrumentos, propiciando ao administrador público a regularização fundiária em APP's, entretanto o grande desafio continua sendo evitar a degradação dos manguezais, e efetivamente preservá-los, cuidando do equilíbrio ambiental na ocupação e uso do espaço urbano.

Assim, evidencia-se que a aplicabilidade da legislação, bem como a proteção do ecossistema manguezal demanda esforços políticos, econômicos e sociais. O governo deve dispor de recursos técnicos e de fiscalização, e dispor de vontade política para proteger áreas de manguezais ameaçadas.

De outro modo, é pertinente o questionamento sobre a validade do atual modelo de proteção dessas áreas, considerando que o elemento primordial é o equilíbrio ambiental e a preservação dessas áreas para as gerações futuras. São necessários novos modelos de gestão de APP's urbanas compatíveis com sua função ambiental.

Após a obtenção dos dados que demonstram a gradativa supressão de manguezal na área de estudo de caso recomenda-se: que seja feito o monitoramento das áreas de manguezal existentes, para coibir novas ocupações; que o poder público assuma o papel de gestor dessas áreas, desenvolvendo programas educacionais para que desperte na população a consciência da importância da preservação dessas áreas e dos riscos para a existência humana com a sua extinção.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A.; FREITAS, E.; MOURA-FÉ, M. M.; BARBOSA, W. A proteção dos Ecossistemas de Manguezal pela Legislação ambiental Brasileira. Revista Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense. Niterói, v. 17, n. 33. 2015. Disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle>>. Acesso: 01 fev. 2017.

ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

BEZERRA, D. S. O ecossistema manguezal em meio urbano no contexto de políticas públicas de uso e ocupação do solo na bacia do rio Anil, São Luís-MA. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 122 p. 2008.

BOUILLION, S. et al. Mangroves. The Management of natural coastal carbon sinks. D. d. A. Laffoley and G. Grimsditch. Gland Switzerland, IUCN: p. 13–20. 2009.

BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Disponível em: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso: 08 jan. 2017.

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/anteriores-a-1960-decretos>>. Acesso: 03 ago. 2017.

BRASIL. Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/anteriores-a-1960-decretos>>. Acesso: 03 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Acesso: 04 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2009-leis-ordinarias>>. Acesso: 05 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Acesso: 05 ago. 2017.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/1980-a-1960-leis-ordinarias>>. Acesso: 03 ago. 2017.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/medidas-provisorias/2000-e-2001>>. Acesso: 05 ago. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Manguezais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-marinha/manguezais>>. Acesso: 18 ago. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação direta de inconstitucionalidade n. 3540 MC/DF. Relator: Ministro Celso de Mello. DJ, 1º set. 2005. Diário de Justiça da União, 3 fev. 2006.

CABRAL, Gutemberg José da Costa Marques. O Direito do Mangue. João Pessoa: Sal da Terra, 2003.

FITZPATRICK, R.W.; HICKS, W.S. e BOWMAN, G.M. (1999). East trinity acid sulfate soils part 1: environmental hazards. Queensland: CSIRO Land and Water. 77p.

IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions. 1 ed. Amsterdam. Elsevier Science.

KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço- temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Acesso em 10 set. 2016.

MARANHÃO. Constituição do Estado do Maranhão. Diário Oficial do Estado, Maranhão, 1989.

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. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, 08 de abril de 1992.

MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G.; PIMENTA, M. R. C. A Proteção do Ecossistema Manguezal à Luz da Lei 12.651/2012: novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande do Norte. Revista GEOTemas do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p.59-78, jul./dez. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/issue/view/92/showToc>>. Acesso em: 01 Fev. 2017.

MURRAY, B.C. et al. Payments for blue carbon: potential for protecting threatened coastal habitats. Nicolas Institute Policy Brief, 2010. 8 p. Disponível em: Acesso em: 10 jul. 2013.

NEIMAN, Zysman. Era Verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados. São Paulo: Atual, 1989.

SÃO LUÍS. Lei Municipal nº 4.669, de 11 de outubro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências. Diário Oficial do Município, São Luis, 11 de Outubro de 2006.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. In: ALVES, Jorge Rogério Pereira. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

SOUZA FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. Revista Brasileira de Geofísica. São Paulo, vol. 23, nº.4, Oct./Dec. 2005 Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2005000400006> Acesso em: 01 fev. 2017.

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

VALIELA, I; BOWEN, J. L.; YORK J. K. Mangroves Forest: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. BioScience, 51 (10): p. 807-815. 2001.

VANNUCCI, M. Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: EDUSP, 2002.

WILSON, R. et al. Mapping changes in the largest continuous Amazonian mangrove belt using object-based classification of multisensor satellite imagery. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 117, p. 83-93, 2013.

ANEXO C:

Normas para Submissão na Revista Direito Ambiental e Sociedade

- CAPA SOBRE ACESSO CADASTRO PESQUISA ATUAL ANTERIORES
NOTÍCIAS

Capa > Sobre a revista > **Submissões**
Submissões

- [Submissões Online](#)
- [Diretrizes para Autores](#)
- [Declaração de Direito Autoral](#)
- [Política de Privacidade](#)

Submissões Online

Já possui um login/senha de acesso à revista Revista Direito Ambiental e Sociedade? [ACESSO](#)

Não tem login/senha? [ACESSE A PÁGINA DE CADASTRO](#)

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso.

Diretrizes para Autores

1. COMO ENVIAR O TRABALHO:

Os textos deverão ser submetidos no site:
<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/information/authors>

2. FORMATO DO ARQUIVO:

Os textos deverão ser submetidos em formato Word 6.0 ou superior.

3. FORMATAÇÃO:

- De 15 a 20 laudas (no MÁXIMO);
- Folha de tamanho A4;
- Espaçamento entrelinhas 1,0 (simples);
- Fonte *Times New Roman*, tamanho 12 (citações diretas acima de 3 linhas, tamanho 10, com recuo de 4cm da margem);
- Margens superior e esquerda em 3 cm;
- Margens inferior e direita em 2 cm;
- Parágrafos de 1,5 cm da margem;
- Estrutura: título (português e inglês), resumo (português e inglês), palavras-chaves (português e inglês), sumário (português), introdução, desenvolvimento (tópicos do artigo), considerações finais, referências (incluídas bibliográficas e sites consultados), e anexos (quando houver);
- Citações em notas de rodapé no final de cada página ou autor-data;
- Tópicos omissos neste item deverão seguir as regras da ABNT (Associação

Brasileira de Normas Técnicas).

4. TÍTULO E SUBTÍTULO:

Título e subtítulos devem ser grifados em negrito, sempre em caixa alta. O título deverá estar todo em caixa alta, centralizado, nas versões: português e inglês. Os títulos das divisões e subdivisões dos textos deverão ser escritos em caixa alta, em negrito, e numerados de forma progressiva (não sendo numeradas introdução, considerações finais e referências).

5. IDENTIFICAÇÃO DO(S) AUTOR(RES):

O texto não poderá conter qualquer identificação do(s) autor(es), SOB PENA DE O ARTIGO SER DESCLASSIFICADO. Os dados de identificação do(s) autor(es) – OMITIDOS NO TEXTO SUBMETIDO – deverão ser lançados em campos específicos, quando da submissão (isto é, quando do cadastramento no site - confira se seus dados estão corretos e atualizados - informe, por favor, no cadastramento, o URL do seu Currículo Lattes). Não esquecer de cadastrar coautores, bem como seus currículos (Nome completo, titulação máxima (maior titulação) e IES de obtenção de título, IES/Afiliação (se está vinculado a alguma IES), Estado (UF), País, profissão, e-mail - vide detalhes em edital, passo-a-passo).

Somente serão aceitos artigos escritos por, no máximo, dois autores, sendo **obrigatório** que um deles possua titulação de Doutor. Esta exigência pode ser flexibilizada em caso de artigos escritos em língua inglesa.

6. RESUMOS E PALAVRAS-CHAVE:

Os artigos devem conter resumo, nas versões português e inglês, com até 800 caracteres, bem como palavras-chave nas versões português e inglês (mínimo três e máximo de cinco palavras, separadas por ponto-e-vírgula, em ordem alfabética, com iniciais minúsculas, salvo quando a palavra exigir maiúscula).

7. IDIOMAS ACEITOS:

Os trabalhos poderão ser escritos em Língua Portuguesa ou Inglesa, e a revisão será de responsabilidade do autor do texto. Na hipótese de envio de trabalhos no idioma inglês, deverá o texto conter título, resumo e palavras-chave também no idioma português.

8. CITAÇÕES:

As Citações diretas de até três linhas serão feitas entre aspas, no mesmo parágrafo. Acima de três linhas, diretas, deverão ser feitas em novo parágrafo, com recuo de 4 cm a partir da margem, sem aspas, em tamanho 10, espaçamento simples (1,0), e depois de dois-pontos. Locuções em língua(s) estrangeira(s) e destaques deverão ser redigidos tão somente em itálico, apontando-se se grifo original ou do autor, nunca em negrito, sublinhado ou outra forma a não ser itálico.

9. NOTAS DE RODAPÉ E REFERÊNCIAS:

Notas explicativas e referências deverão ser inseridas ao final da página (por meio de notas de rodapé - não por notas de fim ou autor-data). Todas as fontes, diretas e indiretas, utilizadas no corpo do texto, ou em nota de rodapé, deverão ser mencionadas no final do texto, no item "Referências", em ordem alfabética de

sobrenome do autor, com título da obra, capítulo ou artigo SEM negrito ou itálico (apenas o título de periódicos ou de coletâneas devem constar em itálico), de acordo com as normas estabelecidas pela ABNT. Somente as obras efetivamente citadas devem constar nas Referências. Vale a mesma regra para citações de sites (Nome do site. Disponível em: [endereço completo do site/citação, incluindo símbolos e sinais]. Acesso: dia mês abreviado ano [sem vírgulas]). Recomenda-se evitar a utilização de "idem", "ibidem", "op. cit.", devendo todas as notas de rodapé conter as referências completas.

Acesse o Edital com todas as normas ([clique aqui](#)).

ATENÇÃO: É desnecessário o envio da cessão de direito autorais por e-mail, pois no momento da submissão, o autor anuí com os termos da revista.

Não há custos para submissão de artigos.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. Contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra Revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB).
3. O texto deverá seguir as normas do Edital de envio de artigos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
4. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
5. A identificação de autoria foi removida do arquivo de avaliação, com o intuito de garantir a avaliação cega de pares.

Declaração de Direito Autoral

A aprovação dos textos implica cessão imediata, automática, e sem ônus dos direitos de publicação na **REVISTA DIREITO AMBIENTAL E SOCIEDADE**, do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Direito da Universidade de Caxias

do Sul (ISSN da versão impressa: 2316-8218; ISSN da versão eletrônica: 2237-0021) que terá exclusividade para publicá-los em primeira mão. O(s) autor(es) continuará(ão) a deter os direitos autorais para publicações posteriores.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Mestrado Acadêmico em Direito da UCS.

Diretórios de indexação



Base de dados de indexação



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

ANEXO D:

Artigo Aceito para Publicação na Revista Direito Ambiental e Sociedade – Versão em Inglês

AREAS OF PERMANENT PRESERVATION: LEGISLATIVE ANALYSIS AND OCCUPATION OF MANGROVES IN MARANHÃO ISLAND

ABSTRACT

This article analyzes the legislation and the occupation of the mangrove ecosystem in an urban environment, an area of permanent preservation which is object of protection since 1921 until today, once it protects the soil and ensures the well-being of human populations. It is known that the mangrove ecosystem is essential for the balance of the environment, due to its fauna and flora, being a suitable place for the reproduction of several species, sediment fixation, maintenance of water quality, besides being a source of food, and its irregular occupation causes several damages to the environment. The case study area is the Maranhão Island that is part of the metropolitan region of the capital of Maranhão (São Luís/MA).

KEYWORDS: areas of permanent preservation; mangrove; urban occupation.

CONTENTS

1 INTRODUCTION	3
2 LEGAL ASPECTS OF AREAS OF PERMANENT PRESERVATION	4
2.1 LEGISLATION OF MARANHÃO ISLAND	7
2 THE MANGROVE ECOSYSTEM	8
2.1 THE IMPORTANCE OF MANGROVE ECOSYSTEM	8
2.2 EXTENSION AND GEOGRAPHIC LOCALIZATION OF MANGROVE ECOSYSTEM IN BRAZILIAN TERRITORY	9
3 THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF ANTHROPIC OCCUPATIONS IN MANGROVE AND ITS LAND REGULARIZATION	11
3.1 ANTHROPIC OCCUPATION	11
3.2 LAND REGULARIZATION	12
3.3 SUPPRESSION OF MANGROVE IN THE AREA OF STUDY	14
4 FINAL CONSIDERATIONS	19
REFERENCES	20

1 INTRODUCTION

Concern about the environment and the quality of life of the city dweller is a daily reality. And one of the main environmental problems in Brazil is the disordered occupation in urban areas, mainly due to the housing deficit, which causes some families to settle in areas of permanent preservation with the false understanding that they are empty areas, therefore available to reside.

Brazil has one of the most current and advanced legislation in the environmental matter. The concern of the Brazilian legislator regarding environmental protection precedes the Federal Constitution, as the first protective norms date from 1921, with regard to areas of permanent protection (APPs).

Areas of permanent preservation, initially called Protective Forests, had their first regulation in Decree No. 4,421, dated December 28, 1921, which brought as necessary requirement for the definition of the protective forests the effective exercise of the environmental functions described in the norm, conception that was maintained in the current forest code, Law 12,651, dated May 25, 2012, consecrating the final criterion in the identification of APPs, for purposes of legal protection.

The Federal Constitution of 1988, in article 225, assures the right to the ecologically balanced environment, imposing on the public authorities and on the collective the duty to defend and preserve it, for present and future generations, classifying it as a common use of the people.¹⁰¹

In the scope of the constitutional provision, the mangrove ecosystem is an area of permanent preservation (APP), protected by federal, state and municipal legislation, and of fundamental importance in order to obtain an ecologically balanced environment.

The states of Maranhão, Pará and Amapá together possess the largest continuous area of mangroves in the world (about 8,900 km²), with approximately 50% of this area in Maranhão.¹⁰² Latest estimates confirm that the coast of the Legal Amazon has the largest continuous area of mangrove in the world,¹⁰³ and it can be inferred that the coastal zone of Maranhão constitutes a great depository of a world heritage of great ecological, social, economic and cultural importance.¹⁰⁴

Despite the broad environmental protection legislation there is a constant suppression of mangroves in Brazil. As an example of environmental degradation, we can mention the Island of Maranhão, because in urban areas, there are constant processes of suppression of the vegetation and of mangrove landfill, either for the construction of houses, or by real estate pressure, negatively impacting this ecosystem.

The research was carried out in the Island of Maranhão, composed by the municipalities of São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar and Raposa, because it is a coastal zone where it concentrates a great part of the mangrove existing in the world, and that over the years it has been suffering especially due to irregular urban occupations, necessitating the development of public policies, among other measures, for their effective protection.

¹⁰¹BRAZIL. Constitution (1988). Constitution of the Federative Republic of Brazil. Available at: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Accessed: 08 January 2017.

¹⁰² KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. . 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: *Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions*. 1 ed. Amsterdam. Elsevier Science.

¹⁰³ WILSON, R. et al. Mapping changes in the largest continuous Amazonian mangrove belt using object-based classification of multisensor satellite imagery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 117, p. 83-93, 2013.

¹⁰⁴ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

The objective of this current work is to analyze the applicability of legal instruments for the protection of the mangrove ecosystem in urban areas, including local legislation. For this purpose, in the bibliographical and documentary research, information was collected in books, articles, dissertations, and in what refers to legislation, the research was conducted in official sources of federal, state and municipal government.

In addition to the bibliographical and documentary analysis, satellite images and maps were obtained in the geotechnology laboratory of the Ceuma University, referring to the losses of mangrove areas from 1984 to 2014. Images from the LANDSAT satellite 5 and 8 were used, corresponding to the years 1984, 1994, 2004 and 2014.

Subsequently, it was used a monitored automatic classified of Maximum Likelihood to classify the correspondent regions to the mangrove forests. High resolution images of the Google Earth program for the years 2004 and 2014 were used to assess the accuracy of the maps generated.

At the end, the conclusions of the work are presented, bringing recommendations to avoid the suppression and consequent extinction of the mangroves.

2 LEGAL ASPECTS OF AREAS OF PERMANENT PRESERVATION

Analyzing the legislative origin of the APPs, in Brazilian law, initially denominated as protective forests, it is pointed out that these areas had their first regulation in Decree no. 4,421, dated December 28, 1921, which in its article 3, inc. I, §§1º, 2º, 3º and 4º, established as protectors the forests that serve to: a) benefit hygiene and public health; b) guarantee the purity and abundance of the springs that can be used for food; (c) to balance the current water system which is destined not only for the irrigation of agricultural land but also for the ones that are used as transport routes and for the use of energy; (d) avoid the harmful effects of atmospheric agents; (e) prevent the destruction produced by the winds; (f) to fend off the displacement of the quicksands, as well as the collapses, the violent erosions, both by the rivers and by the sea; and g) assist in the defense of borders.¹⁰⁵

The Decree No. 23,793, dated January 23, 1934, instituted the first Brazilian Forest Code, and in relation to the matter, maintained the same name, including the final nature, considering as protectors the forests "that, by their location, serve together or separately for any of the following purposes ": (a) to maintain the water regime; (b) avoid erosion of lands by the action of natural agents; (c) fixing dunes; (d) assist the defense of borders, as deemed necessary by the military authorities; (e) ensure public health conditions; (f) protect sites that, due to their beauty, deserve to be preserved; (g) asylum for rare specimens of indigenous fauna (art. 4º).¹⁰⁶

The choice of protection of these areas is directly linked to their environmental functions. Its location and consequent protection come from the intended purpose, guaranteeing the conservation of the soil, recharge of ground water, biodiversity, among other benefits.

On September 15, 1965, Law No. 4,771 revoked Decree 23,793/34, establishing another Forest Code, and instituting the name APP in its article 2 (original wording):

¹⁰⁵BRAZIL. Decree No. 4,421, dated December 28, 1921. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/antiores-a-1960-decretos>>. Accessed: 03 August 2017.

¹⁰⁶BRAZIL. Decree No. 23,793, dated January 23, 1934. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/antiores-a-1960-decretos>>. Accessed: 03 August 2017.

Art. 2° It is considered of permanent preservation, by the sole effect of this Law, the forests and other forms of natural vegetation situated:

a) along the rivers or any other watercourse, in a marginal strip whose minimum width shall be:

1- of 5 (five) meters for rivers less than 10 (ten) meters wide;

2- equal to half the width of courses measuring from 10 (ten) to 200 (two hundred) meters of distance between the margins;

3- of 100 (one hundred) meters for all courses whose width is greater than 200 (two hundred) meters;

b) around lagoons, lakes or natural or artificial reservoirs;

c) in the springs, even in the so-called 'water eyes', whatever their topographical situation is;

d) on top of hills, mounts, mountains and highlands;

e) on acclivities or parts thereof, with a slope greater than 45°, equivalent to 100% in the line of greatest slope;

f) in the sandbanks, as dune fixers or mangrove stabilizers;

g) on the edges of the tables or plateaus;

h) at an altitude of more than 1,800 (one thousand and eight hundred) meters, in natural or artificial fields, native forests and rural vegetation.¹⁰⁷

Subsequently, it was added the § 2°, I, to article 1° of the Forest Code, through Provisional Measure No. 2,166-67 of 2001, highlighting the fulfillment of its purpose in order to determine the existence or not of APP.

Art. 1° ...

§ 2 § 2 For the purposes of this Code, the following definitions shall apply:

...

II - area of permanent preservation: protected area in terms of arts. 2° and 3° of this Law, covered or not by native vegetation, with the environmental function of preserving water resources, landscape, geological stability, biodiversity, the gene flow of fauna and flora, protecting the soil and ensuring the well-being of human populations.¹⁰⁸

The current Forest Code, Federal Law No. 12,651, dated May 25, 2012, reproduced the concept of APP, of the previous legislation, in its art. 3°, II, and considers the mangrove as an area of permanent preservation (art. 4°, VII).¹⁰⁹

As it is observed, the legislator demanded as a necessary requirement for defining the protective forests the effective exercise of the environmental functions described in the norm, adopting the final criterion in this conceptualization, in other words, it is not enough the normative forecast, which is considered to identify the APP is to maintain its purpose, for example, if a mangrove area is landed, it fails to meet its function, thus losing its legal protection in fact and in right.

Although this was the criterion adopted by the legislator, there are several interpretations and discussions that revolve around the matter. One of the major controversies triggered by the current forest code, comparing it with the previous one,

¹⁰⁷BRAZIL. Law No. 4,771, dated September 15, 1965. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/1980-a-1960-leis-ordinarias>>. Accessed: 03 August 2017.

¹⁰⁸BRAZIL. Provisional Measure No. 2,166-67, dated August 24, 2001. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/medidas-provisorias/2000-e-2001>>. Accessed: 05 August 2017.

¹⁰⁹ BRAZIL. Law No. 12,651, dated May 25, 2012. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Accessed: 04 August 2017.

pertains the possibility of intervention and suppression in Areas of Permanent Preservation, which may occur in the hypotheses of public utility, social interest and low environmental impact, comparing it with the previous one concerns the possibility of intervention and suppression in Permanent Preservation Areas, which may occur in the hypotheses of public utility, social interest and low environmental impact, allowing even land regularization of these areas.

According to the protection regime of the work areas, published in the Forest Code, art. 8º, § 2º: “The intervention or the suppression of native vegetation in a permanent area of treaties subsections VI and VII of the caput of art. 4º may be authorized, exceptionally, in places where an ecological function of the system is compromised, for the execution of housing and urbanization projects, inserted in land regularization projects of social interest, in consolidated urban areas occupied by income population.”¹¹⁰

What is observed is that the current forest code is less rigid than the previous one, regarding environmental protection, making the use of areas of permanent preservation more flexible.

2.1 LEGISLATION OF MARANHÃO ISLAND

Considering the focus of the research, which is the mangrove ecosystem located in the Island of Maranhão, we will address the master plan of the municipality of São Luís, which among the municipalities that compose the Island is what specifically addresses the matter.

Law No. 4,669 dated October 11, 2006¹¹¹ established the master plan of the Municipality of São Luís, as required by the City Statute, defining the use and occupation of urban land as different forms of land use, resulting from spontaneous occupation processes or planning processes managed by the Public Power, which can be classified in several ways.

The mentioned Master Plan deals with the environmental policy understood as a set of guidelines, objectives and instruments of public policy that guides municipal environmental management, with a view to fostering sustainable development by integrating the actions and activities developed by the various organs of direct and indirect administration of the Municipality to the National Environmental System - SISNAMA (art. 80).

In the context of land use and occupation there is the environmental macrozoning, foreseen in the master plan of São Luís, that aims to identify parts of the territory where the preservation of the environment is a priority issue, being obligatory the maintenance of the characteristics and quality of the natural environment. It is divided into two groups: areas of integral protection and areas of sustainable use.

Areas of integral protection are defined by federal legislation (Forest Code) as areas of permanent preservation or as integral protection units, including dunes, springs, valley bottoms, riparian forests and mangrove areas, as already mentioned.

The mangrove ecosystem also enjoys protection in the Constitution of the State of Maranhão. The subsection IV, of art. 241 includes mangroves as a permanent preservation

¹¹⁰ BRAZIL. Law No. 12,651, dated May 25, 2012. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Accessed: 04 August 2017.

¹¹¹ SÃO LUÍS. Municipal Law No. 4,669, dated October 11, 2006. It provides for the Master Plan of the Municipality of São Luís and provides other measures. Diário Oficial do Município, São Luís, October 11, 2006.

area, and about these areas art. 249 prohibits economic activities, but allows research, controlled leisure, and environmental education (hitherto undeveloped functions, both by the public and private spheres), and they cannot be transferred to individuals, by any means.¹¹²

The environmental policy of the State of Maranhão, State Law Mo. 5,405/92, on the flora, in article 54, I, considers mangroves as areas of permanent preservation, and continues, "areas and vegetation of permanent preservation may only be used or suppressed by means of a special license, in the case of works of relevant social interest, to the criteria of the competent authorities, which may be required to be altered as technical conditions allow" (art. 58).¹¹³

Extract from art. 55 of the state environmental policy that "in the case of urban areas, so understood in the urban perimeters, as defined by municipal law, and in metropolitan areas and urban agglomerations, throughout the whole territory covered, the provisions of the respective master plans and laws of land use ", matters already previously discussed.¹¹⁴

In general, federal, state and municipal legislation do not differ as to the regularization of the areas of permanent preservation.

2 THE MANGROVE ECOSYSTEM

2.1 THE IMPORTANCE OF MANGROVE ECOSYSTEM

In the context of ecologically balanced environment, it is highlighted the mangrove ecosystem as fundamental in obtaining this balance. Considered as a nursery of the sea, a breeding place for a large number of species, a biological filter that holds nutrients, sediments and even pollutants, a buffer zone against storms and a barrier against erosion of the coast, other functions are recognized in mangroves as a source of food and of traditional activities such as artisanal fishing, characterizing a vital environment for these populations whose survival depends on the exploitation of crustaceans, molluscs and fish.¹¹⁵

The mangrove ecosystem is a transitional ecosystem between the terrestrial and marine environments, where rivers and sea water meet - as in the banks of bays, coves, bars, river mouths, lagoons and coastal recesses - and is a environment of tropical and subtropical regions.¹¹⁶

¹¹² MARANHÃO. Constitution of the State of Maranhão. Diário Oficial do Estado, Maranhão, 1989.

¹¹³ MARANHÃO. State Law No. 5,405, dated April 08, 1992. Establishes the Environmental Protection Code and provides for the State System of Environment and the appropriate use of the natural resources of the State of Maranhão. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, April 08, 1992.

¹¹⁴ MARANHÃO. State Law No. 5,405, dated April 08, 1992. Establishes the Environmental Protection Code and provides for the State Environmental System and the appropriate use of the natural resources of the State of Maranhão. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, April 8, 1992.

¹¹⁵ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, Aug./Dec, 2011. Available at: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Accessed: 01 February 2017.

¹¹⁶ KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brazil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Available at: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Accessed: 10 September 2016.

The importance of mangroves is related to their fundamental functions, such as maintaining water quality, fixing sediment, providing primary production to the environment and maintaining biodiversity.¹¹⁷

The mangrove ecosystem has an important role for societies since prehistory, because of the abundance of food resources it provides.¹¹⁸ At the same time, deforestation in mangrove areas is one of the oldest environmental changes in Brazil, being practiced since the 16th century.¹¹⁹

As seen, the mangrove ecosystem contributes to the maintenance of fauna, flora, air quality and water, essential elements for the healthy quality of life.

2.2 EXTENSION AND GEOGRAPHIC LOCALIZATION OF MANGROVE ECOSYSTEM IN BRAZILIAN TERRITORY

Analyzing its territorial extension, the mangrove corresponds to 8% of the entire coastline of the planet and 25% to the tropical zone, covering a total of 181,077 km².¹²⁰

The second largest mangrove ecosystem, in territorial extension, is found in Brazil, with an area of 13,400 km²; the first is in Indonesia, with an area of 42,550 km².¹²¹

Mangrove formations dominate the North and Northeast, from Oiapoque to Maranhense Golf and from the tip of Coruça to the tip of Dry Mangroves, including the Amazon delta and the mouth of other large rivers. From the tip of Dry Mangroves (Maranhão) to the Cabo Calcanhar (Rio Grande do Norte) there is a coast with strong waves, characterized by extensive sandy beaches with dunes intersected by cliffs.¹²²

More recent data from the Ministry of the Environment (MMA),¹²³ according to the mapping carried out in 2009, report that mangroves cover approximately 1,225,444 hectares (12,254.22 km²) in most of the Brazilian coast, from Oiapoque in Amapá, until Laguna in Santa Catarina.

¹¹⁷ KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço- temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brazil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Available at: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Accessed: 10 September 2016.

¹¹⁸ ALBUQUERQUE, A.; FREITAS, E.; MOURA-FÉ, M. M.; BARBOSA, W. A proteção dos Ecossistemas de Manguezal pela Legislação ambiental Brasileira. Revista Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense. Niterói, v. 17, n. 33. 2015. Available at: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle>>. Accessed: 01 February 2017.

¹¹⁹ VANNUCCI, M. Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: EDUSP, 2002.

¹²⁰ SPALDING, M.; BLASCO, F. FIELD, C. World Mangroves Atlas. Japão: Okinawa: ISME. 178 p. apud FERNANDES, M. E. B (ORG), 2005. Os Manguezais da Costa Norte do Brasil. Fundação Rio Bacanga. 1997. 165 p.

¹²¹ SPALDING, M.; BLASCO, F. FIELD, C. World Mangroves Atlas. Japão: Okinawa: ISME. 178 p. apud FERNANDES, M. E. B (ORG), 2005. Os Manguezais da Costa Norte do Brasil. Fundação Rio Bacanga. 1997. 165 p.

¹²² SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. In: ALVES, Jorge Rogério Pereira. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

¹²³ BRAZIL. Ministério do Meio Ambiente. Manguezais. Available at: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-emarinha/manguezais>>. Accessed: 18 August 2017.

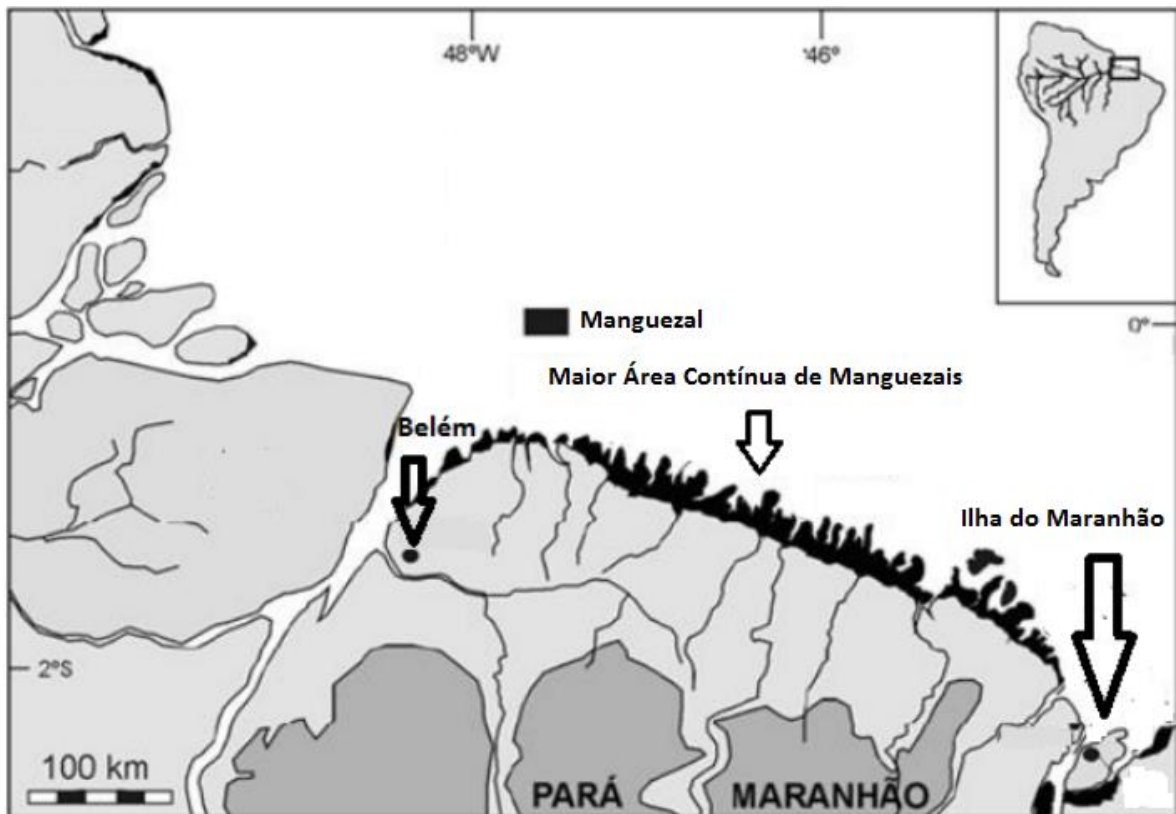


Figure 1. Map of the mangrove of North Coast of Brazil. Source: Adapted Souza-Filho et al. (2005).

The states of Maranhão, Pará and Amapá together possess the largest continuous area of mangroves in the world (about 8,900 km²), in which Maranhão presents approximately 50% of this area,¹²⁴ which it can be inferred, from the exposed, that the coastal zone of Maranhão constitutes as a great depository of a world heritage of great ecological, social, economic and cultural importance.¹²⁵

The location of the mangroves coincides with the area of greatest interest for human occupation. Thus, in recent times, there has been an almost total eradication of this environment so important for life. In Brazil, the mangroves of Santos, Rio de Janeiro, Paranaguá and Baía de Todos os Santos have almost disappeared completely, and those of São Luiz (sic), Recife, Natal, Cananéia and Iguape, among others, are very threatened.¹²⁶

The Island of Maranhão is a coastal zone where a large part of the mangrove that exists in the world is concentrated, and which over the years has been suffering suppressions, mainly due to irregular urban occupations, necessitating the development of public policies, among other measures, to avoid its extinction.

3 THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF ANTHROPIC OCCUPATIONS IN MANGROVE AND ITS LAND REGULARIZATION

In theory, due to its nature and function, in areas of permanent preservation should not have human occupation, however, as already mentioned, the coastal environments around the world are under threat of destruction because of various anthropic activities such as aquaculture, timber extraction, real estate pressure, among others. The loss of these

¹²⁴ KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. . 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions. 1 ed. Amesterdam. Elsevier Science.

¹²⁵ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

¹²⁶ NEIMAN, Zysman. Era Verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados. São Paulo: Atual, 1989.

ecosystems also causes damages to the provision of their environmental services, such as: nursery of marine species, conservation of coastlines, water quality, scenic beauty, etc.¹²⁷

Cutting mangrove vegetation, in addition to destroying the flora, exposes the soil to the sun, causing the faster evaporation of water and, consequently, the salinization of the substrate, resulting in the death of the remaining mangrove itself, as well as crabs and shellfish, which affects the productivity and fishing of crabs, shrimps and fish.¹²⁸

In addition, there is the compromise of the physical and chemical functions of this environment, because with the elevation of the temperature and the reduction of the anoxic condition, there is a rapid mineralization of the organic matter and oxidation of the sulfhydryl material, because it is "potential sulfated acid soils".¹²⁹

When the landfill of mangrove areas is promoted, there is a related impact that is not directly evident. Even an area that will not be used immediately, a landed area, will become valuable due to its proximity to the sea, providing future construction of real estate projects such as condominiums, marinas, inns and hotels.¹³⁰

3.1 ANTHROPIC OCCUPATION

The process of suppression of the mangrove followed by the landfill is directly related to the population increase tied to the disorderly growth of the city.¹³¹

In the urban nuclei that are forming stilt houses, it is noticeable the lack of basic sanitation and garbage collection, making of the mangrove a deposit solid waste, creating risks to the life of the residents and to nature itself.

In this relationship between man and mangrove, in addition to the urban-industrial occupation that makes the mangrove a local for releases of solid waste, industrial and domestic sewage, adds to real estate speculation; deforestation for the exploitation of wood at the commercial level and subsistence of the poor population, which ones refuge in the mangroves; the planting of sugarcane, notably in the Brazilian northeast, and recently the direct environmental impact of irregular nursery constructions for shrimp cultivation, as indirect anthropic impacts that cause the increasing degradation of the mangrove.¹³²

It is observed that there is a disharmony in the relationship between man and mangrove. As it was in the past, and it is still today, the growing process of anthropization threatens the survival of this ecosystem.¹³³

Despite the possibility of regeneration of the mangrove, there are situations that eliminate this possibility, as in the case of grounding that makes its reproduction unfeasible, which arouses even greater concern with the preservation of these areas.

Anthropogenic actions threaten entire ecosystems, evidencing a crisis of perception, necessitating of the elaboration of new paradigms, leading to preventive

¹²⁷ MURRAY, B.C. et al. Payments for blue carbon: potential for protecting threatened coastal habitats. Nicolas Institute Policy Brief, 2010. 8 p. Available at: Accessed: 10 July 2013.

¹²⁸ ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

¹²⁹ FITZPATRICK, R.W.; HICKS, W.S. e BOWMAN, G.M. (1999). East trinity acid sulfate soils part 1: environmental hazards. Queensland: CSIRO Land and Water. 77p.

¹³⁰ ALVES, Jorge Rogério. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

¹³¹ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

¹³² CABRAL, Gutemberg José da Costa Marques. O Direito do Mangue. João Pessoa: Sal da Terra, 2003.

¹³³ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Available at: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Accessed: 01 February 2017.

actions, planning and management of degraded areas and in stage of degradation, in order to reach sustainability standards.¹³⁴

Due to this, it is necessary the study of land regularization in these areas.

3.2 LAND REGULARIZATION

As already mentioned, the legislator, when dealing with APPs, adopted the final criterion, prioritizing the effective exercise of environmental functions, and thus, adopted the concept of consolidated areas, to adapt those situations in which areas do not meet the environmental function provided for in art. 3º, even if inserted in the provisions of art. 4º.

For a better understanding of consolidated areas (those that do not have an environmental function), the Supreme Federal Court (STF) jurisprudence has:

Only the amendment and suppression of the legal regime relevant to territorial areas specially protected are qualified, as a result of the clause included in art. 225, § 1º, III, of the Constitution, as matters subject to the principle of legal reserve. It is lawful for the Public Power - whatever institutional dimension it may be positioned in the federative structure (Union, Member States, Federal District and Municipalities) - to authorize, license or permit the execution of works and/or the performance of services within the scope of protected areas, provided that, in addition to observing the restrictions, limitations and requirements abstractly established by law, the integrity of the attributes that justified, to such territories, the establishment of a legal regime of special protection (CF, art. 225, § 1o, III) (BRAZIL, 2006).¹³⁵

Regarding the adequacy of situations in which areas do not meet the environmental function, it is necessary to observe the legislative alterations brought with the approval of Law No. 13,465, dated July 11, 2017, which deals with urban and rural land regularization.

The urban land regularization (Reurb) comprises two modalities: Reurb of Social Interest (Reurb-S) and Reurb of Specific Interest (Reurb-E), thus conceptualized in art. 13, of the legal diploma mentioned:

Art. 13. Reurb comprises two modalities:

I - Reurb of Social Interest (Reurb-S) - land regularization applicable to informal urban centers predominantly occupied by low-income population, thus declared in an act of the municipal Executive Branch; and

II - Reurb of Specific Interest (Reurb-E) - land regularization applicable to informal urban centers occupied by unqualified population in the hypothesis dealt with in subsection I of this article.¹³⁶

The law of regularization, mentioned above, altered art. 64, § 2º of the Forest Code, now having the following wording: "In the Reurb-S of the informal urban centers

¹³⁴ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, ago. /Dez, 2011. Available at: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Accessed: 01 February 2017.

¹³⁵ BRAZIL. Federal Court of Justice. Ação direta de inconstitucionalidade n. 3540 MC/DF. Relator: Ministro Celso de Mello. DJ, 1st September 2005. Diário de Justiça da União, February 3, 2006.

¹³⁶BRAZIL. Law No 13,465, dated July 11, 2017. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Accessed: 05 August 2017.

that occupy APPs, land regularization will be admitted through the approval of the land regularization project, in the form of the specific law of urban land regularization".¹³⁷

It is important to observe the concepts brought about urban nuclei and informal urban nuclei, in the land regularization law:

Art.11 For the purposes of this Law, the following are considered:

I - urban nucleus: human settlement, with urban use and characteristics, consisting of real estate units of less than the minimum fraction of installments provided for in Law No. 5,868, dated December 12, 1972, regardless of the ownership of the land, even if located in a qualified area or inscribed as rural;

II - informal urban nucleus: that clandestine, irregular or in which it was not possible to carry out, in any way, the titling of its occupants, even if it met with the current legislation at the time of its implementation or regularization;

III - consolidated informal urban nucleus: that of difficult reversion, considering the time of the occupation, the nature of the buildings, the location of the circulation ways and the presence of public equipment, among other circumstances to be evaluated by the Municipality.

§ 1º [...]

§ 2º If proved the existence of an informal urban center located, totally or partially, in an area of permanent preservation or in an area of conservation unit for sustainable use or protection of springs defined by the Union, States or Municipalities, Reurb will also observe the provisions of arts. 64 and 65 of Law No. 12,651, dated May 25, 2012, a hypothesis in which it becomes mandatory the elaboration of technical studies, within the scope of Reurb, that justify the environmental improvements in relation to the situation of previous informal occupation, including by means of environmental compensations, where applicable.¹³⁸

What can be seen from arts. 64 and 65 of Law No. 12,651/12 is that land regularization in APPs projects are required for land regularization projects, and should include a technical study that demonstrates the improvement of the environmental conditions in relation to the previous situation, also requiring a minimum content of this technical study, such as: a) characterization of the environmental situation of the area to be regularized; b) recovery of degraded areas and those that are not able to be regularized; c) identification of environmental resources, environmental liabilities and fragilities, and the constraints and potentials of the area; d) the indication of the zones or areas in which the typical characteristics of the Area of Permanent Preservation should be protected with the appropriate proposal for recovery of degraded areas and those that are not able to be regularized; (e) environmental risk assessment; f) the proof of the improvement of the

¹³⁷BRAZIL. Law No. 12,651, May 25, 2012. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Accessed: 04 August 2017.

¹³⁸ BRAZIL. Law No. 13,465, July 11, 2017. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Accessed: 05 August 2017.

conditions of urban-environmental sustainability and habitability of the residents after regularization.¹³⁹

3.3 SUPPRESSION OF MANGROVE IN THE AREA OF STUDY

Analyzing the coastal, it can be determined that the mangrove ecosystems are among the most affected: average annual losses ranging from 1.25 to 3.62% of mangrove areas between 1980 and 2000, being estimated, for this period, a total loss of 35% of the mangroves of the planet, which corresponds to an area of 47,346 km².¹⁴⁰ There are studies that point out values of even greater losses, as for example, Bouillion et al. which report a progressive loss of mangrove forest, estimating the loss nearly 50% of the original areas of mangrove forests worldwide.¹⁴¹

Data on loss of mangrove areas for Brazil are still punctual, there is no systemic and continuous monitoring, as occurs with Brazilian terrestrial biomes, as in the PRODES/INPE¹⁴² program, for example. For the area object of the present study (São Luís)¹⁴³, using remote sensing techniques and comparing the results obtained with the preliminary study carried out by the Secretariat of State for the Environment and Natural Renewable Resources (SEMA) in 1993, indicates that during the interval between 1973 and 2008, the mangrove area on Maranhão Island¹⁴⁴ decreased from 158 km² to 105 km² as a result of landfill activities and in 17 years there was a loss equivalent to more than 30%.

In the satellite images analyzed in the Laboratory of Geotechnologies of Ceuma University (UniCeuma) a downward pattern of the mangrove area was verified in all the region of the Island of Maranhão. Figure 2 demonstrates the space-time dynamics for the interval from 1984 to 2014, with the distribution of mangrove vegetation (remaining and suppressed) for the time interval adopted. It is possible to perceive the mangroves areas that suffered the most losses, being those adjacent to areas of anthropic activities, such as those arising from land use and occupation due to housing needs, real estate pressure and commercial activities.

¹³⁹ BRANDÃO, Eraldo José. O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. Revista do Curso de Direito da UNIABEU. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, Aug/Dec, 2011. Available at: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Accessed: 01 February 2017.

¹⁴⁰ VALIELA, I; BOWEN, J. L.; YORK J. K. Mangroves Forest: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. *BioScience*, 51 (10): p. 807-815. 2001.

¹⁴¹ BOUILLION, S. et al. Mangroves. The Management of natural coastal carbon sinks. D. d. A. Laffoley and G. Grimsditch. Gland Switzerland, IUCN: p. 13–20. 2009.

¹⁴² The Brazilian Amazonian Satellite Forest Monitoring Program (PRODES) of the National Institute of Space Research (INPE) aims to monitor deforestation by shallow cutting of the Amazon, using satellite images. The monitoring has been carried out since 1988 for the whole area of the Legal Amazon.

¹⁴³ IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Maranhense Institute of Socioeconomic and Cartographic Studies. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

¹⁴⁴ That comprises four municipalities of the metropolitan region of the Great São Luís, these are: São Luís, São José de Ribamar, Raposa and Paço do Lumiar.

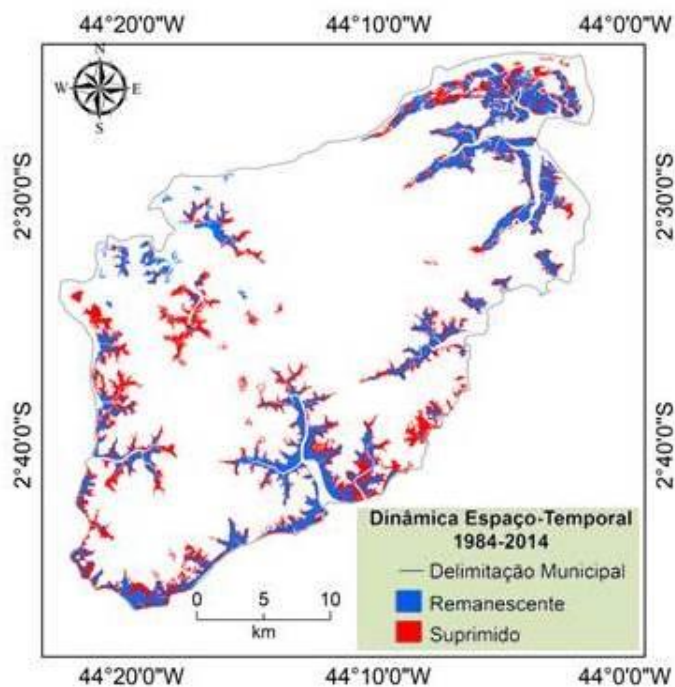


Figure 2. Map of the Temporal Dynamics from 1984 to 2014 of Mangrove. Source: Geotechnology Laboratory - Ceuma University.

The data obtained indicate that there was a loss of more intense mangrove area in the southwest region of the Island, where the industrial area works with large enterprises. It should be highlighted that the area studied in the present research also presents expressive areas of apicuns, and these are characterized as hypersaline environments and therefore, devoid of trees. And such fact can lead to errors in the estimates of lost areas of mangrove, since, over time, apicuns areas can increase or decrease, because with the methodology used in the present research, it is not possible to differentiate in a very detailed way areas of mangroves and apicuns.

Figure 3 shows the percentage loss patterns of the mangrove area in the time interval adopted in the present research (1984-2014). It should be noted that the losses of mangrove areas in the Island of Maranhão are not characterized by a process of deforestation, as occurs in dry land forests, but by the occurrence of ecosystem landfills. Bezerra¹⁴⁵ indicates that the process of occupation of mangroves in Maranhão occurs with the following pattern:

- Identification of mangrove areas that show potential to be used, having as socio-environmental tensor the need for housing, real estate pressure and expansion of the urban network;
- Suppression of typical mangrove vegetation;
- Process of landfill of the land where the mangrove vegetation has been removed, so that the area will be no longer affected by the action of the tides.

¹⁴⁵ BEZERRA, D. S. O ecossistema manguezal em meio urbano no contexto de políticas públicas de uso e ocupação do solo na bacia do rio Anil, São Luís-MA. Master's thesis presented to the postgraduate program in Health and Environment of the Federal University of Maranhão (UFMA), 122 p. 2008.

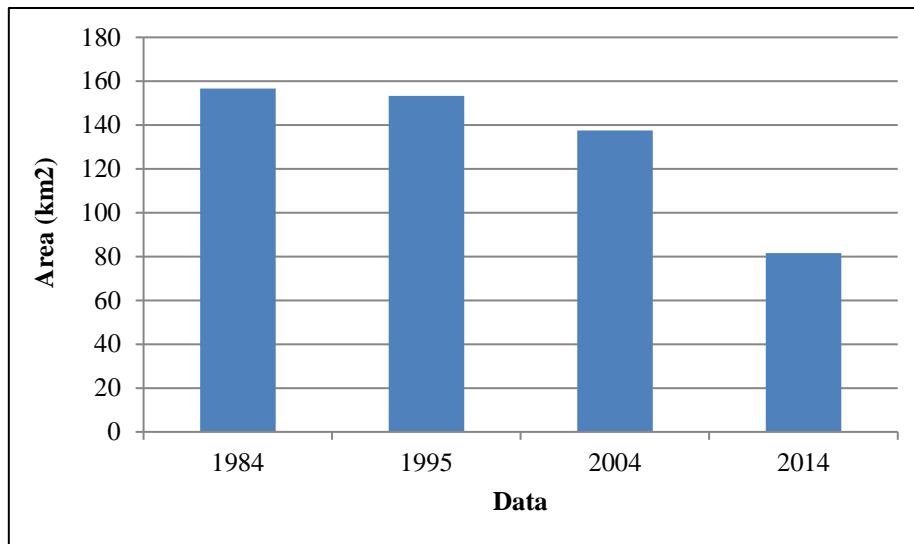


Figure 3. Temporal variation of the mangrove area of the Island of Maranhão. Source: Geotechnology Laboratory - Ceuma University.

Considering the total area of the Island of Maranhão (1,412.26 km²), in 1984 the mangrove area corresponded to 11.09% (157.67 km²) of the total area. In 2014 this percentage decreased to 5.78% (81.57 km²). Due to the innumerable goods and services provided by the mangrove ecosystem to the coastal zone, the expressive pattern of loss of mangrove areas in the area under study may indicate irreparable environmental damage and, unfortunately, difficult to measure.

These results evidence the intense exploitation of mangrove forests, which may destabilize the estuarine ecosystems that are characteristic of the region. This is a result of the urban and industrial settlements that are occurring more rapidly in the last 20 years.¹⁴⁶

It is important to mention that in Brazil, the mangrove does not suffer a process of deforestation itself, as occurs in dry land forests (the Amazon, for example), since the wood originated from the mangrove vegetation does not present an expressive economic value and the hydrological and pedological characteristics of the mangrove do not favor activities such as agriculture. However, in the Brazilian coastal cities, the mangrove passes through the landfill process, as shown in Figure 4.

¹⁴⁶ IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Maranhense Institute of Socioeconomic and Cartographic Studies. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

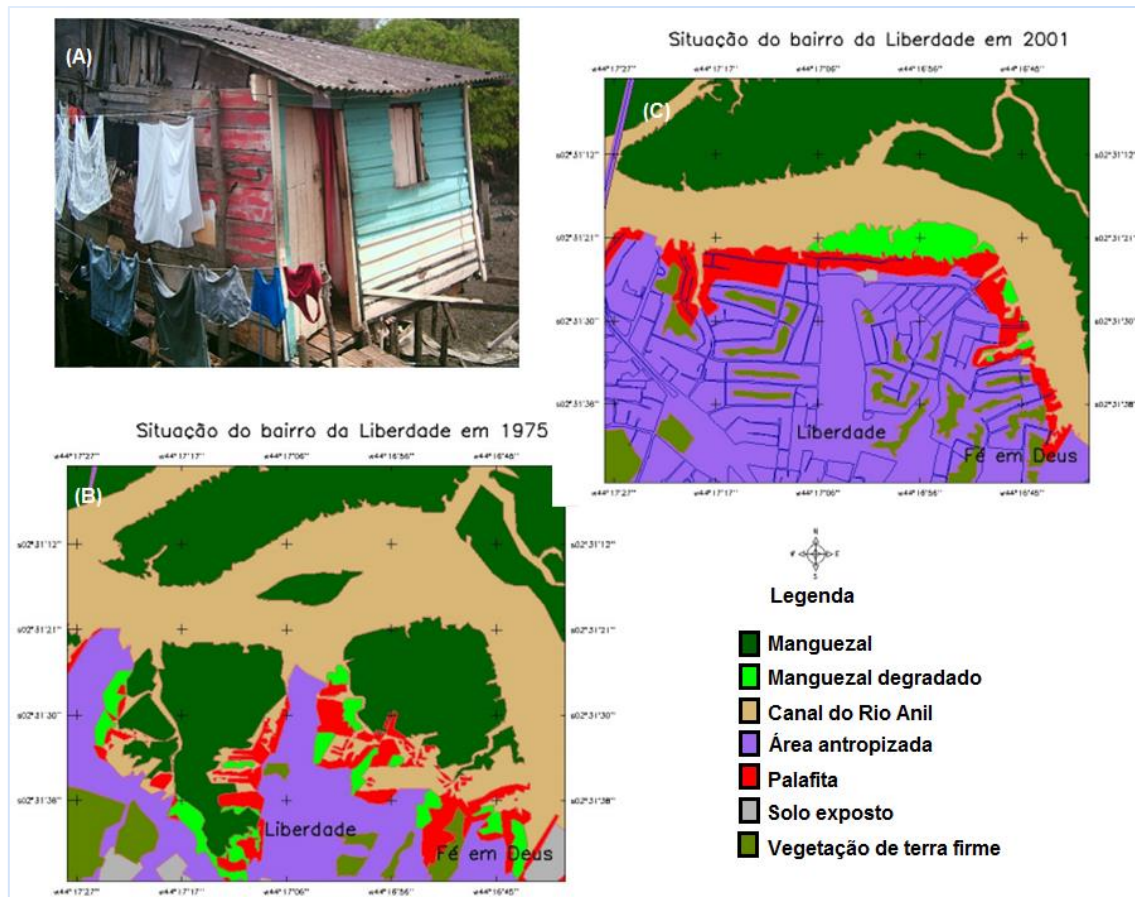


Figure 4. Example of landfill process in the mangrove. (A) – Stilt house located in a degraded mangrove area. (B) – Mangrove areas in the neighborhoods of Liberdade in the year 1975. (C) – Situation after the landfill process of the mangrove areas in the neighborhood of Liberdade in 2001. Source: Adapted: Bezerra (2008).

Figure 4 shows the landfill in mangrove areas in the neighborhood of Liberdade (in São Luís/MA) in 1957 (Figure 4B) and in 2001 (Figure 4C), and it is possible to observe the progressive loss of mangrove areas and the consequent increase of the anthropized area. The mangrove landfill is characterized as the suppression of the vegetation for subsequent burial of the ecosystem, so that the area can be occupied, once that with this procedure, there is impediment of the arrival of the tide in the grounded place. This process occurs as a consequence of the population demand for housing (stilts¹⁴⁷, see Figure 4A) and by real estate pressure in the areas adjacent to the mangrove.

The simulation process, carried out in a recent research, demonstrates the relationship between the lost mangrove area and the population increase, identifying that in 2014, the year of the simulation start, it was quantified 145 ha of lost mangrove area, but at the end of the simulation process, in the year 2034 it was observed a decrease in the landfill process of the area of study, reaching the end of the simulation with a value of only 6 ha, which can be explained by the loss of mangrove areas available for human occupation.¹⁴⁸

¹⁴⁷ Subhabitats that are characterized as residences located in the mud of the mangrove, by means of wooden stakes (usually of the mangrove itself).

¹⁴⁸ BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. Modelagem da resposta do Ecosistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil. São Luís, 2014.

The succinct and worrying picture outlined here may be associated with disinformation of the true ecological and social importance of mangroves. Allied to this factor, there are erroneous popular concepts that have historically been linked to these environments, such as mangroves being considered areas of insect (mosquito) proliferation, fetid and propitious for the launch of garbage and sewage. The cultural rooting of these concepts in the Brazilian population also favored the destruction of extensive mangrove areas over the years.¹⁴⁹

It is concluded that the applicability of legislation, as well as the protection of the mangrove ecosystem, demands political, economic and social efforts. The government must have technical and monitoring resources and dispose of political will to protect endangered mangrove areas. The economic sector must perform its socio-environmental responsibility towards ecosystems, and society must seek to know the legal norms and not be absent in its role of monitoring and claiming its right to the ecologically balanced environment.¹⁵⁰

In this scenario, there are several responsibilities and issues to be faced by municipalities to enable the well-being of their citizens and the sustainable development of cities, among them, the proper use and occupation of the land and its responsible division.

The legislation establishes rules and instruments providing the public administrator the land regularization in APPs, however the great challenge remains to avoid the degradation of mangroves, and effectively preserve them, taking care of the environmental balance with the occupation and use of urban space.

4 FINAL CONSIDERATIONS

Decree No. 4,421 dated December 28, 1921 regulated, for the first time, the so-called protective forests. In 1934, Decree No. 23,793 established the first Brazilian Forest Code, maintaining the same denomination. And in 1965, Law No. 4,771 revoked Decree 23,793/34, establishing another Forest Code, and instituting the denomination area of permanent preservation.

Federal Law No. 12,651/12, current Forest Code, reproduced the concept of APP, of the previous legislation, considering area of preservation the mangrove, in all its extension.

The mangrove ecosystem is fundamental for the environmental balance, due to its functions such as maintenance of water quality, sediment fixation, supply of primary production to the surrounding and maintenance of biodiversity, place of reproduction of large number of species, biological filter retainer of nutrients, sediments and even pollutants, a buffer zone against storms and a barrier against coastal erosion.

Maranhão concentrates approximately fifty percent of the total mangrove in the Brazilian territory, and the capital of Maranhão (São Luís) presents areas of mangroves at different levels of conservation (from more conserved areas to totally terraced areas), as

¹⁴⁹ ALVES, Jorge Rogério. *Manguezais: educar para proteger*. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

¹⁵⁰ MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G.; PIMENTA, M. R. C. A Proteção do Ecossistema Manguezal à Luz da Lei 12.651/2012: novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande do Norte. *Revista de GEOTemas do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte*. Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p.59-78, Jul./Dec. 2014. Available at: <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/issue/view/92/showToc>>. Accessed: 01 February 2017.

well as diverse forms of occupation of the mangrove, verified in research a progressive loss of the mangrove forests over the years, due to anthropic occupations.

Despite the extensive protection legislation, the research has demonstrated the gradual loss of mangrove area in the island of Maranhão, from 1984 to 2014. The degradation pattern observed for mangrove areas is due to, for the most part, real estate pressure and the need for housing by part of the population of lower purchasing power that are displaced to peripheral regions of the city.

Mangroves have suffered significant impacts, despite the vast legislation that regulates the matter, in view of a disorderly occupation process, in a clear absence of adequate public policies, adding to the lack of knowledge of the population of the importance of this ecosystem, to the environmental balance and the risks to which it is exposed in the face of its degradation.

In order to adapt to situations in which areas do not meet the environmental function, Law No. 13,465/2017 provides for urban and rural land regularization, emphasizing two modalities of urban land regularization (Reurb): Reurb of Social Interest (Reurb-S) and Reurb of Specific Interest (Reurb-E), requiring a technical study that demonstrates the improvement of environmental conditions in relation to the previous situation, for land regularization in APPs, as foreseen in the forest code.

It is observed, therefore, that the legislation establishes rules and instruments, providing the public administrator with land regularization in PPAs, but the main challenge remains to avoid the degradation of mangroves, and effectively preserve them, taking care of the environmental balance in the occupation and use of urban space.

Thus, it is evident that the applicability of the legislation, as well as the protection of the mangrove ecosystem, demands political, economic and social efforts. The government must have technical and monitoring resources and dispose of political will to protect endangered mangrove areas.

Otherwise, it is pertinent to question the validity of the current protection model of these areas, considering that the primordial element is the environmental balance and the preservation of these areas for future generations. New urban APP management models are needed compatible with their environmental function.

After obtaining the data that demonstrate the gradual suppression of mangrove in the area of case study it is recommended: to be done the monitoring of the existing mangrove areas, to restrain new occupations; that the public power assume the role of manager of these areas, developing educational programs to awaken in the population the awareness of the importance of the preservation of these areas and the risks to human existence with its extinction.

REFERENCES

ALBUQUERQUE, A.; FREITAS, E.; MOURA-FÉ, M. M.; BARBOSA, W. A proteção dos Ecossistemas de Manguezal pela Legislação ambiental Brasileira. *Revista Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense*. Niterói, v. 17, n. 33. 2015. Available at: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/viewArticle>>. Accessed: 01 February 2017.

ALVES, Jorge Rogério. *Manguezais: educar para proteger*. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

BEZERRA, D. S.; BEZERRA, G. P.; COELHO, A. C. C.; LIMA, J. M.; PINTO, R. Q. *Modelagem da resposta do Ecossistema Manguezal ao Avanço da Área Construída na Bacia do Rio Anil*. São Luís, 2014.

BEZERRA, D. S. *O ecossistema manguezal em meio urbano no contexto de políticas públicas de uso e ocupação do solo na bacia do rio Anil, São Luís-MA*. Master's thesis presented to the postgraduate program in Health and Environment of the Federal University of Maranhão (UFMA), 122 p. 2008.

BOUILLION, S. et al. *Mangroves. The Management of natural coastal carbon sinks*. D. d. A. Laffoley and G. Grimsditch. Gland Switzerland, IUCN: p. 13–20. 2009.

BRANDÃO, Eraldo José. *O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos*. *Revista do Curso de Direito da UNIABEU*. Nilópolis, v.1, n.2, p.1-16, Aug./Dec, 2011. Available at: <<http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/rcd/article/viewFile/231/283>>. Accessed: 01 February 2017.

BRAZIL. Constitution (1988). *Constitution of the Federative Republic of Brazil*. Available at: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Accessed: 08 January 2017.

BRAZIL. Decree No. 23,793, dated January 23, 1934. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/anteriores-a-1960-decretos>>. Accessed: 03 August 2017.

BRAZIL. Decree No. 4,421, dated December 28, 1921. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/decretos1/anteriores-a-1960-decretos>>. Accessed: 03 August 2017.

BRAZIL. Law No. 12,651, dated May 25, 2012. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2012-leis-ordinarias-1>>. Accessed: 04 August 2017.

BRAZIL. Law No. 11,977, dated July 07, 2009. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2009-leis-ordinarias>>. Accessed: 05 August 2017.

BRAZIL. Law No. 13,465, dated July 11, 2017. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2017-leis-ordinarias>>. Accessed: 05 August 2017.

BRAZIL. Law No. 4,771, dated September 15, 1965. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/1980-a-1960-leis-ordinarias>>. Accessed: 03 August 2017.

BRAZIL. Provisional Measure No. 2,166-67, dated August 24, 2001. Available at: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/medidas-provisorias/2000-e-2001>>. Accessed: 05 August 2017.

BRAZIL. Ministry of the Environment. Manguezais. Available at: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-emarinha/manguezais>>. Accessed: 18 August 2017.

BRAZIL. Federal Court of Justice. Ação direta de inconstitucionalidade n. 3540 MC/DF. Relator: Ministro Celso de Mello. DJ, 1st Sep. 2005. Diário de Justiça da União, 3 February 2006.

CABRAL, Gutemberg José da Costa Marques. O Direito do Mangue. João Pessoa: Sal da Terra, 2003.

FITZPATRICK, R.W.; HICKS, W.S. e BOWMAN, G.M. (1999). East trinity acid sulfate soils part 1: environmental hazards. Queensland: CSIRO Land and Water. 77p.

IMESC. Situação Ambiental da Ilha do Maranhão. Maranhense Institute of Socioeconomic and Cartographic Studies. São Luís: IMESC, 2011. p. 48.

KJERFVE, B., PERILLO, G. M., GARDNER, L. R., RINE, J. M., DIAS, G. T. M. & MOCHEL, F. R. 2002. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions. 1 ed. Amsterdam. Elsevier Science.

KRUG, L. A.; LEÃO, C.; AMARAL, S. Dinâmica espaço-temporal de manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e relação entre decréscimo de áreas de manguezal e dados sócio-econômicos da região urbana do município de Paranaguá – Paraná. Florianópolis, Brazil, 21-26, INPE. pp. 2753-2760. 2007. Available at: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000064&pid=S1516-8913201300020001300007&lng=pt>. Accessed: 10 September 2016.

MARANHÃO. Constitution of the State of Maranhão. Diário Oficial do Estado, Maranhão, 1989.

MARANHÃO. State Law No. 5,405, dated April 8, 1992. Establishes the Environmental Protection Code and provides for the State System of Environment and the appropriate use of the natural resources of the State of Maranhão. Diário Oficial do Estado, São Luís, Maranhão, April 8, 1992.

MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G.; PIMENTA, M. R. C. A Proteção do Ecossistema Manguezal à Luz da Lei 12.651/2012: novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande do Norte. Revista GEOTemas do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p.59-78, jul./dez. 2014. Available at: <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/issue/view/92/showToc>>. Accessed: 01 February 2017.

MURRAY, B.C. et al. Payments for blue carbon: potential for protecting threatened coastal habitats. Nicolas Institute Policy Brief, 2010. 8 p. Accessed: 10 July 2013.

NEIMAN, Zysman. Era Verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados. São Paulo: Atual, 1989.

SÃO LUÍS. Municipal Law No. 4,669, dated October 11, 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São Luís e dá outras providências. Diário Oficial do Município, São Luis, October 11, 2006.

SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. In: ALVES, Jorge Rogério Pereira. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR/SEMADS, 2001.

SOUZA FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. Revista Brasileira de Geofísica. São Paulo, vol. 23, nº.4, Oct./Dec. 2005. Available at: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2005000400006> Accessed: 01 February 2017.

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

VALIELA, I; BOWEN, J. L.; YORK J. K. Mangroves Forest: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. BioScience, 51 (10): p. 807-815. 2001.

VANNUCCI, M. Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções. São Paulo: EDUSP, 2002.

WILSON, R. et al. Mapping changes in the largest continuous Amazonian mangrove belt using object-based classification of multisensor satellite imagery. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 117, p. 83-93, 2013.