



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

ELENA ALMEIDA DE CARVALHO

**CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E AMBIENTAL DE BOSQUES DE
MANGUE DA COSTA PARAENSE, COMO SUBSÍDIOS À CONSERVAÇÃO E
QUALIDADE DE VIDA**

BELÉM

2016

ELENA ALMEIDA DE CARVALHO

**CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E AMBIENTAL DE BOSQUES DE
MANGUE DA COSTA PARAENSE, COMO SUBSÍDIOS À CONSERVAÇÃO E
QUALIDADE DE VIDA**

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências
Ambientais/UFPA/MPEG/EMBRAPA como
parte das exigências para obtenção do título de
Doutor em Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Mário Augusto G. Jardim

BELÉM

2016

Dados Internacionais de Catalogação de Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

Carvalho, Elena Almeida de, 1972 -
Caracterização estrutural e ambiental de bosques de mangue da
costa paraense, como subsídios à conservação e qualidade de vida /
Elena Almeida de Carvalho. – 2016.

114 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: Mário Augusto Gonçalves Jardim

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de
Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
em convênio com a EMBRAPA Amazônia Oriental e Museu
Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2016.

1. Florestas de mangue – Pará. 2. Florestas de mangue -
Conservação - Pará. I. Título.

CDD 22. ed. 583.763098115

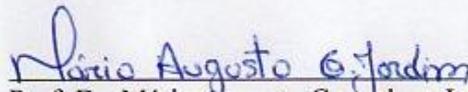
ELENA ALMEIDA DE CARVALHO

**CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E AMBIENTAL DE BOSQUES DE
MANGUE DA COSTA PARAENSE COMO SUBSÍDIOS À CONSERVAÇÃO E
QUALIDADE DE VIDA**

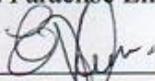
Tese apresentada para obtenção do grau de Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará em convênio com o Museu Paraense Emílio Goeldi e EMBRAPA – Amazônia Oriental. Área de concentração em Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

Data de aprovação: 02/09/ 2016

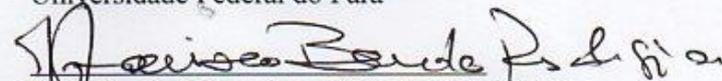
Banca examinadora:



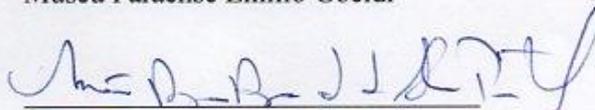
Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim - Orientador
Doutor em Ciências Biológicas
Museu Paraense Emílio Goeldi



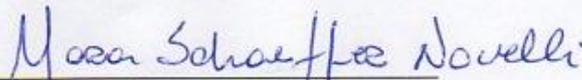
Prof. Dr. Everaldo Barreiros de Souza
Doutor em Meteorologia
Universidade Federal do Pará



Prof. Dr. José Francisco Bêredo Reis da Silva
Doutor em Geologia e Geoquímica
Museu Paraense Emílio Goeldi



Profª. Dra. Marcia Aparecida da Silva Pimentel
Doutora em Geografia
Universidade Federal do Pará



Profª. Dra. Yara Schaeffer/Novelli
Doutora em Zoologia
Universidade de São Paulo

Ao meu pai, Raimundo Carvalho.

(in memoriam)

Seus ensinamentos, paizinho... foram eles
que me trouxeram até aqui... Que preciosos
eles são!

À minha mãe, Jandira Carvalho.

A força que a senhora demonstrou em
momentos difíceis, mãe querida, me inspirou
a prosseguir!

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará, parte importante da minha vida, e que, neste momento, em conjunto com o Museu Goeldi e Embrapa, através do PPGCA, me proporcionou a oportunidade de mais esse nível de aprendizagem.

À CAPES, pelo apoio financeiro, através da concessão de bolsa, durante o período deste curso.

Ao Prof. Dr. Mário Jardim, pela dedicação e apoio em todos os momentos. Obrigada por sua orientação cuidadosa, auxílio em campo, e por sua amizade.

Ao Prof. Dr. José Francisco Berredo, pelo auxílio em parte da metodologia utilizada em campo, pelas conversas de apoio, e pela gentileza com que sempre me recebeu. Suas palavras sempre chegaram até mim como um grande incentivo.

Aos que me ajudaram em campo: os técnicos do Museu Goeldi, Luiz Carlos e Carlos Alberto (Beleza); os estagiários Wilson e Hélio; Josué, fundamental em Algodual; seu Dico, também em Algodual; Pedro e Desirée, em Salinas; Nívea, Denis, Seu Catita e Renan em Soure; à minha irmã Nete, ao meu irmão Antonio e ao meu cunhado Paulo Afonso. Muito obrigada por me ajudarem nas andanças, nas travessias de canais, nas medidas e na companhia sempre prazerosa.

À Francielli, do MPEG, pelas imagens. Fran, muito obrigada pela paciência!

Ao Caio Soares, pela ajuda com as análises de agrupamento. Obrigada ao Adriano também.

Ao ICMBio, pela autorização para pesquisa na área da Resex de Soure, e na pessoa do Sr. Andrei Cardoso, por disponibilizar informações.

Ao apoio do Projeto Fluxos (Água, Sedimentos, Nutrientes e Plâncton) Amazônicos ao longo do *Continuum* Rio-Estuário-Costa e Implicações para a Biodiversidade Vegetal Costeira Amazônica. Programa Pró-Amazônia: Biodiversidade e Sustentabilidade (Edital 047/2012).

Aos moradores das Vilas do Pesqueiro e Tucumanduba (Soure), de Itapeua e Cuiarana (Salinas) e, da Vila de Algodual, pelas informações e conversas, valiosas trocas de conhecimento que levarei comigo muito além dessas páginas.

À Profa Dra Maria Aparecida Lopes, que fez parte das duas qualificações com ótimas contribuições nesses momentos e depois também.

Ao Prof. Me. e amigo Amilcar Mendes, pelo empréstimo de equipamento e pelo incentivo sempre.

À Profa Dra Clara Pantoja, por um dia ter me feito conhecer o mundo maravilhoso dos manguezais... Acho que lhe agradecerei a vida toda.

À Profa Dra Yara Schaeffer Novelli, por um dia ter me feito entrar nesse mundo e não querer sair nunca mais. Yara, seus ensinamentos é que me motivam a prosseguir com nossos manguezais, por esses lados quentes do Norte...

À Lucia Beckmann, por ter sido a professora competente e dedicada de sempre, ao ler as milhões de versões que lhe enviava, e minha amiga querida, ao me incentivar incansavelmente, dia após dia. Sem palavras para o tanto que tenho a te agradecer.

À minha querida amiga e irmã Nete Boulhosa, como te agradecer pelo tanto que fizeste? Leituras, opiniões, listas, viagens, comunidades, mangue, muito mangue, e a torcida constante... Minha irmã, teu apoio foi fundamental para chegar até aqui!

À Holly, “ser humaninho” mais lindo que existe! Pela companhia dia e noite, principalmente nos últimos e mais difíceis meses. Obrigada pelo carinho incondicional.

À minha família amada, pais, irmãos, sobrinhos, cunhados... Como é bom saber que tenho um porto seguro sempre que precisar. Em especial, ao meu irmão Antonio e ao meu cunhado Paulo Afonso que estiveram comigo no atoleiro do manguezal, quando me faltou equipe técnica. Valeu mesmo! E estendo aqui o agradecimento à minha irmã de coração, Adriana Brito, que mesmo distante, está sempre torcendo por mim. Obrigada pelo apoio, família!

À minha querida Igreja, PIB do Centenário, na pessoa do casal João e Maria Oliveira, pelo carinho e orações constantes.

E por fim, mas meu início pra tudo, agradeço ao meu Deus, minha rocha inabalável e meu alto refúgio, onde precisei estar tantas vezes. Agradeço por ter me sustentado até aqui e por ter colocado em meu caminho as pessoas citadas acima!

A todos, meu muito obrigada, de coração!

RESUMO

O ecossistema manguezal, está entre os mais produtivos do planeta e, no Brasil, ocorre ao longo de quase todo o litoral, do Amapá a Santa Catarina. Nesta pesquisa, o objetivo geral foi verificar as condições ambientais em três bosques de mangue da costa paraense, visando identificar padrões ambientais que demonstrem seu estado de conservação e a relação com a qualidade de vida das comunidades. Os objetivos específicos foram: caracterizar a composição florística e a estrutura dos manguezais; determinar as inter-relações solo-vegetação; determinar as formas de uso e as percepções ambientais das populações humanas com os manguezais; e, realizar uma análise interdisciplinar e sistêmica das características florísticas, edáficas e sociais em manguezais. As áreas escolhidas foram nos municípios de Soure (Ilha do Marajó), Salinópolis e Maracanã (Ilha de Algodual). Utilizou-se metodologia padronizada e adequada a cada tema tratado. Quanto à composição florística, as espécies foram compatíveis ao que indica a literatura para esta região e às condições ambientais reinantes. Os bosques apresentaram alto grau de desenvolvimento estrutural, sendo que em Soure foram registrados os maiores valores. Os parâmetros do solo traduziram bem uma parcela do cenário ambiental local e regional a que estão submetidos esses manguezais, e mostraram grande influência na composição, distribuição e abundância das espécies vegetais presentes. As comunidades humanas apresentaram diversidade de usos dos manguezais, tendo sido em Salinópolis os registros de maior variedade. A percepção ambiental acerca da conservação desse ecossistema, revelou-se diferente entre as comunidades, sendo que, na Ilha de Algodual, ocorreram os registros que mostraram menor grau de relação tradicional com o mesmo. A análise interdisciplinar, envolvendo componentes físicos, biológicos e antrópicos, indicaram manguezais bem conservados em seus atributos naturais, porém, revelaram um grau de ameaça que advém de visões somente economicistas para o desenvolvimento regional. Adverte-se para a necessidade de ações ligadas a pesquisas científicas específicas, para detectar o grau de ameaça a que este ecossistema, e outros da zona costeira, estão submetidos, além de políticas públicas, educação ambiental, organização, fiscalização e prática do que estabelece a legislação para unidades de conservação e para manguezais, visando a manutenção desses ecossistemas, e melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

Palavras-chave: Manguezais. Pará. Conservação.

ABSTRACT

The mangrove ecosystem is among the most productive in the world and in Brazil, occurs along almost the entire coast, from Amapá to Santa Catarina. In this research, the overall objective was to assess the environmental conditions in three mangrove forests of Pará coast, to identify environmental standards to demonstrate their conservation status and relationship with the quality of life of communities. The specific objectives were: to characterize the floristic composition and structure of mangroves; investigate soil-vegetation interrelations; investigate ways to use and environmental perceptions of human populations with mangroves; and conduct an interdisciplinary and systemic analysis of the floristic characteristics, soil and social in mangroves. The areas chosen were the municipalities of Soure (Marajo Island), Salinópolis and Maracanã (Algodal Island). We used standardized methods to each topic discussed. As for the floristic composition, species were compatible to what the literature for this region and the prevailing environmental conditions. The woods had a high degree of structural development, and in Soure the highest values were recorded. Soil parameters translated a portion of the local and regional environmental scenario that these mangroves are submitted, and showed great influence on the composition, distribution and abundance of plant species present. Human communities showed diversity of uses of mangroves, having been in Salinópolis the largest variety of records. Environmental awareness about the conservation of this ecosystem, proved to be different between communities, and in Algodal Island, there were records that showed lesser degree of traditional relationship with it. The interdisciplinary analysis involving physical, biological and anthropogenic components, indicated well preserved mangroves in their natural attributes, however, revealed a degree of threat that comes from only economic visions for regional development. Warns to the need for actions linked to specific scientific research to detect the degree of threat to this ecosystem, and other coastal zone are subject, as well as public policy, environmental education, organization, supervision and practice of establishing legislation for protected areas and mangroves, for the maintenance of these ecosystems, and improving local communities quality of life.

Keywords: Mangroves. Pará State. Conservation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo II

Figura 1 - Mapa de localização das áreas de estudo. 1: Município de Soure (Ilha do Marajó), 2: Ilha de Algodoal (Maracanã) e 3: Município de Salinópolis, Estado do Pará, Brasil	25
Figura 2 - Localização das áreas de estudo (segmentos II e III) na classificação da costa brasileira, segundo Schaeffer-Novelli et al. (1990)	26
Figura 3 - Localização das áreas de estudo (setor 1) na classificação de Souza Filho (2005)	27
Figura 4 - Medição de DAP em: A - <i>Rhizophora mangle</i> ; B - <i>Avicennia germinans</i>	29
Figura 5 - Coleta e acondicionamento de uma amostra de solo do manguezal	30
Figura 6 - Varas centimetradas para medição do nível máximo de inundação	30
Figura 7 - Análise de ordenação NMDS (A) e análise de cluster (UPGMA) (B) construídos a partir de dados de abundância de espécies nos municípios de Soure, Salinópolis e Ilha de Algodoal, Maracanã, PA, Brasil	33
Figura 8 - Análise de Componentes Principais (PCA) para fatores biótico (abundância de espécies vegetais) e abióticos (variáveis ambientais do solo) nos municípios de Soure, Salinópolis e Ilha de Algodoal – Maracanã, Pará, Brasil	39

Capítulo III

Figura 1 - Localização das áreas de estudo: Município de Soure (Vilas do Pesqueiro e Tucumanduba); Município de Maracanã, Ilha de Algodoal (Vila de Algodoal); e, Município de Salinópolis (Vilas de Itapeua e Cuiarana)	62
Figura 2 - Vila do Pesqueiro, município de Soure, Ilha do Marajó – PA	63
Figura 3 - Vila de Tucumanduba, município de Soure, Ilha do Marajó – PA	64
Figura 4 - Vilas de Cuiarana (A) e Itapeua (B), em Salinópolis - PA	64
Figura 5 - Vila de Algodoal, Ilha de Algodoal, município de Maracanã - PA	65
Figura 6 - Origem do sustento nas comunidades pesquisadas no município de Soure, Ilha do Marajó – PA. A- Vila do Pesqueiro; B – Vila de Tucumanduba	72

Figura 7 - Tipos de uso dos recursos dos manguezais de Soure, Ilha do Marajó – PA. A- Vila do Pesqueiro; B – Vila de Tucumanduba	73
Figura 8 - Origem do sustento nas comunidades pesquisadas no município de Salinópolis – PA	74
Figura 9 - Tipos de uso dos recursos dos manguezais de Salinópolis – PA	76
Figura 10 - Origem do sustento na comunidade pesquisada na Vila de Algodal, Maracanã – PA	76
Figura 11 - Tipos de uso dos recursos dos manguezais da Ilha de Algodal, Maracanã (PA)	77
Figura 12 - “Aterro Sanitário” de Salinópolis (Pará), no ano de 2011	80
Capítulo IV	
Figura 1 - Localização das áreas de estudo: Soure, Ilha de Algodal (Maracanã) e Salinópolis, Estado do Pará	98
Quadro 1 - Síntese de informações acerca dos componentes físico, biológico e antrópico dos manguezais de Soure, Salinópolis e Maracanã (Ilha de Algodal), Pará, Brasil	100
Figura 2 - Vistas do exterior (A) e interior (B) do bosque de mangue de Soure, Ilha do Marajó – PA	102
Figura 3 - Vistas do exterior (A) e interior (B) do bosque de mangue da Ilha de Salinópolis – PA	102
Figura 4 - Vistas do exterior (A) e interior (B) do bosque de mangue da Ilha de Algodal, Maracanã – PA	103

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Tabela 1 - Parâmetros estruturais e fitossociológicos em 0,15 há, nos bosques de mangue de Soure, Ilha de Algodoal (Maracanã) e Salinópolis, Estado do Pará, Brasil	32
Tabela 2 - Área basal ($m^2 \cdot ha^{-1}$) viva e morta por classe diamétrica (cm) nos bosques de Soure, Ilha de Algodoal (Maracanã) e Salinópolis, estado do Pará, Brasil	33
Tabela 3 - Valores de salinidade, por parcela, para cada área estudada (municípios de Soure, Salinópolis e Ilha de Algodoal - Maracanã, PA, Brasil,) nos períodos menos e mais chuvosos	34
Tabela 4 - Valores de máxima inundação e médias (cm), por área estudada (municípios de Soure, Salinópolis e Ilha de Algodoal – Maracanã, Pará, Brasil)	34
Tabela 5 - Valores médios de atributos químicos e granulométricos de 5 amostras de solo/parcela coletadas de 0 a 20 cm de profundidade no período menos chuvoso (novembro/2014) e no período mais chuvoso (abril/2015) em floresta de mangue, no município de Soure, Pará, Brasil	35
Tabela 6 - Valores médios de atributos químicos e granulométricos de 5 amostras de solo/parcela coletadas de 0 a 20 cm de profundidade no período menos chuvoso (novembro/2014) e no período mais chuvoso (abril/2015) em floresta de mangue, no município de Salinópolis, Pará, Brasil	36
Tabela 7 - Valores médios de atributos químicos e granulométricos de 5 amostras de solo/parcela coletadas de 0 a 20 cm de profundidade no período menos chuvoso (novembro/2014) e no período mais chuvoso (abril/2015) em floresta de mangue, no município de Maracanã, Pará, Brasil	37

Capítulo III

Tabela 1 - Perfil dos participantes da pesquisa, nos municípios de Soure, Salinópolis e Maracanã, Pará, Brasil	69
--	----

SUMÁRIO

I	CONTEXTUALIZAÇÃO	13
	REFERÊNCIAS	17
II	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURA E FATORES AMBIENTAIS DE BOSQUES DE MANGUE NO ESTADO DO PARÁ	19
	RESUMO	19
	ABSTRACT	20
1	INTRODUÇÃO	21
2	MATERIAL E MÉTODOS	24
2.1	ÁREAS DE ESTUDO	24
2.1.1	Localização	24
2.1.2	Características gerais das áreas de estudo	26
2.1.3	Características climáticas	27
2.1.4	Marés.....	28
2.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
2.2.1	Caracterização da estrutura da vegetação	28
2.2.2	Análises físico-química do solo	29
2.2.3	Nível de inundação	30
2.2.4	Análises de Agrupamento entre áreas	31
3	RESULTADOS	31
4	DISCUSSÃO	39
4.1	COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO	39
4.2	PARÂMETROS AMBIENTAIS	42
4.3	RELAÇÃO SOLO-VEGETAÇÃO	45
5	CONCLUSÃO	48
	REFERÊNCIAS	49
III	USOS SOCIAIS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE COMUNIDADES TRADICIONAIS EM MANGUEZAIS, NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL	58
	RESUMO	58
	ABSTRACT	59

1	INTRODUÇÃO	60
2	MATERIAL E MÉTODOS	61
2.1	ÁREAS DE ESTUDO	61
2.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	65
2.3	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	67
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	68
3.1	PERFIL DOS PARTICIPANTES	68
3.2	USOS DOS MANGUEZAIS	71
3.3	PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS USUÁRIOS DOS MANGUEZAIS	79
3.3.1	Impactos Antrópicos	79
3.3.2	Impactos Naturais	82
3.3.3	As diferentes visões entre os pescadores e os caranguejeiros de Soure	84
3.3.4	Estado de conservação	85
4	CONCLUSÃO	86
	REFERÊNCIAS	87
IV	ANÁLISE INTERDISCIPLINAR DA SITUAÇÃO DOS MANGUEZAIS EM MUNICÍPIOS DA COSTA PARAENSE	94
	RESUMO	94
	ABSTRACT	95
1	INTRODUÇÃO	96
2	ÁREAS DE ESTUDO E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	97
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	99
4	CONCLUSÃO	105
	REFERÊNCIAS	106
V	CONCLUSÃO GERAL	109
	APÊNDICE A – FORMULÁRIO E TERMO DE CONSENTIMENTO UTILIZADOS COM AS COMUNIDADES NOS MUNICÍPIOS DE SOURE, SALINÓPOLIS E MARACANÃ	110

I – CONTEXTUALIZAÇÃO

Os manguezais são ecossistemas que ocorrem em costas protegidas nas regiões tropicais e subtropicais do planeta e apesar da baixa diversidade em espécies vegetais em se tratando de manguezais ocidentais, apresentam grande diversidade quanto às suas características estruturais e funcionais. Apresentam maior desenvolvimento na faixa entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio (23°27'N e 23°27'S) e, ocasionalmente, se estendem até latitudes de aproximadamente 32°N e 39° S, quando apresentam menor desenvolvimento devido ao clima mais rigoroso (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1985).

O desenvolvimento estrutural máximo dos manguezais tende a ocorrer próximo à linha do Equador, e no Brasil, desde o Amapá os manguezais são encontrados ao longo de praticamente todo o litoral, margeando estuários, lagunas e enseadas, até Laguna (28° 30'S), em Santa Catarina, limite austral desse ecossistema no Atlântico Sul Ocidental (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

O manguezal é responsável pela produção de matéria orgânica; é área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres; é ponto de alimentação e repouso para diversas espécies de aves migratórias; auxilia na manutenção da diversidade biológica; faz a proteção da linha de costa; é controlador de vazão, faz a prevenção de inundações e proteção contra tempestades; realiza absorção e imobilização de elementos químicos e é filtro de poluentes; é fonte de recreação e lazer e fonte de alimentos e produtos diversos associados à subsistência de comunidades tradicionais (SOARES, 1997).

O estudo acerca do ecossistema manguezal já ocorre de longa data, porém nas últimas décadas, devido à forte pressão antrópica exercida sobre as áreas litorâneas, as pesquisas neste ecossistema mudaram de rumo, ou seja, antes estavam voltadas especificamente para o entendimento dos meios biótico e abiótico de forma isolada e, atualmente, são direcionadas para uma abordagem mais conservacionista e interdisciplinar, buscando integrar os processos com as mudanças na paisagem e seus respectivos impactos, alicerçada pelas questões sociais e políticas.

A caracterização florística e estrutural dos manguezais constitui valiosa ferramenta no que concerne à resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes, bem como aos processos de alteração do meio ambiente, auxiliando nos estudos e ações que objetivam a conservação do ecossistema (SOARES, 1999; CAVALCANTI et al., 2009). Além do que, mostra o grau de desenvolvimento da floresta de mangue, possibilitando a identificação e a

delimitação de florestas com características semelhantes, o que permite realizar comparações entre áreas diferentes (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986; BERNINI; REZENDE, 2004; CHAVES et al., 2010).

Estudos apontam o ecossistema manguezal como indicador biológico das variações climáticas globais e do aumento previsto do nível relativo do mar (SNEDAKER; JIMENEZ; BROWNS, 1981; SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN-MOLERO; SOARES, 2002). Estudos dos atributos climáticos dentro desse ambiente, relacionados à estrutura da vegetação e as demais características, tendem a contribuir com a identificação de futuras alterações, sejam elas de escala global ou resultantes de alterações locais.

Os manguezais ocorrem em terrenos baixos, planos, em regiões estuarinas, às margens de lagunas ou ao longo de rios ou canais naturais, até onde ocorre o fluxo das marés. Nesses locais a força das marés é branda e a velocidade das correntes é baixa, propiciando uma intensa deposição de sedimentos finos e matéria orgânica. O substrato formado tem consistência pastosa, pouco compactado, alagadiço, rico em matéria orgânica, pouco oxigenado e sujeito a períodos alternados de inundação e drenagem, conforme a variação das marés (SILVA; FORNASARI, 1992; ROSSI; MATTOS, 2002).

A riqueza em matéria orgânica, característica dos manguezais, ocorre, em geral, devido à inundação, quando há diminuição das trocas gasosas entre o solo e o ar, pois a taxa de difusão do oxigênio na água é mais lenta do que no ar, criando um ambiente redutor. Dessa forma, a decomposição da matéria orgânica irá ocorrer por organismos que não utilizam o O_2 com receptor, e sim o NO_3^- , Fe^{3+} , ácidos orgânicos, SO_4^{2-} e SO_3^{2-} (PONNAMPERUMA, 1972). Com a utilização de outros aceptores, os microrganismos decompõem de forma mais lenta a matéria orgânica, a qual se acumula no solo (NEUE et al., 1997).

A interação entre solo e vegetação é um dos aspectos principais a serem analisados para uma melhor compreensão do funcionamento dos ecossistemas. Com esta assertiva, Eni; Iwara e Offiong (2012) afirmam que solo e vegetação apresentam uma relação integral em que, por um lado, o solo dá suporte (umidade, nutrientes e fixação) para a vegetação crescer de forma eficaz, por outro, a vegetação proporciona uma cobertura protetora para o solo, suprime a erosão e ajuda a manter os nutrientes através do acúmulo de liteira e decomposição subsequente (ciclagem de nutrientes). Assim, segundo os autores, vegetação e solo se inter-relacionam e proporcionam efeitos recíprocos, em que a vegetação suporta funções críticas em um ecossistema em diferentes escalas espaciais e afeta fortemente as características do solo,

incluindo seu volume, química e textura e, por sua vez, o solo afeta várias características da vegetação, incluindo produtividade, estrutura e composição florística.

A forte correlação entre a composição florística e estrutura dos manguezais e as propriedades do solo onde as plantas se desenvolvem já foi demonstrada por Ukpong (1994) e Cardona; Botero (1998), muito embora os mecanismos que geram uma possível padronização espacial entre vegetação de mangue e fatores do solo não sejam bem compreendidos (SHERMAN; FAHEY; HOWARTH., 1998). Um exemplo desta correlação foi comprovado por Ukpong (1994) quando mostrou que a salinidade seria o principal fator para explicar a distribuição das espécies no bosque na Nigéria.

Posteriormente, além da salinidade, outros nutrientes como cálcio, magnésio, nitrogênio e potássio estariam determinando os padrões de distribuição da vegetação (UKPONG, 1997). O efeito da salinidade também foi considerado por Kathiresan; Bingham (2001) como um fator que desempenha um papel vital na distribuição das espécies, na produtividade e no crescimento e desenvolvimento das florestas de mangue.

Para um melhor entendimento das correlações entre elementos bióticos e abióticos nos manguezais, Chen e Twilley (1999) propuseram que a importância ecológica do sistema de classificação ecogeomorfológica nos manguezais pode ser constatada comparando-se padrões da biogeoquímica de nutrientes do solo com a estrutura dos bosques entre cenários ambientais, como uma função dos processos geomorfológicos e geofísicos do passado e do presente.

Como dito anteriormente, além da investigação dos aspectos biológicos associados aos físicos e químicos do ambiente, para uma compreensão sistêmica acerca dos manguezais, é imprescindível associar, ainda, as questões sociais a esse quadro do meio natural.

As comunidades ligadas aos manguezais são denominadas por Diegues (1995, 1999), como “civilizações de mangue”, e têm, segundo Glaser (2003), a sua vida econômica, social e cultural estreitamente dependente da flora, da fauna, dos ciclos lunares, sazonais, de marés, e de reprodução de peixes, caranguejos e outras espécies do manguezal.

Os manguezais são considerados ecossistemas altamente produtivos e seus recursos extrativistas vêm garantindo, ao longo de anos, a sobrevivência de populações de baixa renda que vivem em suas adjacências. Porém, as relações que marcam essa interação homem e manguezal vão além da questão da subsistência, criando-se laços sociais e culturais assinalados pelo conhecimento tradicional que é repassado de geração em geração. Deste modo, por seu elevado potencial biológico, estas regiões representam um papel de importância ecológica,

social, econômica e cultural para essas populações (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; DIEGUES, 1991; LACERDA; SCHAEFFER-NOVELLI, 1992, GLASER, 2003).

Na região Norte, as pesquisas sobre o ecossistema manguezal ainda são incipientes e, em se tratando daquelas com caráter interdisciplinar, que permitam um diagnóstico integrado, são mais escassas ainda. Por este motivo, este estudo visa integrar os elementos biológicos, ecológicos e sociais na busca de um melhor entendimento a respeito dos padrões ambientais e sua relação com qualidade de vida local.

Para entender esta integração foram elaboradas as seguintes questões: qual o estado de conservação dos manguezais frente aos padrões ambientais vigentes? e, como estão relacionados com a qualidade de vida das comunidades locais? Para tal, foi formulada a seguinte hipótese: Os manguezais estão sofrendo com tensores naturais, como variações climáticas, e com tensores antrópicos, relacionados principalmente à ocupação desordenada, formas inadequadas e não sustentáveis de utilização do manguezal e ausência de um planejamento turístico adequado. A resposta se dá por um estado de conservação alterado que se revela principalmente por alteração na composição florística típica, nas suas características estruturais, e na perda da diversidade funcional.

O objetivo geral desta tese foi verificar as condições ambientais em manguezais da costa paraense, visando identificar padrões ambientais que demonstrem seu estado de conservação e a relação com a qualidade de vida das comunidades.

Os objetivos específicos foram: a) caracterizar a composição florística e a estrutura dos manguezais; b) determinar as inter-relações solo-vegetação nos manguezais; c) determinar as formas de uso e as percepções ambientais das populações humanas com os manguezais; e, d) realizar uma análise interdisciplinar e sistêmica das características florísticas, edáficas e sociais em manguezais.

A Tese é composta por quatro capítulos, escritos na forma de artigos científicos, excetuando o primeiro. O primeiro capítulo, de contextualização, retrata o estado da arte das pesquisas nas áreas abordadas, contemplando informações sobre os manguezais e suas relações biótica, abiótica e social. O segundo trata da caracterização florística e estrutura dos bosques, além de fatores ambientais como parâmetros edáficos, e sua influência sobre a vegetação. O terceiro capítulo trata das formas de uso e das percepções ambientais das comunidades locais com relação aos manguezais adjacentes. O quarto capítulo apresenta uma análise interdisciplinar acerca dos componentes físico, biológico e antrópico dos manguezais. Ao final, apresenta-se a conclusão da Tese.

REFERÊNCIAS

- BERNINI, E.; REZENDE, C. E. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do Rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 18, n. 3, p. 491-502, 2004.
- CARDONA, P.; BOTERO, L. Soil characteristics and vegetation structure in a heavily deteriorated mangrove forest in the caribbean coast of Colombia. **Biotropica**, v. 30, n. 1, p. 24-34, 1998.
- CAVALCANTI, V. F. et al. Evaluation mangrove conservation through the analysis of forest structure data. **Journal of Costal Research**, SI56, p. 390-396, 2009.
- CHAVES, F. O. et al. Contribuição ao conhecimento e à conservação da planície costeira de Guaratiba – Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro – Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 8, n. 2, p. 1-12, 2010.
- CHEN, R; TWILLEY, R. R. Patterns of mangrove forest structure and soil nutrient dynamics along the Shark River Estuary, Florida. **Estuaries**, v. 22, n. 4, p.955-970, 1999.
- CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Características y desarrollo estructural de los manglares de norte y sur America. **Ciencia Interamericana**, v. 25, n. 1-4, p. 4-15, 1985.
- DIEGUES, A. C. Comunidades humanas e os manguezais do Brasil. In: CPRH. **Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste**. Recife, Série Publicações Técnicas 003, p. 38-45, 1991.
- DIEGUES, A. C. Os pescadores artesanais e a questão ambiental. In: Diegues, A.C. (Ed.), **Povos e Mares**. São Paulo: USP/NUPAUB, 1995. p. 131–139.
- DIEGUES, A. C. Human populations and coastal wetlands: conservation and management in coastal Brazil. **Ocean Coastal Management**, v. 42, p. 187–210, 1999.
- ENI, D.D.; IWARA, A. I.; OFFIONG, R.A. Analysis of Soil-Vegetation Interrelationships in a South-Southern Secondary Forest of Nigeria. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, p. 1-8, 2012.
- GLASER, M. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, v. 4, n. 11, p. 265–272, 2003.
- KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. L. Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. **Advances in Marine Biology**, v. 40, p. 81-251, 2001.
- LACERDA, L. D.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Latin American Mangroves: the need for sustainable utilization mangroves. **Newsletter**, v. 5, p. 4-6, 1992.
- NEUE, H. U. et al. Carbon in tropical wetlands. **Geoderma**, v. 79. p. 163-185, 1997

- PONNAMPERUMA, F. N. The chemistry of submerged soil. **Advances in Agronomy**, v. 24, p. 29-96, 1972
- ROSSI, M.; MATTOS, I. F. A. Solos de mangue do Estado de São Paulo: caracterização química e física. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 15, p. 101-113, 2002.
- SCHAEFFER-NOVELLI Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. **Pub. Esp. do Instituto Oceanográfico**, v. 7, p. 1-16, 1989.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função e flora**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Coord.) **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRON-MOLERO, G.; SOARES, M. L. G. Mangroves as indicators of sea level change in the muddy coasts of the world. **Proceedings in Marine Science**, v. 4, p. 245-262, 2002.
- SHERMAN, R. E.; FAHEY, T. J.; HOWARTH, R. W. Soil-plant interactions in a neotropical mangrove forest: iron, phosphorus and sulfur dynamics. **Oecologia**, v. 115, n.4, p. 553-563, 1998.
- SILVA, W. S.; FORNASARI, N. Unidades de conservação ambiental e áreas correlatas no Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo**, n. 63. IPT, 1992.
- SNEDAKER, S. C.; JIMENEZ, J. A.; BROWNS, M. S. Anomalous aerial roots in *Avicennia germinans* (L). In Florida and Costa Rica. **Bulletin of Marine Science**, v. 31, n. 2, p. 467-470, 1981.
- SOARES, M. L. G. **Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil - análise de modelos**. 1997. 560 f. Tese (Doutorado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Rev. Bras. Biol.**, v. 59, n. 3, p. 503-515, 1999.
- UKPONG, I. E. Soil-Vegetation Interrelationships of Mangrove Swamps as revealed by Multivariate Analyses. **Geoderma**, v. 64, p. 167-181, 1994.
- UKPONG, I. E. Vegetation and its relation to soil nutrient and salinity in the Calabar mangrove swamp, Nigeria. **Mangrove and Salt Marshes**, v. 1, p. 211-218, 1997.

II – COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURA E FATORES AMBIENTAIS DE BOSQUES DE MANGUE NO ESTADO DO PARÁ

RESUMO

Este estudo objetivou caracterizar a composição florística, a estrutura de manguezais, os fatores físico-químicos do solo e suas inter-relações com a vegetação, em três municípios paraenses (Soure, Salinópolis e Maracanã), buscando identificar padrões indicadores de qualidade ambiental. Para os estudos da vegetação seguiu-se metodologia padrão descrita por Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986). Foram analisados: densidade, frequência e dominância relativas, índice de valor de cobertura e de importância. Para os solos foram coletadas 15 amostras por área, em cada período sazonal, e realizadas análises granulométricas e químicas pela Embrapa Amazônia Oriental. As espécies típicas encontradas foram *Rhizophora mangle* L., *Rhizophora racemosa* G.F.W. Meyer, *Avicennia germinans* (L.) Stearn. e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. O bosque de Soure apresentou maiores valores médios de altura e diâmetro e, nas três áreas, *A. germinans* apresentou os maiores valores de altura e diâmetro. Os bosques apresentaram alto grau de desenvolvimento estrutural e estão ajustados ao padrão estrutural encontrado na costa norte brasileira. Os parâmetros do solo, salinidade intersticial e níveis de inundação e suas dinâmicas sazonais, mostraram grande influência na composição e abundância das espécies típicas desse ecossistema. Informações conjuntas acerca da composição florística e parâmetros ambientais que demonstrem o grau de estrutura dos bosques são bons indicadores do estado de conservação desse ecossistema. Os resultados permitem inferir um bom estado de conservação dos manguezais nesta região, entretanto, pode-se também entrever um possível estado de ameaça a esses ecossistemas. Ações preventivas de manejo e conservação são fundamentais para garantir a manutenção de seus recursos.

Palavras-chave: Manguezais. Parâmetros ambientais. Fitossociologia.

FLORISTIC COMPOSITION, STRUCTURE AND ENVIRONMENTAL FACTORS OF MANGROVE FORESTS IN THE PARÁ STATE

ABSTRACT

This study aimed to characterize the floristic composition, structure of mangroves, the physical and chemical factors of the soil and their interrelations with the vegetation in three Pará municipalities (Soure, Salinópolis and Maracana) in order to identify indicators of environmental quality standards. For studies of vegetation followed standard methodology described by Schaeffer-Novelli and Cintrón (1986). It were analyzed: density, frequency and relative dominance, coverage index value and importance. For soils were collected 15 samples per field in each climatic period, and conducted granulometric and chemical analysis by Embrapa Amazônia Oriental. Typical species found were *Rhizophora mangle* L., *Rhizophora racemosa* G.F.W. Meyer, *Avicennia germinans* (L.) Stearn. and *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. The Soure grove showed higher average values of height and diameter and, in the three areas, *A. germinans* showed the highest values of height and diameter. The woods had a high degree of structural development and are adjusted to the structural pattern found in Brazil's northern coast. The parameters of the soil, interstitial salinity and flood levels and their seasonal dynamics, showed great influence on the composition and abundance of species typical of this ecosystem. joint information about the floristic composition and environmental parameters that show the degree of the woods structure are good indicators of this ecosystem conservation status. Results show a good state of conservation of mangroves in this region, however, can also perceive a possible threat status to these ecosystems. Preventive actions of management and conservation are essential to ensure the maintenance of its resources.

Keywords: Mangroves. Environmental parameters. Phytosociology.

INTRODUÇÃO

Os manguezais são ecossistemas de transição entre os ambientes terrestre e marinho, sujeitos ao regime das marés; a cobertura vegetal é constituída de espécies vegetais lenhosas típicas (angiospermas), além de micro e macroalgas (criptógamas) adaptadas à flutuação de salinidade e caracterizadas por colonizarem sedimentos predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio. São ecossistemas presentes nas zonas costeiras tropicais e subtropicais e, no Brasil, ocupam uma faixa mais ou menos contínua que vai do Estado do Amapá (Rio Oiapoque, 04°20'N) no extremo Norte, até Santa Catarina, ao Sul (Laguna, 28°30'S) (SCHAEFFER-NOVELLI, 1991; 1995).

Estão, geralmente, associados às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro de águas de rios com a do mar, ou diretamente expostos à linha da costa. São sistemas funcionalmente complexos, altamente resilientes e resistentes e, portanto, estáveis. A cobertura vegetal, ao contrário do que acontece nas praias arenosas e nas dunas, se instala em substratos de vasa de formação recente, de pequena declividade, sob a ação diária das marés de água salgada ou, pelo menos, salobra (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999).

Por estarem em ambientes de baixa energia, esses solos apresentam, normalmente, predominância das frações mais finas (argila e silte), elevadas quantidades de matéria orgânica e de sais solúveis em decorrência do contato com o mar. Por causa da decomposição da serapilheira e da saturação pela água, tais solos são de cores acinzentadas a pretas, com presença de H₂S, fracamente consolidados e podendo atingir vários metros de profundidade (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

Apresenta uma composição florística específica, adaptada às condições abióticas locais, e no Brasil se constitui por espécies lenhosas altamente especializadas dos gêneros *Rhizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia*. São encontradas ainda espécies herbáceas, epífitas, hemiparasitas e aquáticas. Nas faixas de transição entre o bosque de mangue e os ecossistemas de terra firme, ou em manguezais alterados, podem ocorrer outras espécies vegetais, como o algodoeiro da praia (gênero *Hybiscus*) e a samambaia do mangue (gênero *Acrostichum*). Na maré baixa, encontra-se o praturá, gramínea do gênero *Spartina*, assim como algumas ciperáceas (gêneros *Scirpus*, *Eleocharis*, *Crenea*), espécies do ecossistema marisma que podem estar associadas ao manguezal (SUGIYAMA, 1995; SILVA; BERNINI; CARMO, 2005; MENEZES et al., 2008).

A costa brasileira apresenta diferentes formas de relevos costeiros, incluindo rios, baías, enseadas, costões rochosos, deltas, estuários e lagunas costeiras que possibilitam a ocorrência dos mangues em diversos trechos da costa (GALVANI; LIMA, 2010). A partir dessa diversidade de características ambientais, Schaeffer-Novelli et al. (1990) dividiram a costa brasileira em 8 segmentos ou unidades fisiográficas, de acordo com as feições do litoral (relevo, tipo de solo, cobertura vegetal) e valores das temperaturas médias anuais, evapotranspiração potencial e amplitude das marés e sete desses segmentos apresentam florestas de mangue. Segundo os autores, esses fatores, em conjunto, atuam no ecossistema manguezal atribuindo-lhes suas características tanto funcionais como estruturais.

A Região Norte está contemplada nos segmentos I, II e III, e o Estado do Pará está inserido nas unidades II (do Cabo Norte, no Amapá - 01°42'N à Ponta Curuçá, no Pará - 00°36'S) e III (da Ponta Curuçá - 00°36'S à Ponta Mangues Secos, no litoral do Maranhão - 02°15'S).

No Norte do Brasil, constituem-se no maior cinturão de manguezais do planeta, com aproximadamente 7.591,09 km² de área contínua desse ecossistema, sendo que 2.176,78 km² encontram-se no Pará e 5.414,31 km² situam-se no Maranhão (SOUZA-FILHO, 2005). Estes manguezais característicos de macromarés (até 7,5 m de amplitude) foram denominados por Souza-Filho (2005) de Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia – CMMA, que se estende desde a Baía de Marajó (PA) até a Ponta do Tubarão, na Baía de São José (MA). No Pará, os manguezais constituem-se na formação vegetal dominante da zona costeira, e se estende quase sem descontinuidade ao longo da costa, penetrando profundamente no interior dos estuários (MENDES, 2005).

A interação entre solo e vegetação é um dos aspectos principais a serem analisados para uma melhor compreensão do funcionamento dos ecossistemas (UKPONG, 1994; 1997; CHEN; TWILLEY, 1999; ENI et al., 2012; PERERA; AMARASINGHE; SOMARATNA, 2013; CRUZ et al., 2013). Segundo os autores, existe uma relação integral em que, por um lado, o solo dá suporte (umidade, nutrientes e fixação) para a vegetação crescer de forma eficaz, por outro, a vegetação proporciona uma cobertura protetora para o solo, suprime a erosão e ajuda a manter os nutrientes através do acúmulo de liteira e decomposição subsequente (ciclagem de nutrientes). Desta forma, vegetação e solo se inter-relacionam e proporcionam efeitos recíprocos. A vegetação suporta

funções críticas em um ecossistema em diferentes escalas espaciais e afeta fortemente as características do solo, incluindo seu volume, química e textura, e por sua vez, o solo afeta várias características da vegetação, incluindo produtividade, estrutura e composição florística.

Tomlinson (1986) já afirmava que a composição do substrato parecia ser o indicativo mais preciso na determinação da distribuição das espécies de manguezais. Extrapolando a precisão na distribuição das espécies, Ukpong (1994) e Cardona; Botero (1998) demonstraram haver forte correlação entre a composição florística, a estrutura dos manguezais e as propriedades do solo onde as plantas se desenvolvem.

Para Ukpong (1994), a salinidade seria o principal fator para explicar a distribuição das espécies no bosque na Nigéria. Em estudo posterior, o autor acrescentou que outros nutrientes como cálcio, magnésio, nitrogênio e potássio estariam determinando os padrões de distribuição da vegetação (UKPONG, 1997). O efeito na salinidade também foi considerado por Kathiresan e Bingham (2001) e Joshi e Ghose (2003) como um fator vital na distribuição das espécies, na produtividade e no crescimento e desenvolvimento das florestas de mangue.

Outro fator ambiental que mostra relação com a composição e estrutura dos bosques de mangue, é o nível de inundação pelas marés, como mostrado nos trabalhos de Kathiresan e Bingham (2001), Nascimento et al. (2008) e Valdujo (2008). Esta última autora analisou a distribuição das espécies e sua relação com as variações no nível de inundação, partindo do pressuposto que, se as espécies diferem com relação à tolerância ao alagamento do solo, deveria haver uma substituição de espécies no manguezal em locais com diferentes alturas da coluna d'água na maré alta.

São diversas as funções desempenhadas pelos manguezais no ambiente costeiro, porém, apesar disso, esse ecossistema está entre os mais requisitados para conversão de suas áreas para outros fins (HAMILTON; SNEDAKER, 1984). São várias as pressões advindas do aumento populacional e desenvolvimento industrial e urbano, o que, segundo Chen et al. (2009), vem causando, em uma escala global, a diminuição e a fragmentação das áreas de manguezal, colocando assim, em grande risco, a sua sobrevivência em longo prazo. A ação de tensores induzidos pelo homem, somada a dos naturais, que atuam sobre o ecossistema, limita o desenvolvimento do bosque interferindo tanto nas características

estruturais, como na diversidade funcional deste ecossistema (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1984; SOARES et al., 2003).

Os manguezais respondem assim, às condições abióticas locais e regionais e ainda à ação de tensores antrópicos, através de sua distribuição, desenvolvimento estrutural e produtividade. A caracterização da composição e da estrutura se traduz em importante ferramenta para avaliar a resposta desse ecossistema a tais alterações e assim, entrever seu estado de conservação. Quanto a esses temas, alguns estudos realizados no estado do Pará, foram de Almeida (1996), Bastos; Lobato (1996), Menezes et al. (2000), Bastos et al. (2001), Faure (2001), Menezes et al. (2003), Abreu et al. (2006), Matni et al. (2006), Seixas et al. (2006), Berger et al. (2008), Menezes et al. (2008) e Sales et al. (2009). No entanto, trabalhos que relacionem composição florística e estrutural da vegetação com as propriedades do solo, ainda são incipientes e pontuais, sendo um exemplo Silva e Fernandes (2004).

Esta pesquisa teve como objetivo caracterizar a composição florística, a estrutura de bosques de mangue, parâmetros ambientais como físico-químicos do solo e salinidade, e investigar as inter-relações solo-vegetação, em período mais chuvoso e menos chuvoso na Amazônia, visando contribuir com a identificação de indicadores de qualidade ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREAS DE ESTUDO

2.1.1 Localização

Os locais da pesquisa foram em três municípios paraenses: Soure, Maracanã e Salinópolis (Figura 1). No município de Soure (Ilha do Marajó), na área da Reserva Extrativista Marinha de Soure, que abrange uma área de 27.463,58 ha, criada a partir do Decreto s/n de 22/11/2001, próximo à Praia do Pesqueiro, na costa nordeste da Ilha do Marajó, sob as coordenadas aproximadas 0°38'54" S e 48°29'22" W.

No município de Maracanã (PA), na Área de Proteção Ambiental (APA) Algodal-Maiandeuá, na microrregião do Salgado, correspondendo a uma área de aproximadamente 23.000m², e criada através do Decreto-Lei nº 5.621, de 27 de novembro de 1990, sob as coordenadas aproximadas 0° 35' 04" S e 47° 34' 55" W

No município de Salinópolis, que pertence à microrregião do Salgado paraense, próximo à na Vila de Cuiarana, em área da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), sob as coordenadas $00^{\circ}39'45''$ S e $47^{\circ}16'56''$ W.

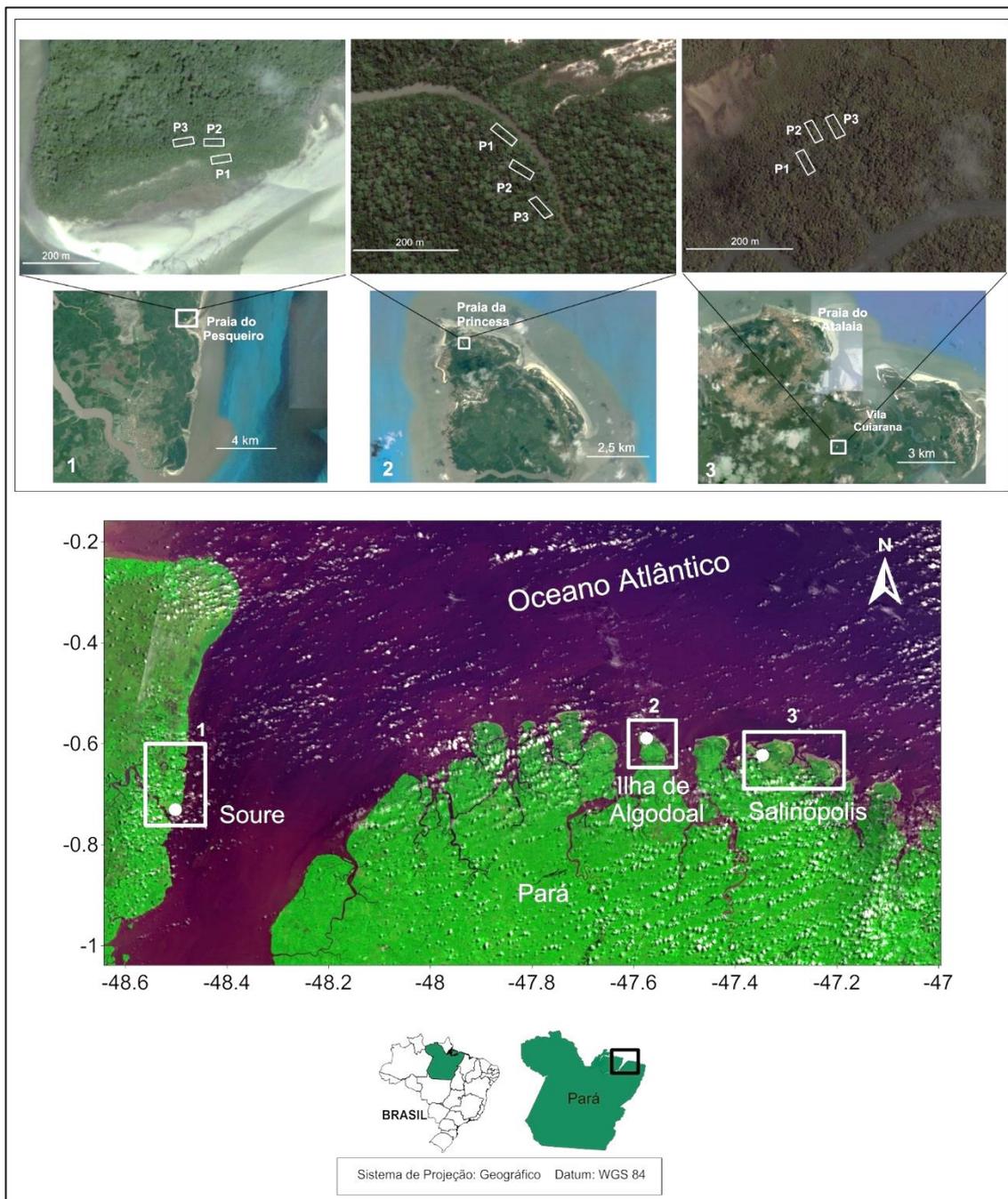


Figura 1 - Localização das áreas de estudo. 1: Município de Soure (Ilha do Marajó), 2: Ilha de Algodão (Maracanã) e 3: Município de Salinópolis, Estado do Pará, Brasil.

2.1.2 Características gerais das áreas de estudo

Na classificação de Schaeffer-Novelli et al. (1990) que divide a linha de costa brasileira em oito unidades fisiográficas, as áreas estudadas estão inseridas nas unidades II (Soure) e III (Salinópolis e Ilha de Algodão) (Figura 2).



Figura 2 - Localização das áreas de estudo (segmentos II e III) na classificação da costa brasileira, segundo Schaeffer-Novelli et al. (1990).

Fonte: SCHAEFFER-NOVELLI et al. (1990), adaptado pela autora.

Segundo os autores, a unidade II, que vai do Cabo Norte ($01^{\circ}40'N$) à Ponta Curuçá ($00^{\circ}36'S$), tem a fisiografia do Delta do Rio Amazonas, com grande influência de sua descarga de água doce, proporcionando a formação de bosques são mistos, com formações lodosas de água doce dominando a parte norte da Foz do Amazonas. *Avicennia* forma verdadeiros siriubais em locais de pequena elevação e baixa salinidade, enquanto *Rhizophora* ocorre em locais com influências marinhas mais significativas, ou inundados periodicamente pelas marés. A unidade III, da Ponta Curuçá ($00^{\circ}36'S$) à Ponta Mangues Secos ($02^{\circ}15'S$), apresenta estuários com saídas largas que penetram vários quilômetros no interior do continente. Os bosques caracterizam-se por terem *Rhizophora* dominando as franjas e as faixas mais elevadas, posteriores às franjas são colonizadas por *Avicennia*

e *Laguncularia*. Ambientes de baixa energia deposicional são colonizados por *Spartina*. O gênero *Conocarpus* é encontrado nas faixas de transição para terra firme.

Na classificação utilizada por Souza Filho (2005) ao identificar e denominar a Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia (CMMA), que vai da Baía de Marajó (PA) até a Ponta de Tubarão, Baía de São José (MA), as áreas de estudo do presente trabalho se enquadraram no setor 1 (Baía do Marajó até Baía de Pirabas) (Figura 3). Neste, o planalto costeiro alcança a linha de costa, onde se formam falésias sustentadas por sedimentos terciários das formações Barreiras e Pirabas, as quais estão sujeitas à ação de ondas e correntes de marés. A planície costeira é restrita, com menos de 2 km de largura, e os canais estuarinos estendem-se por ~60 km. Com base em análise no SIG, os manguezais ocupam uma área de 842,81 km².

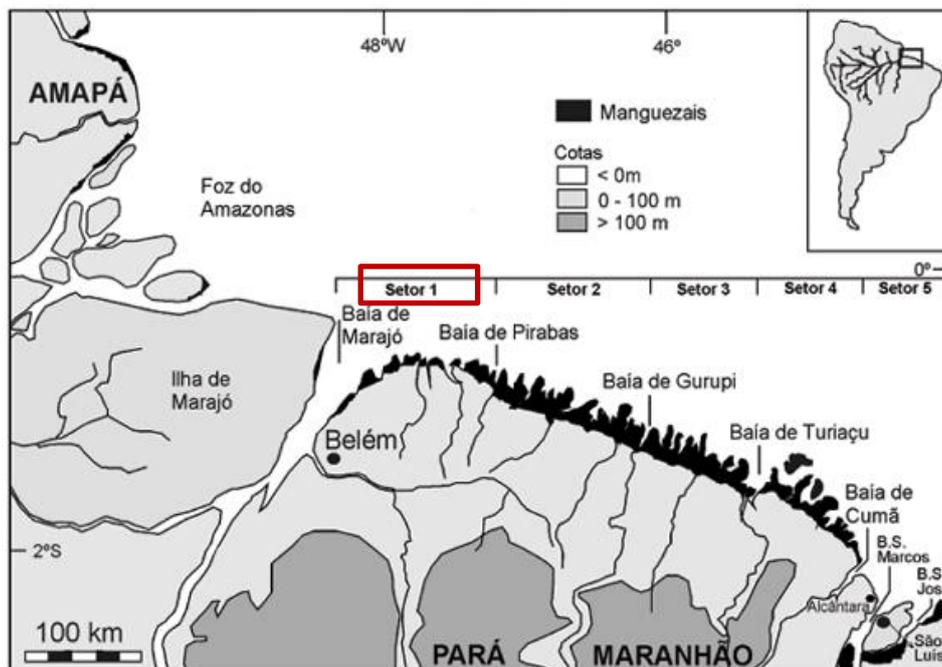


Figura 3 - Localização das áreas de estudo (setor 1) na classificação de Souza Filho (2005).

Fonte: SOUZA FILHO (2005), adaptado pela autora.

2.1.3 Características climáticas

Quanto ao clima na região, é quente e úmido, com estação seca (julho a dezembro) e chuvosa (janeiro a maio) bem definidas, com precipitação média anual variando de 2500 a 3000 mm anuais e temperatura média em torno de 26°C e com alta taxa de umidade relativa do ar, média anual em torno de 80 % a 90 % (MORAES et al., 2005). Especificamente sobre a precipitação, em Soure e Salvaterra (Ilha do Marajó) a média pluviométrica anual está entre 3000 e 3500 mm (LIMA et al., 2005), e em Salinópolis,

cerca de 2800 mm (ANA, 2014).

2.1.4 Marés

A média da variação de altura das marés dessa região da costa paraense é de 4,8 m, com valor máximo de 5,5 m nas marés de sizígia equinociais. As marés de vazante duram cerca de 1 hora a mais do que as de enchentes. As correntes de enchente são mais fortes em junho e julho e mais fracas entre março e abril, com poucas oscilações no resto do ano (GREGÓRIO; MENDES; BUSMAN, 2011).

Na Baía do Marajó, em região estuarina, dominada por regime de meso a macromarés, com variação das marés de sizígia, alcançando valores máximo de 3,6 a 4,7 m (DHN, 2001). No litoral do nordeste paraense, em março e abril ocorrem as maiores alturas de maré devido à associação de dois fatores principais: meses de maiores concentrações de chuva e a ocorrência do Equinócio de primavera, podendo a maré alcançar altura próxima a 6 m (RANIERI; EL ROBRINI, 2015).

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.2.1 Caracterização da estrutura da vegetação

Foi adotada a metodologia padrão descrita em Cintrón e Schaeffer-Novelli (1984) e Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986). Em cada município selecionou-se uma área de estudo (Figura 1). Por se tratar de bosques maduros, em cada área foram demarcadas três parcelas de 10 x 50 m seguindo-se a orientação de incluir no mínimo 30 árvores vivas em cada parcela. Com isso, garantiu-se a representatividade amostral, segundo o que está descrito nos trabalhos citados acima, que são os norteadores das pesquisas em manguezais no Brasil. As parcelas foram dispostas ao longo de um transecto, sempre perpendicular ao gradiente de inundação, visando caracterizar desde a zona fisiográfica de franja até a zona de transição com o ecossistema adjacente.

As parcelas foram delimitadas usando-se trena centimetrada e demarcadas com fitas plásticas coloridas e, em todas elas, as árvores de mangue com $DAP \geq 2,5$ cm (diâmetro à altura do peito, efetuado a 1,30 m do solo) foram medidas (Figuras 4 A e B) e identificadas. Estimou-se ainda a altura dos indivíduos vivos (com altura superior a 1m). Outras espécies ocorrentes nas parcelas também foram registradas e identificadas.

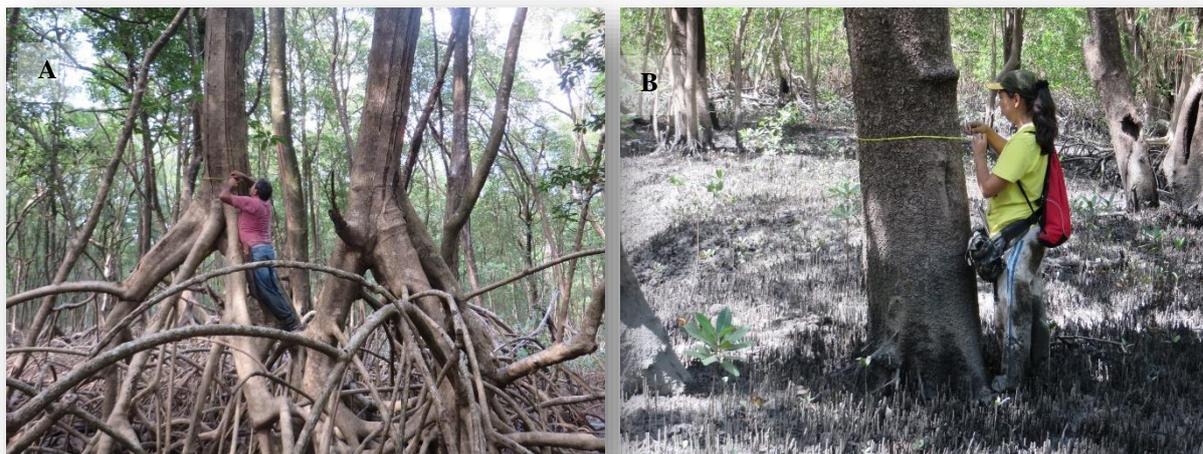


Figura 4 - Medição de DAP em: A - *Rhizophora mangle*; B - *Avicennia germinans*

Para a medida do DAP utilizou-se uma trena graduada em unidades de π (3,14159). Os diâmetros dos troncos e árvores mortas foram medidos e registrados. Para o cálculo do diâmetro médio, seguiu-se a orientação de Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986), definindo-o como sendo o diâmetro da árvore de área basal média, permitindo desta forma, uma melhor comparação entre bosques.

Os parâmetros fitossociológicos analisados com auxílio do Programa Mata Nativa 2 (Cientec, 2006) foram a Densidade Relativa (DR), a Frequência Relativa (FR), a Dominância Relativa (DoR), o Índice de Valor de Cobertura (VC), o Índice de Valor de Importância (VI) (Curtis; McIntosh, 1950; Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974).

2.2.2 Análises físico-química do solo

Em cada parcela foram coletadas, aleatoriamente, cinco amostras de sedimento, a uma profundidade de 0 - 20 cm, durante a baixa-mar, no período menos chuvoso (novembro de 2014), e no período mais chuvoso (maio de 2015), totalizando 15 amostras por área, em cada período sazonal.

As amostras foram coletadas com auxílio de trado e acondicionadas em sacos plásticos (Figura 5) e transportadas para o Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, onde foram realizadas as análises. Para cada uma das amostras foram realizadas análises granulométricas e químicas (pH água, pH KCl, N, matéria orgânica – MO, P, K, Na, Ca, Ca+Mg, Al e H+Al.). As análises granulométricas seguiram a metodologia da EMBRAPA (1997) por meio das percentagens de areia, silte e argila, representadas no

Diagrama Triangular de Shepard (SILVA et al., 2005). Em cada parcela foi realizada medida de salinidade intersticial com um refratômetro óptico portátil da marca IPS-10T, por meio de extração, sob pressão, de algumas gotas de água intersticial.



Figura 5 - Coleta e acondicionamento de uma amostra de solo do manguezal.

2.2.3 Nível de inundação

Para a medição do nível máximo de inundação, em cada área estudada, nos três locais de pesquisa, foram colocadas cinco varas ao longo de uma das parcelas previamente demarcadas. As varas, com três metros de comprimento, apresentavam marcações centimetradas, e pequenas garrafas para a medida (Figura 6). As medidas foram registradas em um período de equinócio de primavera, em marés vivas equinociais.



Figura 6 - Varas centimetradas para medição do nível máximo de inundação.

2.2.4 Análises de Agrupamento entre áreas

Para examinar a similaridade entre as áreas, e se as mesmas formam agrupamentos em relação à composição e abundância relativa das espécies, foram utilizadas uma análise de ordenação NMDS (Ordenação de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico) e uma análise de cluster (UPGMA), respectivamente, no programa Primer 6. Os dados foram transformados $\log(x+1)$ e para estas análises foi utilizado o índice de similaridade de Bray-Curtis.

A análise de Componentes Principais (PCA) foi utilizada para determinar a existência de padrões de correlação entre a abundância relativa das espécies vegetais (variável biótica) e o pH água, N, MO, K, Na, Ca, areia, silte e argila total (variáveis abióticas) com auxílio do software R 3.2.2 (R Core Team 2014) por meio do pacote Vegan (OKSANEN et al., 2015). A quantidade de eixos usada nas análises foi obtida a partir do método de Broken-Stick. Foi utilizado um corte de 90% de correlação das variáveis ambientais.

3 RESULTADOS

A composição florística abrangeu três gêneros e quatro espécies vegetais: *Rhizophora mangle* L., *Rhizophora racemosa* G.F.W. Meyer, *Avicennia germinans* (L.) Stearn. e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. No bosque de Soure, foi registrada ainda a presença de *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. ex DC., espécie considerada associada ao ecossistema manguezal. Nos três bosques foram registrados 371 indivíduos típicos de mangue, sendo desse total, 356 indivíduos vivos e 15 mortos. *Rhizophora racemosa* foi encontrada somente no bosque do município de Soure e, *Laguncularia racemosa* apenas no bosque de Salinópolis. *Rhizophora mangle* e *Avicennia germinans* foram encontradas nos três bosques.

As características gerais da estrutura da vegetação são apresentadas na tabela 1.

O bosque de Soure apresentou maiores valores médios de altura e diâmetro (11,6 e 23,27cm, respectivamente); no manguezal da Ilha de Algodal (Maracanã) a altura média foi de 10,8m, e o DAP médio 21,45cm. O bosque de Salinas foi o que apresentou menor valor médio de altura (9,5m), porém um valor intermediário de diâmetro, correspondente a 21,90cm. Nas três áreas *A. germinans* foi a espécie com maiores valores

de altura e diâmetro, sendo que no bosque de Soure se destacou, com 14,5m de altura média e 45,91cm de DAP médio.

No bosque de Soure, *Rhizophora racemosa* foi exclusiva quando comparada com as demais e apresentou os maiores valores de densidade relativa (59,09%), Dominância relativa de (77,59%), Valor de Cobertura (68,34%) e Valor de Importância (59,85%). *R. Mangle* e *R. racemosa* ocorreram nas três parcelas. *A. germinans* foi registrada em apenas uma parcela (P3) com apenas dois indivíduos, com os menores valores em todos os parâmetros fitossociológicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros estruturais e fitossociológicos em 0,15 ha, nos bosques de mangue de Soure, Ilha de Algodual (Maracanã) e Salinópolis, Estado do Pará, Brasil.

Local/espécie	Nº de ind.	Alt (m)	D (cm)	FR (%)	DR (%)	DoR (%)	VC (%)	VI (%)
Soure								
Total	132	11,6±3,3	23,27	-	-	-	-	-
Rr	78	12,5±3,2	26,67	42,86	59,09	77,59	68,34	59,85
Rm	52	10,2±3,0	15,06	42,86	39,39	16,51	27,95	32,92
Ag	2	14,5±4,9	45,91	14,29	1,52	5,9	3,71	7,23
I. Algodual								
Total	85	10,8±5,4	21,45	-	-	-	-	-
Rm	65	10,1±4,5	17,18	50	76,47	49,06	62,77	58,51
Ag	20	13,1±7,1	31,56	50	23,53	50,94	37,23	41,49
Salinópolis								
Total	139	9,5±4,9	21,90	-	-	-	-	-
Rm	42	8,2±4,0	13,49	42,86	30,22	11,47	20,84	28,18
Ag	81	10,7±5,2	26,53	42,86	58,27	85,56	71,92	62,23
Lr	16	6,7±3,9	11,12	14,29	11,51	2,97	7,24	9,59

Alt – Altura (média ± desvio padrão); D – Diâmetro médio; FR - Frequência Relativa; DR - Densidade Relativa; DoR - Dominância Relativa; VC - Valor de Cobertura; VI - Valor de importância; Rr – *Rhizophora racemosa*; Rm – *Rhizophora mangle*; Ag – *Avicennia germinans*; Lr – *Laguncularia racemosa*.

Na Ilha de Algodual ocorreram apenas *Rhizophora mangle* e *Avicennia germinans*. *R. mangle* foi a mais abundante (DR = 76,47%), porém *A. germinans*, apesar de ser menos abundante foi a que mais contribuiu em área basal, sendo a espécie com maior valor de dominância (50,94%). *R. mangle* registrou os maiores valores de cobertura e de importância (VC = 62,77% e VI = 58,51%) (Tabela 1). No bosque de Salinópolis foram registradas *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*. *A. germinans* se destacou em todos os parâmetros fitossociológicos em relação às demais espécies, seguida por *R. mangle* (Tabela 1).

No que diz respeito à contribuição em área basal entre indivíduos vivos e mortos, por classe diamétrica, os maiores valores para indivíduos vivos foram registrados nos bosques de Soure e Salinas para a classe $\geq 10,0$ ($5,44$ e $4,89 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, respectivamente). Para indivíduos mortos, a maior contribuição ocorreu no bosque da Ilha de Algodal, para a classe $\geq 10,0 \text{ cm}$, com valor de $0,21 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. No bosque de Soure não foram registrados indivíduos mortos (Tabela 2).

Tabela 2 - Área basal ($\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$) viva e morta por classe diamétrica (cm) nos bosques de Soure, Ilha de Algodal (Maracanã) e Salinópolis, estado do Pará, Brasil.

Local	Área basal de indivíduos vivos			Área basal de indivíduos mortos		
	$\geq 2,5$	$\geq 10,0$	Total	$\geq 2,5$	$\geq 10,0$	Total
Soure	0,17	5,44	5,61	0	0	0
Algodal	0,13	2,94	3,07	0	0,21	0,21
Salinópolis	0,18	4,89	5,06	0,02	0,11	0,13

A análise de ordenação NMDS mostrou a formação de dois grupos (Stress: 0,01): um formado exclusivamente pelas parcelas de Soure e o outro formado pelas parcelas de Salinópolis e Algodal (Figura 7A). Os grupos foram separados a 60% de similaridade, a partir do Cluster (Figura 7B). O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,931.

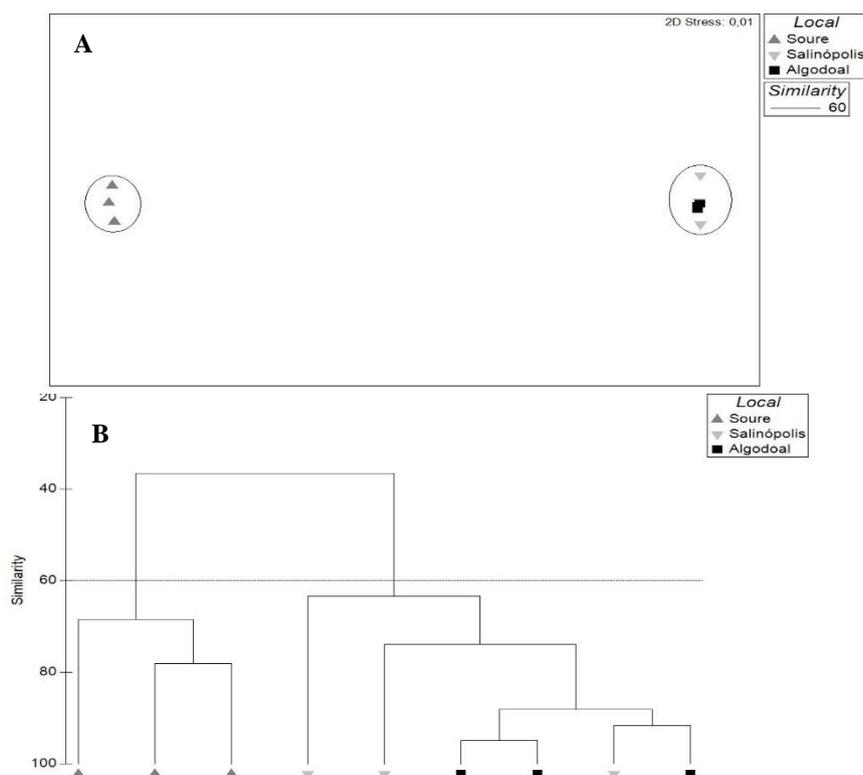


Figura 7 - Análise de ordenação NMDS (A) e análise de cluster (UPGMA) (B) construídos a partir de dados de abundância de espécies nos municípios de Soure, Salinópolis e Ilha de Algodal, Maracanã, PA, Brasil.

Os valores de salinidade para as três áreas estão expostos na tabela 3, e o nível máximo de inundação na tabela 4.

Tabela 3 - Valores de salinidade, por parcela, para cada área estudada (municípios de Soure, Salinópolis e Ilha de Algodual - Maracanã, PA, Brasil,) nos períodos menos e mais chuvosos.

Locais	Período menos chuvoso			Período mais chuvoso		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Soure	10	10	10	0	0	0
Ilha de Algodual	40	35	32	10	10	11
Salinópolis	50	45	40	7	5	3

Tabela 4 - Valores de máxima inundação e médias (cm), por área estudada (municípios de Soure, Salinópolis e Ilha de Algodual – Maracanã, Pará, Brasil).

Varas	Soure	Salinópolis	I. de Algodual
1	70	25	75
2	65	95	85
3	70	97	45
4	65	100	40
5	65	118	55
Médias	67	87	60

Com relação à salinidade intersticial, as diferenças entre os períodos são significativas, sendo que Soure mostrou menores valores, chegando a 0 no período chuvoso. Foi em Salinópolis que se registraram os maiores valores, que ocorreram no período seco, com grande amplitude de variação entre os períodos sazonais (3 a 50); no período chuvoso, Algodual apresentou as maiores concentrações (10 a 11).

No que diz respeito ao nível máximo de inundação, registrado em período de marés vivas equinociais, foi no manguezal de Salinópolis o registro de maiores níveis, com média (nas cinco varas) de 0,85 cm. Já em Algodual, tem-se os menores valores, com média de 0,60 cm. Tais dados revelam ainda, pela variação registrada entre as varas num mesmo local, que das áreas estudadas, o manguezal de Soure apresenta relevo mais plano, e o de Salinópolis mais ondulado.

Os valores médios das análises do solo dos manguezais estão apresentados nas tabelas 5, 6 e 7 para cada parcela nos períodos menos chuvoso e mais chuvoso.

Tabela 5 - Valores médios de atributos químicos e granulométricos de 5 amostras de solo/parcela coletadas de 0 a 20 cm de profundidade no período menos chuvoso (novembro/2014) e no período mais chuvoso (abril/2015) em floresta de mangue, no município de Soure, Pará, Brasil.

Período Menos Chuvoso															
P	pH	pH	N	MO	P	K	Na	Ca	Ca + Mg	Al	H + Al	Areia grossa	Areia Fina	Silte	Argila total
	H ₂ O	KCl	%	g/kg	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
1	5,1	4,5	0,04	16,85	26,0	123,0	1303,6	1,46	6,36	0,14	1,65	28,0	595,6	328,8	48,0
2	5,1	4,1	0,06	16,90	24,8	143,6	1541,4	2,00	7,48	0,40	3,30	6,2	455,0	487,4	52,0
3	4,7	4,0	0,05	18,98	20,8	92,8	1417,0	1,44	5,8	0,72	3,53	3,6	470,0	447,0	80,0
Período Mais Chuvoso															
P	pH	pH	N	MO	P	K	Na	Ca	Ca + Mg	Al	H + Al	Areia grossa	Areia Fina	Silte	Argila total
	H ₂ O	KCl	%	g/kg	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
1	4,5	3,9	0,14	13,11	22,8	83,6	164,0	1,04	3,82	0,94	2,74	10,8	707,4	258,4	24,0
2	4,2	3,7	0,33	32,56	26,8	123,8	336,4	1,84	6,24	1,22	5,74	5,2	349,2	582,0	64,0
3	4,2	3,7	0,29	25,24	16,8	47,6	151,2	1,5	4,80	1,28	5,25	5,0	458,6	473,2	64,0

P = parcela; pH = potencial hidrogeniônico ou acidez ativa; N = nitrogênio; MO = matéria orgânica; P = fósforo total; K = potássio total; Na = sódio total; Ca = cálcio total; Ca + Mg = cálcio + magnésio; Al=alumínio total; H + Al = hidrogênio + alumínio.

Tabela 6 - Valores médios de atributos químicos e granulométricos de 5 amostras de solo/parcela coletadas de 0 a 20 cm de profundidade no período menos chuvoso (novembro/2014) e no período mais chuvoso (abril/2015) em floresta de mangue, no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

Período Menos Chuvoso															
P	pH	pH	N	MO	P	K	Na	Ca	Ca + Mg	Al	H + Al	Areia grossa	Areia Fina	Silte	Argila total
	H ₂ O	KCl	%	g/kg	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
1	5,36	5,12	0,18	10,07	17,2	722,6	14425,0	4,96	27,46	0,10	3,53	3,4	130,0	366,8	500,0
2	5,34	5,02	0,19	14,67	20,4	826,8	17944,4	5,62	31,20	0,12	4,36	3,8	28,6	444,0	524,0
3	5,04	4,56	0,13	10,12	13,4	551,2	8733,2	4,84	22,90	0,22	5,61	4,2	200,0	364,2	432,0
Período Mais Chuvoso															
P	pH	pH	N	MO	P	K	Na	Ca	Ca + Mg	Al	H + Al	Areia grossa	Areia Fina	Silte	Argila total
	H ₂ O	KCl	%	g/kg	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
1	5,76	5,20	1,00	73,07	17,6	1026,4	9415,8	4,46	19,90	0,18	4,85	5,2	13,8	417,2	564,0
2	5,90	5,32	0,85	51,61	15,8	1013,6	8372,8	3,50	17,14	0,10	4,03	2,6	31,6	397,8	568,0
3	5,18	4,52	0,78	51,94	15,2	832,2	6417,4	4,88	16,94	0,34	6,73	3,2	118,0	435,4	444,0

P = parcela; pH = potencial hidrogeniônico ou acidez ativa; N = nitrogênio; MO = matéria orgânica; P = fósforo total; K = potássio total; Na = sódio total; Ca = cálcio total; Ca + Mg = cálcio + magnésio; Al = alumínio total; H + Al = hidrogênio + alumínio.

Tabela 7 - Valores médios de atributos químicos e granulométricos de 5 amostras de solo/parcela coletadas de 0 a 20 cm de profundidade no período menos chuvoso (novembro/2014) e no período mais chuvoso (abril/2015) em floresta de mangue, no município de Maracanã, Pará, Brasil.

Período Menos Chuvoso															
P	pH	pH	N	MO	P	K	Na	Ca	Ca + Mg	Al	H + Al	Areia grossa	Areia Fina	Silte	Argila total
	H ₂ O	KCl	%	g/kg	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
1	5,28	5,12	0,12	20,75	19,2	595,6	15342,4	4,78	25,38	0,10	2,25	1,8	112,2	418,6	468,0
2	5,48	5,08	0,13	17,94	23,6	648,4	16530,2	5,50	27,78	0,10	1,72	1,2	118,6	440,6	440,0
3	5,76	5,44	0,14	17,46	20,6	663,0	15901,6	4,92	24,4	0,10	1,72	0,2	32,0	407,8	560,0
Período Mais Chuvoso															
P	pH	pH	N	MO	P	K	Na	Ca	Ca + Mg	Al	H + Al	Areia grossa	Areia Fina	Silte	Argila total
	H ₂ O	KCl	%	g/kg	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
1	5,84	5,36	0,41	39,93	17,6	273,2	1927,4	4,08	17,54	0,10	2,84	2,0	176,8	377,6	444,0
2	6,42	5,74	0,14	38,13	21,6	252,4	1831,6	3,92	18,08	0,10	1,92	1,6	87,2	447,4	464,0
3	6,10	5,54	0,13	37,31	20,0	282,6	1974,4	4,78	19,88	0,10	2,45	1,8	97,6	457,4	444,0

P = parcela; pH = potencial hidrogeniônico ou acidez ativa; N = nitrogênio; MO = matéria orgânica; P = fósforo total; K = potássio total; Na = sódio total; Ca = cálcio total; Ca + Mg = cálcio + magnésio; Al = alumínio total; H + Al = hidrogênio + alumínio.

Houve variações bastante evidentes nos valores dos parâmetros analisados, tanto entre os períodos sazonais, quanto entre os locais estudados, principalmente entre Soure (Ilha do Marajó) e os outros dois locais (Ilha de Algodual e Salinópolis).

Com relação ao pH (água e KCl), apresentaram-se ácidos nos três bosques. Enquanto em Salinópolis e Algodual houve um aumento de concentração do período mais chuvoso para o menos chuvoso, em Soure esses valores diminuíram. Nos dois primeiros locais citados, apresentou-se levemente ácido tanto no período seco, quanto no chuvoso, variando, em geral, acima de 5,0; já em Soure, no período chuvoso, apresentaram concentrações mais ácidas, como 3,7 de pH KCl na parcela 3.

Com relação aos macronutrientes, a variável N teve maiores valores no período chuvoso nos três locais pesquisados, sendo que em Salinópolis atingiu os maiores percentuais (1%), com diferença significativa quanto à Soure e Algodual, sendo neste último, o maior valor registrado, de 0,41%. Já o P, apresentou em Soure maiores valores que nos demais locais, chegando a 26 mg.dm^{-3} no período seco. Os elementos trocáveis K, Na, Ca, Ca+Mg tiveram seus maiores valores no período seco, nos manguezais de Soure e Algodual, e em Salinópolis tem-se o mesmo padrão, com exceção do K, que apresentou maiores concentrações no período chuvoso, com valores bastante significativos nas três parcelas, chegando a atingir $1026,4 \text{ mg.dm}^{-3}$.

Todos esses parâmetros apresentaram valores menores em Soure do que nos outros dois locais, onde foram registrados valores aproximados, com exceção do Al que em Soure teve maiores concentrações que em Salinópolis; já com Algodual, não é possível fazer comparação nesta variável, visto aparecerem dados idênticos para todas as parcelas e períodos sazonais, denotando um possível erro analítico. Em Soure, ainda com relação ao Al, chama a atenção a grande amplitude de variação do período seco para o chuvoso, apresentando valor mais baixo (0,14) na parcela 1, no período seco, e mais alto (1,28) na parcela 3, no chuvoso.

Quanto à matéria orgânica (MO), destaca-se a maior variação ocorrida em Salinópolis, registrando assim, no período chuvoso, nestes manguezais, as maiores concentrações, comparando-se os três locais estudados, indo de 10,07 g/Kg na parcela 1, para 73,07 g/Kg na mesma parcela.

Com relação à análise granulométrica, os parâmetros tiveram pouca variação nos diferentes períodos. O manguezal de Soure apresentou maiores frações de areia fina

(variando de 349,2 a 707,4g/Kg), porém com valores altos também para a fração silte, enquanto que os de Salinópolis e Algodual tiveram maiores valores de argila total (de 432 a 568 g/Kg em Salinópolis; e, de 440 a 560 em Algodual), porém também bastante equiparados aos da fração silte. A Análise de Componentes Principais (Figura 8), foi usada para obter a correlação entre as variáveis abióticas e bióticas, com número de parâmetros ambientais reduzidos, e verificando-se médias dos períodos mais e menos chuvoso, e abundância de espécies vegetais nos três locais de pesquisa. Apenas o primeiro eixo explicou a variação ambiental dos dados (71,8%). Houve uma separação das amostras de Soure das demais localidades. As amostras de Soure apresentaram maior valor de areia e as de Salinópolis e Algodual maiores valores de pH, argila, nitrogênio, matéria orgânica, potássio e sódio.

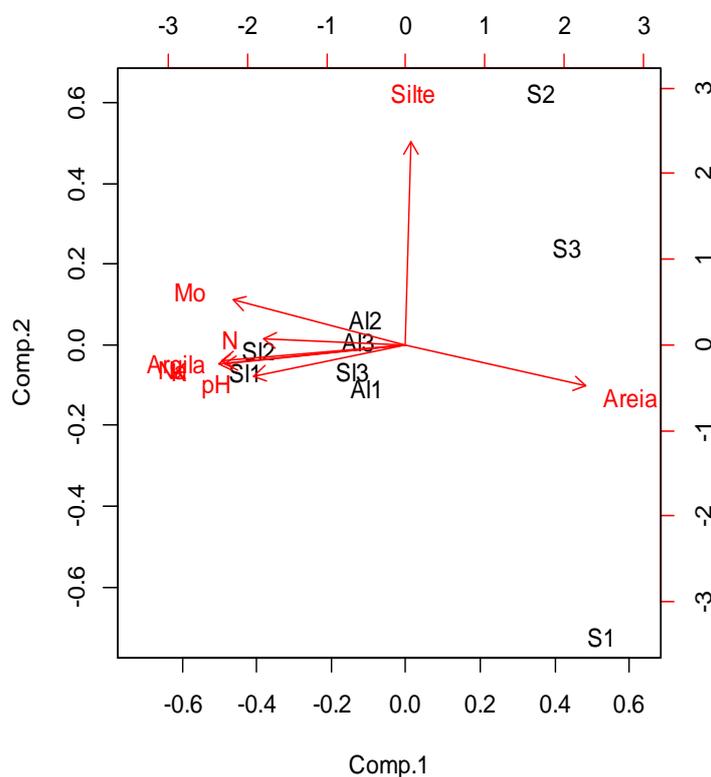


Figura 8 - Análise de Componentes Principais (PCA) para fatores biótico (abundância de espécies vegetais) e abióticos (variáveis ambientais do solo) nos municípios de Soure, Salinópolis e Ilha de Algodual – Maracanã, Pará, Brasil.

4 DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO

As espécies encontradas (*Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*) são compatíveis com sua distribuição geográfica para os

manguezais americanos (BRETELER, 1969; TOMLINSON, 1986), e a baixa diversidade reflete a característica dos manguezais ocidentais (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Pterocarpus santalinoides, uma espécie associada ao manguezal e característica de ambientes de várzea, ocorreu em apenas uma parcela (P3) localizada em área de transição para um ambiente onde encontravam-se outras espécies associadas. Almeida (1996), em pesquisa neste estado, diz que a diminuição da salinidade proveniente da descarga fluvial do Amazonas, permite a colonização desse ambiente por espécies facultativas, características de várzea. As demais angiospermas típicas (*R. mangle*, *A. germinans* e *L. racemosa*) foram amplamente registradas em pesquisas realizadas na região, como demonstrado na compilação feita por Abreu (2007).

A composição e abundância das espécies mostraram-se bem representadas quando tais dados foram submetidos às análises de ordenação NMDS e de cluster (UPGMA), que indicaram grande similaridade entre duas das áreas estudadas e, assim, a formação de dois grupos, sendo um formado pelos bosques de Soure e Salinópolis, e outro pelo de Algodal).

Os valores de parâmetros estruturais registrados nas três áreas estão compatíveis com estudos diversos feitos na região (SILVA; FERNANDES, 2004; MATNI et al., 2006; MENEZES et al.; 2008; SALES et al., 2009). A altura e diâmetros médios apontaram maiores valores para o bosque de Soure, demonstrando ser o mais desenvolvido estruturalmente dentre os demais. Neste contexto, Soares et al. (2003) afirmam que apesar de existirem fatores em escala global que conduzem a ocorrência de manguezais em determinada região, os atributos estruturais e funcionais de cada manguezal são regidos pela interação de fatores em escala regional (“assinatura energética¹”) e, ainda, fatores em escala local.

No caso dos bosques de Soure, verifica-se uma relação direta com os atributos geomorfológicos e hidrodinâmicos daquele setor do litoral paraense, em contato com a baía de Marajó, como características de salinidade associadas ao regime de meso e macromarés (3,0 e 5,0m), ventos e ondas que se formam na própria baía, e predominância de deposição lamosa nos setores mais abrigados (FRANÇA; PIMENTEL, 2012), que se

¹ Assinatura energética: Múltiplos fatores que operam com distintas intensidades sobre o ambiente resultam na expressão dos atributos estruturais e funcionais de um ecossistema (ODUM, 1967 apud CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1984).

traduzem em condições peculiares propícias para o desenvolvimento de bosques de mangue.

Corroborando com tal teoria em relação à salinidade, Almeida (1996), Santos et al. (1997) e Lara e Cohen (2006) indicam que manguezais atingidos por água salobra apresentam bosques mais desenvolvidos estruturalmente do que manguezais sob influência marinha.

Avicennia germinans foi a espécie que apresentou maior desenvolvimento estrutural em todos os locais estudados, chegando a atingir médias de altura de 14,5m e de diâmetro de 45,91cm no bosque de Soure. Na costa paraense *Avicennia* foi citada com as maiores médias de altura e DAP em relação a outros gêneros vegetais típicos (MATNI et al., 2006; SEIXAS et al., 2006; ABREU, 2007). Entretanto, apesar desta espécie apresentar altos valores médios de altura e DAP em Soure, sua frequência e densidade foram muito baixas, tendo sido registrados poucos indivíduos próximos à área de transição com outro ambiente.

Para Tomlinson (1986) *A. germinans* é capaz de sobreviver em áreas pouco inundadas, e mostra-se menos adaptada em locais com grande influência de água doce, enquanto que Cintrón-Molero e Schaeffer-Novelli (1992) relatam que este gênero possui mecanismos para a sobrevivência em locais adversos, sendo considerado o mais tolerante ao estresse ambiental. Essas características ambientais se assemelham ao que se presenciou nos bosques de Soure e, em particular, próximo à área transicional.

No manguezal em Salinópolis *A. germinans*, além de apresentar melhor desenvolvimento estrutural, também foi a espécie com maior densidade e dominância, sendo ainda frequente em todas as parcelas estudadas, o que se traduz em espécie mais importante nesta área. Como esta espécie é altamente adaptada a ambientes salinos, sua presença e alto grau de desenvolvimento na costa nordeste paraense é comum.

O gênero *Rhizophora* foi mais importante nos bosques de Soure e da Ilha de Algodal, sendo que *R. racemosa* foi a mais abundante e dominante em Soure, e *R. mangle* foi a mais abundante em Algodal. Este gênero coloniza áreas com sedimento mais inconsistente, encontrando-se geralmente nas franjas dos bosques em contato com o mar, ao longo dos canais, na desembocadura de rios ou nas partes internas dos estuários onde a salinidade não é muito elevada (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRÓN, 1986),

sendo essa caracterização ambiental similar a dos ambientes estudados, exceto pela salinidade alta registrada em Algodual.

Outrossim, Abreu (2007), ao compilar dados de vários trabalhos sobre estrutura de bosques de mangue na Amazônia brasileira, apontou *R. racemosa* como a espécie mais bem representada na Ilha do Marajó, e *R. mangle* como a espécie mais importante (maiores valores de FR, DR e DoR) nesta região.

L. racemosa ocorreu apenas no manguezal de Salinópolis, se apresentou com menor desenvolvimento estrutural e valores mais baixos de frequência, densidade e dominância, sendo a espécie menos importante neste bosque. Esta característica de *L. racemosa* também foi constatada em vários trabalhos na costa paraense, por Matni et al. (2006), Berger et al. (2008), Menezes et al. (2008) e Sales et al. (2009). Associa-se a presença dessa espécie a solos mais arenosos e melhor drenados (LONDE et al., 2013), e sua ocorrência à clareiras e bordas de canais, ou ainda colonizando áreas degradadas, sendo apontada por Soares (1999) como indicadora de alterações antrópicas, o que, pelos resultados encontrados, parece não ser o caso dos manguezais estudados.

Nesta pesquisa houve predomínio de troncos vivos e mortos na classe diamétrica acima de 10,0 cm de diâmetro, demonstrando o alto grau de desenvolvimento estrutural das florestas estudadas, o que é natural para esta região, sendo a contribuição de indivíduos mortos muito baixa. O bosque de Soure, o mais desenvolvido em estrutura, não apresentou registros de indivíduos mortos nas três parcelas estudadas. A baixa quantidade de indivíduos mortos e vivos com DAP reduzido nestes locais demonstra não estar havendo processo de mortalidade em massa (por ação antrópica ou desastre natural). Esta situação, de acordo com Soares (1999) e Soares et al. (2003), é um padrão indicativo de um bosque saudável com mortalidade associada a processos naturais.

4.2 PARÂMETROS AMBIENTAIS

O pH do sedimento superficial, de levemente ácido a ácido, encontrado nos locais pesquisados, é característica comum nos manguezais, sendo citada em muitos trabalhos, como exemplo por Bernini e Rezende (2004); Vidal-Torrado et al. (2005); Madi et al. (2015); Nascimento (2015) e Silva e Costa (2015) e pode ser explicado com o que diz Liao (1990), que deve-se à oxidação de sulfetos, decomposição de serapilheira, hidrólise de tanino das plantas de mangue (as quais liberam vários tipos de ácidos orgânicos) e

baixa influência da água marinha. Valores mais elevados de pH em períodos de maior precipitação são esperados, pois para Ponnampertuma (1972), com a inundação, há a redução dos compostos de ferro, devido à ausência de oxigênio, havendo assim a liberação de íons hidroxila no solo.

Em Soure, houve comportamento oposto, ocorrendo aumento da acidez no período chuvoso, o que pode ter relação com o que coloca Embrapa (1999), ao afirmar que, em áreas alagadas costeiras, é comum o acúmulo de materiais sulfídricos (pirita- FeS_2) e, quando drenados ou expostos a condições aeróbias, o valor do pH, normalmente próximo à neutralidade, atinge valores inferiores a três, por causa da oxidação dos sulfetos e da formação de ácido sulfúrico. Nesse local, os solos são bem drenados, predominando a fração areia, e em período mais chuvoso, há grande movimentação dos sedimentos, podendo também ocasionar essas condições aeróbias referidas.

O nitrogênio, acompanhou a matéria orgânica (MO), apresentando, ambos, maiores valores em Salinópolis, no período mais chuvoso. Destacam-se a grande amplitude de variação dos valores destes parâmetros entre os períodos sazonais, e os altos valores, no período mais chuvoso, neste manguezal. Hutzinger (1991) afirma que a elevação dos teores dos compostos nitrogenados deve-se à influência da MO, o que pode sugerir uma degradação da mesma naquele período. Para Barbosa et al. (2015), altos teores de MO no sedimento indicam a maturidade elevada da vegetação e a ação indireta das marés nos pontos de amostragem que facilitam a retenção e assimilação de MO em seções do sedimento próximas à superfície.

Quanto às concentrações dos cátions trocáveis K, Na, Ca, Ca+Mg serem maiores no período menos chuvoso que no mais chuvoso, denotam claramente a influência da proximidade do oceano, o que justifica ainda valores similares para Salinópolis e Algodual, e significativamente maiores que em Soure, que está localizado mais internamente, na Baía do Marajó, com menor aporte de águas oceânicas. Bernini et al. (2006) afirmam que no ecossistema manguezal, a absorção de determinados cátions parece depender da salinidade e, em Salinópolis e Algodual, os níveis de salinidade foram altos. Menezes (1999) encontrou comportamento semelhante no Rio Arapeté, em Salinópolis, próximo a uma das áreas de pesquisa deste trabalho. Os teores de K, único dos macronutrientes que apresentou comportamento diferente, sendo bem mais elevados

no período mais chuvoso, em Salinópolis, sugerem que haja uma fonte antropogênica local deste elemento.

O Al com maiores concentrações no manguezal de Soure, em ambos os períodos, pode ser explicado ao se relacionar com os valores de pH que, neste local, apresentou os valores mais ácidos, pois, segundo Ronquim (2010), quando o pH decresce, ocorre a intemperização da argila, aumentando a liberação de alumínio, o que justifica essa relação inversa. Já o H+Al com maiores concentrações em Salinópolis pode ser explicado quando se relaciona à MO, pois, como explica Camargos et al. (2008), há uma tendência de ocorrer maior teor de H+Al em solos com maior teor de MO, principalmente se estes apresentarem pH ácido, o que se comprovou nesta pesquisa.

Quanto à granulometria, para Lepsch (2002) é a propriedade física do solo mais importante, pois está diretamente relacionada com a porosidade, retenção de água, drenagem, aeração densidade, e é definida pela proporção relativa das classes de tamanho de partículas de um solo. Verificou-se que a sazonalidade não interferiu de forma significativa em nenhuma das áreas pesquisadas. O fato de não haver expressivas variações na granulometria nos diferentes períodos sazonais sugere que os sedimentos estudados não tiveram sua composição alterada pelo transporte das águas nos períodos amostrados. É possível inferir que a arquitetura vegetal pode ter tido uma significativa participação no aprisionamento e estabilização dos sedimentos, mesmo em condições de menores ou maiores volumes de água, similar ao que ocorreu na Bahia mostrado por Rocha (2008).

Para se entender melhor os resultados da análise granulométrica, salinidade e níveis de inundação, é necessário atentar para um conjunto mais complexo de características que vão do local ao global, como processos locais da dinâmica costeira, características geomorfológicas e, possivelmente, a fenômenos como mudanças relativas do nível do mar.

Em Soure, os solos apresentaram predomínio da fração areia fina, seguida de silte, o que pode estar relacionado com o nível de inundação intermediário e relevo mais plano, que foram registrados, quando se compara às demais áreas de estudo. Além disso, está localizado na Baía do Marajó, em região estuarina, dominada por um regime de meso a macromarés, com variação das marés de sizígia, alcançando valores máximo de 3,6 a 4,7 m (DHN, 2001). Em classificação de França e Souza-Filho (2006) e França (2003), Soure

é identificado como uma planície costeira resultante de uma fase progradacional, no Holoceno, onde há grande densidade de manguezais, cercados por praias-barreiras com predominância de areias finas. Corroborando com tais informações, Araujo (2011) afirma que, a margem leste da Baía do Marajó possui um relevo suave com canais localizados junto às margens constituídos por sedimentos finos.

Com relação à Salinópolis e Algodal, apresentaram predomínio da fração argila total, seguida de silte, maiores teores de salinidade e níveis de inundação de 87 e 60 cm (Salinópolis e Algodal, respectivamente), porém com relevos claramente mais ondulados. Foram caracterizados por Berredo et al. (2008), ao descreverem esse segmento costeiro (nordeste paraense), como ambiente onde as águas são extremamente misturadas, influenciado por macromarés semidiurnas (amplitude >5m). Do ponto de vista geomorfológico é uma costa de rias, formada por vales fluviais parcialmente submersos durante o Holoceno. A Formação Barreiras (Paleógeno) é a principal formação geológica da área e fonte de areias, siltes e argilo-minerais, quartzo e oxi-hidróxidos de ferro para os manguezais.

Para os autores citados, os sedimentos apresentam como característica geral, teores de silte (de 70 %), argila (de 10 a 20%) e areia, menos que 10%. Para Souza Filho (2005) esta área faz parte da denominada Costa de Manguezais de Macromarés da Amazônia (CMMA) sujeita a um regime de macromarés semidiurnas, caracterizada por um relevo baixo (0 a 80 m), ampla planície costeira (com até 70 km de largura) e extensa plataforma continental adjacente (~ 200 km de largura), sendo extremamente irregular, endentada e recortada por vários estuários. Barbosa et al. (2015) caracterizando os solos de manguezais no estuário bragantino, também na costa nordeste do Pará, encontrou predominância da fração mais fina (58% silte e argila).

4.3 RELAÇÃO SOLO-VEGETAÇÃO

Há uma grande variedade de parâmetros que influenciam a distribuição e estrutura das comunidades vegetais nos manguezais, tais como: concentração salina, teores de nutrientes, estrutura do substrato e acidificação, mediada por movimentos de maré em pequenas escalas (BERREDO; COSTA, 2002; UKPONG, 1995). Para Mendes (2005), a comunidade vegetal representa fator determinante para a circulação dos elementos no solo. A concentração de raízes, pneumatóforos e árvores estimulam a rápida acumulação

de matéria orgânica e sedimentos clásticos (MENDES, 2005). Outra informação importante é a de que nos ecossistemas de manguezal, a absorção de determinados cátions pode depender da salinidade (BERNINI, et al., 2006).

A partir da Análise de Componentes Principais, verificou-se a separação das amostras de Soure das demais localidades. O fato de ter havido alta correlação entre a composição e abundância das espécies vegetais nesse local, com a fração areia, demonstra a importância desse fator ambiental (granulometria) para a comunidade típica de mangue.

Em Soure, foram registradas três espécies, sendo duas do gênero *Rhizophora*, que tiveram abundância predominante neste bosque. A princípio, essa relação do gênero *Rhizophora* com o solo arenoso, encontrada nessa área pode parecer incomum, apesar de que a fração silte, ali registrada, também é alta, porém muitos trabalhos relacionam este gênero com solo silte-argiloso (Mendes, 2005; Berredo, 2006; Rocha, 2008; Andrade, 2011). No entanto, há vários registros que mostram que isso é possível, como nos trabalhos de Cuzzuol e Campos (2001), Bernini e Rezende (2010) e Vila Nova (2013).

Pode-se inferir, ainda, que a salinidade seja fator preponderante no estabelecimento das espécies (UKPONG, 1994; KATHIRESAN; BINGHAM, 2001; JOSHI; GHOSE, 2003), e a ocorrência de *R. racemosa*, apenas no bosque de Soure, confere com sua propriedade de ser menos tolerante à salinidade, ocorrendo assim, em áreas que são atingidas pela água salgada apenas na estação seca, o que está de acordo com os resultados da pesquisa, pois em Soure foram registrados os menores valores de salinidade. Essa característica de menor tolerância à salinidade é explicada por *Rhizophora* ser um gênero sal excludente, ou seja, tem a capacidade de eliminar parte do sal a partir da ultrafiltração nas células das raízes (SCHOLANDER et al. 1962; TOMLINSON, 1986; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995); além ainda de outros fatores que são citados como propícios ao estabelecimento deste gênero e que correspondem aos registrados em Soure, como pH mais ácido (FERNANDES, 1997; ROCHA, 2008), em áreas de maior inundação pela maré (DINIZ, 2009), com alta energia de ondas (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002) e altos teores de matéria orgânica (LACERDA et al. 1995; TWILLEY et al., 1995; CUZZUOL; CAMPOS 2001; ROCHA, 2008).

Nos manguezais de Salinópolis e Algodual houve alta correlação com os parâmetros ambientais argila, matéria orgânica, potássio e sódio. No manguezal de Algodual, o gênero *Rhizophora* predominou sobre *Avicennia* e *Laguncularia*, e em

Salinópolis, o gênero *Avicennia* foi o mais abundante. A relação do gênero *Rhizophora* com sedimentos de frações mais finas (silte e argila) é considerada bastante comum, sendo citada por muitos autores como Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986), Mendes (2005); Berredo (2006); Rocha (2008) e Andrade (2011). Já *Avicennia*, predominou no bosque de Salinópolis, onde também a fração argila teve maiores valores. A presença deste gênero é mais frequente em sedimentos mais consolidados, com maior grau de compactação (TOMLINSON, 1986; MENDES, 2005). No entanto, foi em Salinópolis que se registraram os maiores valores de salinidade, o que possivelmente está relacionado, pois este gênero é considerado um dos mais tolerantes à salinidade, sendo sal includente (TOMLINSON, 1986, FERNANDES; PERIA, 1995 E BERNINI et al., 2006).

Quanto à presença do gênero *Laguncularia* em Salinópolis, com relação à granulometria, não parece ser algo incomum, pois de acordo com Jimenez (1988), cresce sobre uma grande variedade de condições, e segundo Vidal-Torrado et al. (2005), ocorre nos mais diversos tipos de solo, desde arenosos a argilosos. Segundo Jiménez (1985), esse gênero “prefere locais onde as inundações pelas marés são menos frequentes e intensas”, e em Salinópolis, o manguezal apresentou relevo bastante ondulado, tendo sido registradas áreas em que o nível de inundação foi baixo, de 25 cm, variando até 118 cm; Jimenez (1988) acrescenta ainda que *Laguncularia* é dominante em locais onde a salinidade da água intersticial é baixa, o que não foi o caso nesta área, porém a espécie também não foi dominante, tendo sido registrada com o menor valor de importância (9,59 %).

Os parâmetros matéria orgânica (MO), K e Na apresentaram maior correlação com os bosques de Salinópolis e Algodual, onde *Avicennia* e *Rhizophora* registraram altos valores de importância, o que, além da relação com a salinidade alta, já tratada no início desta seção, também pode estar relacionado com a presença de solos argilosos, pois apresentam teores mais elevados de MO (SOUZA et al., 1996), e são mais ricos em nutrientes, devido formarem coloides que apresentam maior superfície específica, com maior capacidade de adsorção de moléculas polares, os cátions trocáveis (MENDONÇA, 2006).

Além da composição e abundância florística, poderia se fazer também a relação entre os parâmetros ambientais e a estrutura da vegetação, pois sabe-se que a concentração dos nutrientes influencia no padrão estrutural dos bosques (UKPONG, 1994; 1997). Segundo Ukpong (1997), em um estudo realizado em manguezal na

Nigéria, nutrientes como Ca, Na, Mg e K determinados no sedimento apresentaram uma influência significativa na estrutura da vegetação, revelando que a relação da vegetação com os nutrientes do sedimento está intimamente relacionada com a produtividade do sistema. Nesta pesquisa, os bosques, apresentaram padrões estruturais semelhantes, o que tornaria necessário um número amostral maior em cada local, para que se pudesse fazer inferências quanto às possíveis relações com os nutrientes do solo.

5 CONCLUSÃO

Os bosques de mangue mostraram-se com alto grau de desenvolvimento estrutural, compatível com as características ambientais globais presentes nesta latitude, as quais são extremamente favoráveis ao desenvolvimento desse ecossistema. Verificou-se não haver grande variabilidade estrutural entre os mesmos, estando ajustados ao padrão estrutural encontrado em bosques da costa norte brasileira.

Os parâmetros ambientais do solo (físico-químicos), salinidade da água intersticial e níveis de inundação e suas dinâmicas sazonais, mostraram-se bons indicadores ambientais e traduziram muito bem uma parcela importante do cenário ambiental local e regional a que estão submetidos os manguezais, determinando grande influência na composição, distribuição e abundância das espécies vegetais típicas desse ecossistema. A estrutura dos bosques não pode ser relacionada aos parâmetros físico-químicos devido à limitação amostral.

Confirmou-se assim a importância da interpretação ambiental nas diversas escalas, desde local a global, para um entendimento mais completo do estado de conservação deste ecossistema.

Apesar de terem sido estudados apenas três bosques em uma área costeira grande e rica em manguezais, os dados relacionados aos componentes bióticos e abióticos desse ecossistema, permitiram evidenciar bosques em bom estado de conservação.

No entanto, para uma visão ainda mais completa, e em se tratando de ecossistemas fundamentais para a subsistência de populações ribeirinhas das suas adjacências, chama-se a atenção para a necessidade de estudos que mostrem a visão e percepção desses usuários quanto à manutenção de seus recursos, e de uma visão integradora, que alie parâmetros naturais e sociais, o que será feito nos próximos artigos que compõe esta tese.

Finalmente, é importante salientar a necessidade de ações preventivas de manejo e conservação, garantindo assim a manutenção de seus recursos para futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. M. O. et al. Análise da composição florística e estrutura de um fragmento de bosque de terra firme e de um manguezal vizinhos na península de Ajuruteua, Bragança, Pará. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi**. Ciências da Terra, v. 1, n. 3, p. 27-34, 2006.

ABREU, M. M. O. **Os Manguezais da costa amazônica brasileira: uma análise da composição florística, distribuição de espécies arbóreas e estrutura de bosque**. 2007. 115 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental) - Campus de Bragança, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

ALMEIDA, S. S. Estrutura florística em áreas de manguezais paraenses: evidências da influência do estuário amazônico. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi**. Ciências da Terra, v. 8, p. 93-100, 1996.

ANA – Agência Nacional das Águas. 2014. Portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Estações da ANA. Disponível em: <<http://portalsnirh.ana.gov.br/Esta%C3%A7%C3%B5esdaANA/tabid/359/Default.asp>>. Acesso em: 12 out. 2015.

ANDRADE, C. L. N. de. **Biogeoquímica do ambiente estuarino do rio Passa Vaca em área urbana de Salvador, BA**. 2011. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica: petróleo e meio ambiente) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

ARAÚJO, L. C. L. **Análise e interpretação morfológica a partir de seções sísmicas rasas na porção central da Baía de Marajó-PA**. UFPA: Belém, 2011.

BARBOSA, I. C. C. et al. Composição química de sedimento de manguezal do Estuário Bragantino (PA) - Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 4, p. 1087-1101, 2015.

BASTOS, M. N. C.; LOBATO, L. C. B. Estudos fitossociológicos em áreas de bosque de mangue na praia do Crispim e Ilha de Algodal – Pará. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi**. Ciências da Terra, v. 8, p. 157-167, 1996.

BASTOS, M. N. C. et al. Alterações ambientais na vegetação litorânea do nordeste do Pará. In: PROST, M. T. R. C.; MENDES, A. C. (Org.). **Ecosistemas Costeiros: Impactos Ambientais**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 29-38.

BERGER, U. et al. Advances and limitations of individual-based models to analyze and predict dynamics of mangrove forests: a review. **Aquatic Botany**, n. 89, p. 260-274, 2008.

BERNINI, E.; REZENDE, C. E. Estrutura da vegetação em florestas de mangue do estuário do rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 491-502, 2004.

BERNINI, E.; REZENDE, E. Litterfall in a mangrove in Southeast Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 5, n. 4, p. 508-519, 2010.

BERNINI, E. et al. Composição química do sedimento e de folhas das espécies do manguezal do estuário do Rio São Mateus, Espírito Santo, Brasil. **Rev. bras. Bot.**, v. 29, n.4, p.689-699, 2006.

BERREDO, J. F.; COSTA, M. L. Modificações sazonais nas propriedades físico-químicas de manguezais do estuário do rio Marapanim, nordeste do Pará. In: WORKSHOP ECOLAB 6, 2002, Belém. **Anais...** Belém, ECOLAB, 1 Cd ROM. 2002.

BERREDO, J. F. et al. Mineralogia e geoquímica de sedimentos de manguezais da costa amazônica: o exemplo do estuário do rio Marapanim (Pará). **Rev. bras. Geociênc**, v. 38, n. 1, p. 24-35, 2008.

BERREDO, J. F. **Geoquímica dos sedimentos de manguezais do Nordeste do Pará: o exemplo do Estuário do rio Marapanim**. Belém. 2006. 185 f. Tese (Doutorado em Geologia e Geoquímica) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

BRETELER, F. J. The Atlantic species of *Rhizophora*. **Acta Botanica Neerlandica**, v. 18, n. 3, p. 434-441, 1969.

CAMARGOS, V. L. et al. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na floresta estacional semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 1, p. 75–84, 2008.

CARDONA, P.; BOTERO, L. Soil characteristics and vegetation structure in a heavily deteriorated mangrove forest in the caribbean coast of Colombia. **Biotropica**, v. 30, n. 1, p. 24-34, 1998.

CHEN, L. et al. Recent progresses in mangrove conservation, restorations and research in China. **Journal of Plant Ecology**, v. 2, n. 2, p. 45-54, 2009.

CHEN, R; TWILLEY, R. R. Patterns of mangrove forest structure and soil nutrient dynamics along the Shark River Estuary, Florida. **Estuaries**, v. 22, n. 4, p. 955-970, 1999.

CIENTEC. **Software Mata Nativa 2, Sistema para análises fitossociológicas e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

CINTRÓN, G; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar**. Montevideo: Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe/UNESCO, 1983.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Methods for studying mangrove structure. In: SNEDAKER, S. C.; SNEDAKER, J. G. (Ed.). **The mangrove ecosystem: research methods**. UNESCO, Bungay, United Kingdom, 1984. p. 91-113.

CINTRÓN-MOLERO, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Ecology and management of New World mangroves. In: SEELIGER, U. (Ed). **Coastal plant communities of Latin America**. San Diego: Academic Press, 1992. p. 233-258.

CRUZ, C. C. et al. Distribution of mangrove vegetation along inundation, phosphorus, and salinity gradients on the Bragança Peninsula in Northern Brazil. **Plant and Soil**, v. 370, n. 1, p. 393-406, 2013.

CURTIS, J. T.; MCINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v. 31, p. 434-455, 1950.

CUZZUOL, G. R. F.; CAMPOS, A. Aspectos nutricionais na vegetação de manguezal do estuário do Rio Mucuri, Bahia, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 4, n. 2, p. 227-234, 2001.

DHN. **Tábua das Marés**. 2001. Marinha do Brasil. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br>>. Acesso em: 3 out. 2015.

DINIZ, C. G. **Avaliação dos índices de reflectância dos manguezais de Bragança-Pará através de sensoriamento remoto e técnicas espectrofotométricas**. UFPA: Belém, 2009

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999.

ENI, D. D.; IWARA, A. I.; OFFIONG, R.A. Analysis of Soil-Vegetation Interrelationships in a South-Southern Secondary Forest of Nigeria. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, Article ID 469326, 2012. doi:10.1155/2012/469326.

FAURE, J. F. Structure architecturales des palétuviers *Avicennia germinans* et *Rhizophora mangle*: éléments diagnostics de la dynamique des mangroves sur les rives du rio Marapanim (Etat du Pará, Brésil). In: PROST, M. T. R. C.; MENDES, A. C. (Orgs). **Ecosistemas Costeiros: Impactos Ambientais**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 51-54.

FERNANDES, A. J.; PERIA, L. C. S. Características do ambiente. In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Org.). **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research. 1995. p. 13-15.

FERNANDES, M. E. B. **The ecology and productivity of mangroves in the Amazon region**. 1997. 213 f. Tese (Doutorado) - University of York, England, 1997.

FRANÇA C. F. **Morfologia e mudanças costeiras da margem leste da Ilha de Marajó (PA)**. 2003. 144 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.

FRANÇA, C. F.; PIMENTEL, M. A. S. Diversidade paisagística das margens oeste e leste da Baía de Marajó, Pará, Norte do Brasil. **Revista Geonorte**, Ed. especial, v. 3, n. 4, p. 900-910, 2012.

FRANÇA, C. F., SOUSA FILHO, P. W. M. Compartimentação morfológica da margem leste da Ilha de Marajó: zona costeira dos municípios de Soure e Salvaterra – Estado do Pará. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, p. 33 – 42, 2006.

GALVANI, E.; LIMA, N. G. B. Estudos climáticos nas escalas inferiores do clima: manguezais da Barra do Rio Ribeira, Iguape, SP. **Revista Mercator**, v. 9, n. 1, p. 25-38, 2010.

GREGÓRIO, A. M. S.; MENDES, A. C.; BUSMAN, D. V. Erosão na Praia do Atalaia - Salinópolis/PA. In: MENDES, A. C.; PROST, M. T.; CASTRO, E. (Org.). **Ecossistemas amazônicos: dinâmicas, impactos e valorização dos recursos naturais**. 1 ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2011. p. 157-186.

HAMILTON, L. S.; SNEDAKER, S. C. **Handbook for mangrove area management**. United Nations Environment Program - East-West Center. Environmental and Policy Institute. Honolulu, 1984.

HUTZINGER, O. **The Handbook of Environmental Chemistry: Antropogenic Compounds**. Springer-Verlag: Berlin, 1991.

JIMENEZ, J. A. **Laguncularia racemosa: white mangrove**. Rio Piedras: Institute of Tropical Forestry; UNESCO, 1988.

JOSHI, H.; GHOSE, M. Forest structure and species distribution along soil salinity and pH gradient in mangrove swamps of the Sundarbans. **Tropical Ecology**, v. 44, n. 2, p. 195-204, 2003.

KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. L. Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. **Advances in Marine Biology**, v. 40, p. 81-251, 2001.

LACERDA, L. D.; ITTEKKOT, V.; PATCHINEELAM, S. R. Biogeochemistry of mangrove soil organic matter: a comparison between Rhizophora and Avicennia soils in South-eastern Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 40, p. 713-720, 1995;

LARA, R. J.; COHEN, M. C. L. Sediment porewater salinity, inundation frequency and mangrove vegetation height in Bragança, North Brazil: an ecohydrology-based empirical model. **Wetlands Ecology and Management**, v. 14, p. 349-358, 2006.

- LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.
- LIAO, J. F. The chemical properties of the mangrove Solonchak in the northeast part of Hainan Island. **The Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni (Suppl.)** v. 9, n. 4, p. 67-72, 1990.
- LIMA, A. M. M. et al. Ilha do Marajó: revisão histórica, hidroclimatologia, bacias hidrográficas e propostas de gestão. **HOLOS Environment**, v. 5, n. 1, p. 65-80, 2005.
- LONDE, V. et al. Estrutura da vegetação de mangue associada ao gradiente de inundação no litoral norte do Espírito Santo, Brasil. **Rev. Árvore**, v. 37, n. 4, p. 629-637, 2013.
- MADI, A. P. L. M.; BOEGER, M. R. T.; REISSMANN, C. B. Composição química do solo e das folhas e eficiência do uso de nutrientes por espécies de manguezal. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Amb.**, v. 19, n. 5, p. 433-438, 2015.
- MATNI, A. S.; MENEZES, M. P. M.; MEHLIG, U. Estrutura dos bosques de mangue da península de Bragança, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 1, n. 3, p. 43-52, 2006.
- MENDES, A. C. Geomorfologia e sedimentologia. In: FERNANDES, M. E. B. **Os manguezais da costa norte brasileira**. vol II. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, 2005.
- MENDONÇA, J. F. B. **Solo**: substrato da vida. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.
- MENEZES, L. B. C. **Caracterização biogeoquímica de ecossistemas amazônicos: rios e lagos selecionados das microrregiões Bragantina, do Salgado e Guajarina – PA**. 1999. 169 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1999.
- MENEZES, M. P. M.; BERGER, U.; COSTA NETO, S. V. Mangroves forest: species diversity and structure in the northern Brazilian Bragança's peninsula. In: **Applied research on tropical ecosystem**, Hamburgo, 2000.
- MENEZES, M. P. M.; BERGER, U.; WORBES, M. Annual growth rings and long-term growth patterns of mangroves trees from the Bragança peninsula, North Brazil. **Wetlands, Ecology and Management**, v. 11, p. 233-242, 2003.
- MENEZES, M. P. M.; BERGER, U.; MEHLIG, U. Mangrove vegetation in Amazonia: a review of studies from the coast of Pará and Maranhão states, North Brazil. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 3, p. 403-420, 2008.
- MORAES B. C.; COSTA J. M. N.; COSTA A. C. L. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

NASCIMENTO, B. D. C. **Atributos químicos do solo e composição química de folhas de mangue vermelho (*Rhizophora mangle* L.)**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

NASCIMENTO, E. R. et al. Distribuição de espécies arbóreas no gradiente de inundação no manguezal. In: MACHADO G.; PRADO P.I.K.L.; OLIVEIRA A.A. (Ed.). **Livro do curso de campo Ecologia da Mata Atlântica**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

NUNES, J. C. A. **Gestão dos resíduos sólidos e a percepção sobre riscos ambientais em área do aterro sanitário no município de Salinópolis (PA)**. 2012. 86 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) - Universidade da Amazônia, Belém, 2012.

OKSANEN, J. et al. **Vegan: Community Ecology Package**. Disponível em: <<http://cran.r-project.org>>. Acesso em: 15 out. 2015.

PERERA, K. S.; AMARASINGHE, M. D.; SOMARATNA, S. Vegetation Structure and Species Distribution of Mangroves along a Soil Salinity Gradient in a Micro Tidal Estuary on the North-western Coast of Sri Lanka. **American Journal of Marine Science**, v. 1, n. 1, p. 7-15, 2013.

PONNAMPERUMA, F. N. The chemistry of submerged soil. **Advances in Agronomy**, v. 24, p. 29-96, 1972.

PRADA-GAMERO, R. M.; VIDAL-TORRADO, P.; FERREIRA, T. O. Mineralogia e físico-química dos solos de mangue do rio Iriri no canal de Bertiooga (Santos, SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 2, p. 233-243, 2004.

RANIERI, L. A.; EL-ROBRINI, M. Evolução da linha de costa de Salinópolis, Nordeste do Pará, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 42, n. 3, p. 207-226, 2015.

R Core Team 2014. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 26 ago. 2015.

ROCHA, A. C. **Estudos ecofisiológicos em arbóreas do manguezal do rio Mucuri-BA**. 2008. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Vegetal) - Centro de Ciências Humanas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2008.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

ROSSI, M.; MATTOS, I. F. A. Solos de mangue do Estado de São Paulo: caracterização química e física. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 15, p. 101-113, 2002.

SALES, J. B. L. et al. Análise estrutural de dois bosques de mangue do Rio Cajutuba, município de Marapanim, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, v. 4, n. 1, p. 27-35, 2009.

SANTOS, M. V.; ZIEMAN, J. C.; COHEN, R.H. Interpreting the upper mid-littoral zonation patterns of mangroves in Maranhão (Brazil) in response to microtopography and hydrology. In: KJERFVE, B; LACERDA, L. D. DIOP, E. H. (Ed.). **Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa**. Paris: UNESCO, 1997.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRÓN, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função e flora**. Caribbean Ecological Research: São Paulo, 1986.

SCHAEFFER-NOVELLI Y.; CINTRÓN-MOLERO G.; ADAIME R. R. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries**, v. 13, n. 2, p. 204-218, 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezais Brasileiros**. Tese de Livre Docência. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, 1991.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Coord.) **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Grupo de ecossistemas: manguezal, marisma e apicum**. São Paulo, 119 p. Programa Nacional da Diversidade Biológica – Pronabio. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – Probio. Subprojeto Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/mangue/>>. Acesso em: 03 jan. 2016.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema que ultrapassa suas próprias fronteiras. In: ARAÚJO E. L. et al. (Ed.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2002. p. 34-37.

SCHOLANDER, P. F. et al. Salt balance in mangroves. **Plant Physiology**, v. 37, p. 722-729, 1962.

SEIXAS, J. G. S.; FERNANDES, M. E. B.; SILVA, E. Análise estrutural da vegetação arbórea dos mangues no Furo Grande, Bragança, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências Naturais**, v. 1, n. 3, p. 61-69, 2006.

SILVA, M. A. B.; BERNINI, E.; CARMO, T. M. S. Características estruturais de bosques de mangue do estuário do rio São Mateus, ES, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 19, n. 3, p. 465-471, 2005.

SILVA, E. S.; FERNANDES, M. E. B. Relação entre gradiente vegetacional e atributos do solo nos bosques de mangue do Furo Grande, Bragança, PA. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 17, p. 19-27, 2004.

SILVA, S. B.; COSTA, M. L. Geochemical interactions between the water, suspensate and soil of the mangrove forest as a process of fertilization in Bragança, Northern Brazil. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi**. Ciências Naturais., v. 10, n. 3, p. 381-397, 2015.

SILVA, W. S.; FORNASARI, N. Unidades de conservação ambiental e áreas correlatas no Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo**, n. 63, 1992.

SOARES, M. L. G. **Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil - análise de modelos**. 1997. 560 f. Tese (Doutorado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 3, p. 503-515, 1999.

SOARES, M. L. G. et al. Diversidade estrutural dos bosques de mangue e sua relação com distúrbios de origem antrópica: o caso da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro). **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, v. 26, p. 101-116, 2003.

SOUZA, A. P. et al. Efeito do oxyfluorfen, 2,4-D e glyphosate na atividade microbiana de solos com diferentes texturas e conteúdos de matéria orgânica. **Planta Daninha**, v. 14, n. 1, p. 55-64, 1996.

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**, v. 23, n. 4, p. 427-435, 2005.

SUGIYAMA, M. A flora do manguezal. In: Schaeffer-Novelli, Y (Coord.). **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

TOMLINSON, P. B. **The botany of mangroves**. New York: Cambridge University press, 1986.

TWILLEY, R. R. et al. Mangrove systems. In: HEYWOOD, V. H. (Ed.). **Global biodiversity assessment, biodiversity and ecosystem function: ecosystem analyses**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 387-393.

UKPONG, I. E. Soil-Vegetation Interrelationships of Mangrove Swamps as revealed by Multivariate Analyses. **Geoderma**, v. 64, p. 167-181, 1994.

UKPONG, I. E. An ordination study of mangrove swamp communities in West Africa. **Vegetatio**, v. 116, n. 2, p. 147-159, 1995.

UKPONG, I. E. Vegetation and its relation to soil nutrient and salinity in the Calabar mangrove swamp, Nigeria. **Mangroves and Salt Marshes**, v. 1, n. 4, p. 211-218, 1997.

VALDUJO, P. H. Distribuição de espécies arbóreas sob diferentes níveis de inundação no manguezal. In: MACHADO G.; PRADO P.I.K.L.; OLIVEIRA A.A. (Ed.). **Livro do curso de campo Ecologia da Mata Atlântica**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

VIDAL-TORRADO, P. et al. Solos de mangue: características, gênese e impactos antrópicos. **Edafologia**, v. 12, p. 199-244, 2005.

VILA NOVA, F. V. P. Geoquímica dos solos e as espécies arbóreas do ecossistema manguezal: estuário do rio Maracaípe, Ipojuca/PE, Brasil. 2013. 99 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

III - USOS SOCIAIS E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE COMUNIDADES TRADICIONAIS EM MANGUEZAIS, NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo identificar as formas de uso dos manguezais por populações tradicionais e suas percepções ambientais acerca deste ecossistema. As áreas estudadas foram os municípios de Soure, Salinópolis e Maracanã (Ilha de Algodão). Para a análise dos usos sociais deu-se ênfase aos bens e serviços ambientais, e para a caracterização da percepção dos moradores quanto à conservação dos manguezais, utilizou-se metodologia da UNESCO (WHYTE, 1977). Houve semelhanças e diferenças significativas de opiniões e percepções dentre os usuários das três áreas. Os usos feitos pelos caranguejeiros de Salinópolis foram os mais diversificados dentre as três áreas estudadas, destacando-se a captura de caranguejo, sururu, turu, pesca, entre outros. Quanto à percepção dos entrevistados com relação a possíveis impactos antrópicos ou naturais que possam estar ocorrendo no local, os caranguejeiros de Tucumanduba (Soure) e os de Salinas, mostraram-se mais sensíveis às questões ambientais. Por fim, todos concordaram em afirmar que os manguezais estão ainda bem conservados, porém salientaram a dificuldade na captura dos caranguejos, por estarem com seus estoques bastante reduzidos em comparação com décadas atrás. Por conta disso, chama-se a atenção para a necessidade de pesquisas e ações interdisciplinares que associem os conhecimentos científicos e tradicionais, na troca de saberes, e busquem revelar o quanto os impactos naturais e/ou antrópicos, em pequena ou larga escala, podem estar ameaçando o cenário de manguezais conservados, ainda predominante no Estado do Pará.

Palavras-chave: Usos. Percepção ambiental. Manguezal.

SOCIAL USES AND ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF TRADITIONAL COMMUNITIES IN MANGROVES, IN PARA STATE, BRAZIL

ABSTRACT

This research aimed to identify the forms of use of mangroves by traditional populations and their environmental perceptions about this ecosystem. The areas studied were the municipalities of Soure, Salinópolis and Maracanã (Algodual Island). For the analysis of the social uses was given emphasis to environmental goods and services, and to characterize the perception of residents and the conservation of mangroves, we used UNESCO methodology (WHYTE, 1977). There were significant similarities and differences of opinions and perceptions among users of the three areas. The uses made by crabbers Salinópolis were the most diversified among the three areas studied, highlighting catching crab, mussels, turu, fishing, among others. With regard to the perception of respondents for possible human or natural impacts that may be occurring on site, the crabbers of Tucumanduba (Soure) and Salinas, were more sensitive to environmental issues. Finally, all they agreed to say that the mangroves are still well kept, but stressed the difficulty in catching the crabs, because they are with their very low inventories compared to decades ago. Because of this, called attention to the need for research and interdisciplinary actions involving scientific and traditional knowledge, exchange of knowledge, and seek to reveal how natural and / or human impacts in small or large scale, can It is threatening the setting of preserved mangroves, still prevalent in the State of Pará.

Keywords: Uses. Environmental perception. Mangrove.

1 INTRODUÇÃO

O ecossistema manguezal é considerado um dos mais complexos e importantes da zona costeira, em especial por sua diversidade funcional, a qual cita-se: atuar como berçário para espécies marinhas e estuarinas, fazer o controle da erosão costeira, ser produtor de matéria orgânica como base de cadeias tróficas de espécies de importância econômica e/ou ecológica e auxiliar na manutenção da biodiversidade (SOARES, 1997; CONSTANZA et al., 1997; WALTERS et al., 2008).

Além da diversidade de funções, vários são os bens e serviços proporcionados por esses ecossistemas, os quais oferecem importantes benefícios sociais. São ambientes considerados fontes de recreação e lazer, associados ao seu alto valor cênico e, por serem ecossistemas altamente produtivos, seus recursos extrativistas (alimentos e produtos diversos) vêm garantindo, ao longo de anos, a sobrevivência de populações que vivem em suas adjacências. Porém, as relações que marcam essa interação homem e manguezal vão além da questão da subsistência, criando-se laços sociais e culturais assinalados pelo conhecimento tradicional que é repassado de geração em geração (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; DIEGUES, 1991; LACERDA; SCHAEFFER-NOVELLI, 1992; GLASER, 2003).

Neste sentido, Diegues (1995; 1999) denominou essas populações como “civilizações dos mangues”, e, segundo Glaser (2003), essa relação se dá devido terem sua vida econômica, social e cultural estreitamente dependente da flora, da fauna, dos ciclos lunares, sazonais, de marés, e de reprodução de peixes, caranguejos e outras espécies que ali vivem. Deste modo, por seu elevado potencial biológico e localização estratégica, os manguezais representam um papel de importância ecológica, social, econômica e cultural para essas populações.

Em uma visão mais geral, tais populações também são chamadas de povos, comunidades ou sociedades tradicionais, e essas nomenclaturas e suas definições têm suscitado diversas discussões que, segundo Pereira e Diegues (2010), ultrapassam a procura pela teorização, envolvendo uma série de problemáticas relacionadas às políticas ambientais, territoriais e tecnológicas, uma vez que os diversos organismos multilaterais que trabalham em torno deste assunto apresentam dificuldades e discordâncias na tentativa de indicar uma definição aceita universalmente, o que facilitaria a proteção dos conhecimentos tradicionais difundidos pela tradição oral destas populações.

Regionalmente, essas populações são identificadas como: caipiras, no interior do Sudeste e no Centro-Oeste; caiçaras, no litoral; sertanejos, no Nordeste; caboclos, no Norte; além de tantas outras, como tabaréu, brejeiro, peão e ribeirinho (SIQUEIRA, 2013). Historicamente, passaram por um processo que vai da total desvalorização de sua importância e até desprezo pela sua existência, até ao reconhecimento e valorização de suas práticas, agora consideradas grandes aliadas dos esforços para proteção e conservação da biodiversidade, principalmente depois da criação do Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (Lei 9985/2000) (BRITO, 2000; VIANNA, 2008).

O entendimento dado aos termos populações ou sociedades tradicionais utilizados neste capítulo, seguirá a definição dada pela Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT, 2007), que denomina como “grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição”.

Tais conhecimentos, inovações e práticas podem ser captados através do estudo da percepção ambiental das comunidades. A percepção ambiental abrange a maneira de olhar o ambiente e consiste na forma como o ser humano compreende as leis que o regem, e, esse ver, ocorre através de uma imagem resultante de conhecimentos, experiências, crenças, emoções, cultura e ações (SILVA; LEITE, 2008). Para Zampieron et al. (2003), o estudo da percepção ambiental serve de base para a melhor compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

Neste trabalho objetivou-se identificar as formas de uso dos recursos naturais e as percepções ambientais de populações tradicionais, acerca do ecossistema manguezal e seu estado de conservação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREAS DE ESTUDO

Os locais da pesquisa foram três municípios do Estado do Pará: Soure, Salinópolis e Maracanã (na Ilha de Algodal-Maiandeua) (Figura 1).

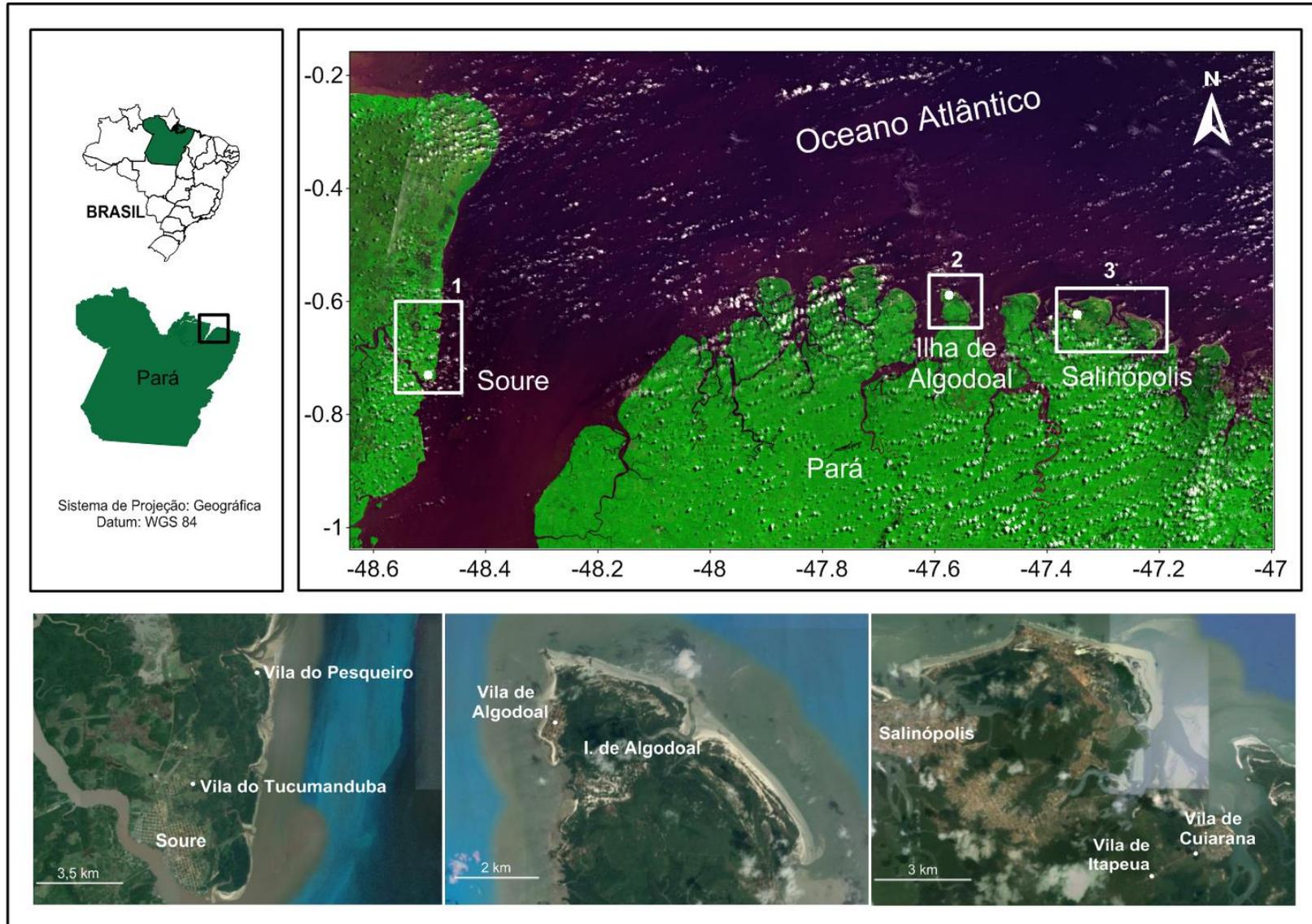


Figura 1 - Localização das áreas de estudo: Município de Soure (Vilas do Pesqueiro e Tucumanduba); Município de Maracanã, Ilha de Algodão (Vila de Algodão); e, Município de Salinópolis (Vilas de Itapeua e Cuiarana), PA, Brasil.

Em Soure, na Ilha do Marajó, as comunidades investigadas pertencem a duas vilas: a do Pesqueiro e a de Tucumanduba, sendo a do Pesqueiro inserida na área da Reserva Extrativista (Resex) Marinha de Soure (Decreto s/n de 22/11/2001) que abrange uma área de 27.463,58 ha na costa nordeste da Ilha do Marajó, sob as coordenadas 0°13'55" S e 48°26'58" W, e a de Tucumanduba, fora da Resex, porém com grande parte dos moradores sendo beneficiários da reserva. Por estar a Vila do Pesqueiro inserida na área da Resex de Soure, sendo assim, uma unidade de conservação de uso sustentável em nível federal, solicitou-se autorização para a pesquisa ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO)/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)/Ministério do Meio Ambiente (MMA), a qual foi concedida, sob o número 53716-1.

A Vila do Pesqueiro (Figuras 1 e 2) localiza-se na área costeira da Resex e dista 7,0 Km da zona urbana do município; estima-se em 200 famílias morando nesta comunidade².



Figura 2 - Vila do Pesqueiro, município de Soure, Ilha do Marajó – PA, Brasil.

Já a Vila de Tucumanduba (Figuras 1 e 3) encontra-se na zona urbana de Soure e tem em torno de 380 famílias morando ali (GABBAY, 2006). Nesta vila há a Associação dos Caranguejeiros de Soure, entidade criada em 1997 e que teve grande importância para a criação da Resex.

² Comunicação pessoal, via e-mail do MSc. Andrei T. Cunha Cardoso, Gestor-chefe da Reserva Extrativista Marinha de Soure; Analista ambiental ICMBio Soure/PA (Ilha do Marajó), para a autora, em 01.06.2016.



Figura 3 - Vila de Tucumanduba, município de Soure, Ilha do Marajó – PA, Brasil.

No município de Salinópolis, as comunidades envolvidas foram da Vila de Cuiarana (Figuras 1 e 4A) e Vila do Itapeua (Figuras 1 e 4B), que estão localizadas a aproximadamente 5 Km do centro da cidade. A cidade pertence à microrregião do Salgado paraense e está sob as coordenadas $00^{\circ}39'45''$ S e $47^{\circ}16'56''$ W. Salinópolis apresenta um perfil de município turístico, com demanda alta de turismo de lazer do tipo sol e praia, concentrada principalmente no mês de julho.



Figura 4 - Vilas de Cuiarana (A) e Itapeua (B), em Salinópolis – PA, Brasil.

Quanto ao município de Maracanã, também pertencente à microrregião do Salgado, o estudo foi realizado na Ilha de Algodoal, junto à comunidade de pescadores da Vila de Algodoal (Figuras 1 e 5). A Ilha de Algodoal, juntamente com a de Maiandeua, a partir do Decreto-Lei nº 5.621 de 27/11/1990, tornou-se uma unidade de conservação, de uso sustentável, na categoria de Área de Proteção Ambiental (APA de Algodoal-Maiandeua), contando com 2.378 ha, sob as coordenadas $0^{\circ} 34' 45''$ S e $47^{\circ} 32' 05''$ W. Na APA, há uma população de aproximadamente 1800 habitantes distribuídos em quatro comunidades: Vila de Algodoal, com cerca de 1000 habitantes, Fortalezinha, Mocooca e

Camboinha, juntas, com aproximadamente 800 habitantes (VIANNA; MORGADO, 2001; PARÁ, 2012). A Ilha de Algodual tem vocação turística, tendo sua expansão sido acelerada e desorganizada, nas últimas décadas (MONTEIRO; NÓBREGA, 2008). A ilha faz parte do município de Maracanã, mas seu acesso é feito, mais frequentemente, a partir do distrito de Marudá, no município de Marapanim (MONTEIRO, 2012).



Figura 5 - Vila de Algodual, Ilha de Algodual, município de Maracanã – PA, Brasil.

Os três municípios da pesquisa (Soure, Salinópolis e Maracanã) estão inseridos nos chamados polos turísticos, implantados neste estado através do Plano de Desenvolvimento Turístico do Estado do Pará (PDT-PA) em 2001. Os polos são áreas consideradas prioritárias para investimentos na área do turismo, e são: Polos Belém, Amazônia Atlântica, Araguaia-Tocantins, Marajó, Tapajós e Xingu. Salinópolis e Maracanã (Ilha de Algodual) estão inseridos no Polo Amazônia Atlântica, e Soure, no Polo Marajó.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho de campo foi realizado no período de outubro a dezembro de 2014. As comunidades pesquisadas são conhecidas como, tradicionalmente pesqueiras, e os participantes da pesquisa foram antigos moradores, líderes nessas comunidades, e/ou pessoas com mais experiências e conhecedoras dos modos de vida locais. Totalizaram 56 pessoas, sendo 26 nas Vilas do Pesqueiro e Tucumanduba (Soure), 20 nas Vilas de Cuiarana e Itapeua (Salinas) e 10 na Vila de Algodual (Maracanã). Em Algodual foi bastante difícil encontrar pessoas que se declarassem ligadas à extração de recursos

pesqueiros, pois, em sua maioria, estão envolvidos com a atividade turística da Ilha, e assim, a partir dela, se auto identificam.

Para o entendimento das relações que marcam as interações entre homem e manguezal foram abordados dois aspectos: usos dos manguezais e a percepção ambiental. Para a análise dos usos, deu-se ênfase aos bens e serviços ambientais proporcionados pelos manguezais e utilizados pela população residente nas proximidades dos manguezais. Deste modo, buscou-se compreender de que forma as comunidades se apropriam dos manguezais e seus recursos. Os instrumentos utilizados foram formulários com perguntas abertas e fechadas (Apêndice A), além de observação sistemática e assistemática não participante, segundo Marconi e Lakatos (2009). A observação constitui elemento fundamental para a pesquisa, principalmente a de caráter qualitativo. Observar é aplicar os sentidos a fim de obter uma determinada informação sobre algum aspecto da realidade (RICHARDSON, 1999). Os principais temas abordados nas questões dos formulários foram: tipos de utilização do manguezal, frequência e períodos de uso e destino dos produtos extraídos.

Para a caracterização da percepção dos moradores quanto à conservação dos bosques de mangue, se tomou como base a metodologia organizada pela UNESCO (WHYTE, 1977), a qual se estabelece, principalmente pela combinação de três abordagens: observar, interrogar e escutar. Foram, assim, utilizadas a observação sistemática e assistemática, formulários com perguntas abertas e fechadas e entrevistas semiestruturadas. As entrevistas semiestruturadas, segundo Boni e Quaresma (2005), são aquelas que combinam perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. O pesquisador segue um conjunto de questões previamente definidas, mas ele o faz em um contexto muito semelhante ao de uma conversa informal. Os principais temas abordados nas entrevistas foram: importância/valor dos manguezais, modificação da paisagem, alterações específicas do meio natural (clima, flora, fauna, etc.) e presença de impactos ambientais.

O entendimento dos resultados acerca da percepção ambiental seguiu os pressupostos teóricos explanados na próxima seção deste capítulo.

As informações obtidas foram tratadas a partir da Análise Temático-Categorial proposta por Bardin (2002), uma técnica de análise de conteúdo que propõe o desmembramento do texto em unidades, em categorias, segundo reagrupamentos

analógicos. Assim, a análise das respostas obtidas (tanto dos formulários, quanto das entrevistas) foi feita da seguinte forma: nas questões fechadas, foi considerada a frequência de respostas (dados quantitativos); nas questões abertas realizou-se a análise do conteúdo com a identificação das respostas que se igualavam ou se assemelhavam e posterior agrupamento qualitativo. As respostas, já tabuladas, foram agrupadas em tabelas e gráficos analíticos. Os dados obtidos através de observação sistemática e assistemática, foram utilizados como complementares à discussão dos dados coletados com o auxílio dos formulários e das entrevistas.

2.3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Admite-se, nesta pesquisa, que haja uma relação entre a qualidade ambiental e a qualidade de vida das pessoas. Sendo assim, se o ecossistema manguezal é degradado, isso afetará o bem-estar da população que se relaciona com ele de forma direta ou não.

Esse pressuposto tem como base os diversos estudos acerca das funções ecológicas e serviços ecossistêmicos e sua relação com as populações humanas (CONSTANZA, et al., 1997; MEA, 2005; MAY, 2010). Considera-se que, por meio das funções ecossistêmicas, ocorra a geração dos serviços ecossistêmicos, que são os benefícios diretos e indiretos obtidos pela sociedade advindos destes ecossistemas. Estes serviços são de grande importância para a sociedade, e tem sido reconhecida sua influência, direta e indireta, sobre os constituintes do bem-estar humano (MEA, 2005).

Acolhe-se ainda a ideia de que cada indivíduo, inserido no meio ambiente, percebe, reage, age e responde diferentemente às ações no e sobre o ambiente. As respostas ou manifestações resultam das percepções, julgamentos e expectativas de cada indivíduo (VASCONCELOS, 1997). Segundo Costa e Colesanti (2011), o estudo da Percepção Ambiental permite conhecer o modo como as pessoas percebem o ambiente físico e como ocorre a formação de juízo de valor que vai orientar as atitudes para com o ambiente. Com isso, o estudo da percepção ambiental tem grande importância para se conhecer as relações estabelecidas entre o ser humano e o ambiente natural, tendo em vista o que se traduz em satisfações, insatisfações e expectativas.

Como base, encontra-se o conhecimento tradicional, que aqui seguirá a definição de Diegues (2000) que diz que “pode ser definido como o saber e o saber-fazer, a respeito do mundo natural, sobrenatural, gerados no âmbito da sociedade não-urbano/industrial,

transmitidos oralmente de geração em geração”. No entanto, será levado em consideração também o que coloca Vianna (2008), quando diz que as comunidades tradicionais, ou “populações tradicionais” não podem ser tomadas simplesmente como resíduos tradicionais ainda não atingidos pela modernização da sociedade “abrangente” “(...) essas populações possuem uma história e uma diversidade cultural que não são meras ‘sobras históricas’, numa interpretação essencialmente evolucionista. (...). Esses grupos sociais pertencem ao todo social”.

Por fim, agregando os pressupostos acima, já que serviços ecossistêmicos, seu bom fluxo, ou a interrupção desse fluxo, afetam a qualidade de vida das pessoas, torna-se, então, altamente relevante conhecer como as pessoas percebem, vivenciam e valoram esses ecossistemas, e com isso, o que leva a sua conduta em relação aos mesmos.

A seção que expõe e discute os resultados da pesquisa, no que se refere à percepção ambiental, são apresentados de forma qualitativa para os três municípios. Para o município de Soure faz-se a discussão em separado para as duas comunidades (Vila do Pesqueiro e Vila de Tucumanduba).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES

A tabela 1 apresenta os dados do perfil dos participantes desta pesquisa.

No município de Soure, na Ilha do Marajó, na Vila do Pesqueiro, 60% dos entrevistados foram do sexo masculino e 40% do feminino, com faixa etária predominante (60%) em duas classes que compreendem de 30 a 69 anos; já em Tucumanduba, 100% foram do sexo masculino e faixa etária predominante de 30 a 49 anos (37,5%), seguida da de 18 a 29 (31,25%). Em Salinópolis, a grande maioria foi do sexo masculino (90%) e a faixa etária mais presente foi de 30 a 49 anos (70%). Já na Ilha de Algodal (Maracanã), a totalidade dos entrevistados foi do sexo masculino, sendo predominantemente na faixa etária de 30 a 49 anos (70%).

Tabela 1 - Perfil dos participantes da pesquisa, nos municípios de Soure, Salinópolis e Maracanã, Pará, Brasil.

Local	Sexo %		Faixa etária %				Naturalidade %		Tempo de moradia (Anos / %)			
	M	F	18-29	30-49	50-69	> 70	Local	Outro	1-5	6-10	> 10	
Soure	V. Pesqueiro	50	50	20	30	30	20	70	30	40	0	60
	V. Tucumanduba	100	0	31,25	37,50	25	6,25	100	0	12,5	0	87,5
Salinópolis		90	10	5	70	20	5	80	20	5	0	95
Maracanã (Ilha de Algodão)		100	0	0	70	30	0	70	30	10	0	90

Local	Escolaridade %								Ocupação principal
	AN	EFI	EFC	EMI	EMC	ESI	ESC		
Soure	V. Pesqueiro	0	40	20	20	20	0	0	Pescador
	V. Tucumanduba	0	75	12,5	0	12,5	0	0	Caranguejeiro
Salinópolis		5	85	0	10	0	0	0	Caranguejeiro
Maracanã (Ilha de Algodão)		0	90	0	0	10	0	0	Caseiro

A predominância masculina em atividades pesqueiras é algo comum no litoral paraense, porém é importante destacar que as mulheres têm papel importante na totalidade do processo, pois estão profundamente envolvidas em etapas em geral não levadas em consideração, ou consideradas secundárias, como o conserto da rede de pesca, a salga do peixe, a “catação” do caranguejo, que, neste caso, consiste em separar a carne da casca (exoesqueleto) na produção de massa de caranguejo, entre outras. Cardoso (2002) ao discutir as questões de gênero em atividades pesqueiras, diz que

O trabalho feminino na pesca é geralmente pouco considerado, principalmente quando esta pesca se refere à captura de crustáceos. Tal desconsideração pode ser explicada por inúmeros fatores, como por exemplo a divisão bipolar do trabalho que atribui equivocadamente à mulher o trabalho na terra e ao homem o trabalho no mar, ou ainda a desconsideração das atividades secundárias da pesca (conserto de redes e salga de peixes por exemplo). Há ainda, no âmbito mais abrangente, a pouca relevância que se dá às mulheres no desenvolvimento de atividades produtivas ou que apresentem destaque político.

No que diz respeito ao tempo de moradia no local e procedência, na Vila do Pesqueiro (Soure) a maioria dos entrevistados reside ali há muito tempo (mais de 10 anos - 60%), ou até nasceram na Vila, porém, um número significativo (40%) relatou ter chegado ao local há menos de cinco anos, tendo vindo de outras cidades paraenses como São Caetano de Odivelas, Salinópolis e até de Belém. Já em Tucumanduba, 100% dos entrevistados nasceram no município de Soure, e 87,5% moram na vila desde então. Em

Salinópolis 80% dos entrevistados das vilas de Cuiarana e Itapeua nasceram nesse município e 95% moram no local há mais de 10 anos. Quanto aos entrevistados em Algodual, 70% nasceram no município de Maracanã, e 90% moram ali há mais de 10 anos. Verifica-se assim que os entrevistados, de uma maneira geral, são nativos dos locais pesquisados. Outros estudos com comunidades pesqueiras como de Vasconcelos (2008) e Alves e Nishida (2003) também apontaram que a maioria dos entrevistados eram originários da região. Tal informação leva à suposição de que eles têm laços com o local e seus ecossistemas, com conhecimentos associados aos mesmos.

Concernente à escolaridade, em Soure, nas Vilas do Pesqueiro e Tucumanduba, 40% e 75%, respectivamente, afirmaram que não finalizaram o ensino fundamental. Em Salinópolis e Algodual a grande maioria (85 e 90%, respectivamente) afirmou não ter concluído o ensino fundamental. O baixo grau de escolaridade encontrado segue um padrão, em geral, encontrado em comunidades pesqueiras na região, que vem de décadas atrás. Maneschy (1993), em seu estudo sobre os tiradores de caranguejo em São Caetano de Odivelas, município da mesorregião do Nordeste Paraense, relata condições similares e faz uma análise:

O abandono dos estudos e a inserção no mundo do trabalho não constituem absolutamente decisões livremente tomadas. Resultam de um contexto social e econômico no qual o sucesso na escola, por membros de seu grupo social, é uma exceção. (...) Em suma, de uma maneira geral, os tiradores de caranguejos seguem a profissão do pai. Possuem baixíssimo ou nenhum grau de escolarização, de modo que não dispõem de alternativas de sobrevivência afora as atividades haliêuticas, para as quais foram preparados quase sempre desde a infância.

Quanto à ocupação principal, apesar da pesquisa ser voltada às pessoas que lidam com manguezais no seu cotidiano, buscou-se conhecer de que forma se declaram em seu ofício principal. Na Vila do Pesqueiro (Soure), os moradores entrevistados, em sua maioria (70%), se autodeclararam pescadores. Na Vila de Tucumanduba, no entanto, há predominância dos que se dizem caranguejeiros ou tiradores de caranguejo (65%). Em Salinópolis, 40% disseram ser a “tiração” de caranguejos sua ocupação principal, sendo que há uma diversidade nos 60% restantes, em que se se destacam o roceiro (agricultor) e o pescador (20 e 15%, respectivamente). Já em Algodual, as ocupações declaradas pela maioria dos entrevistados (60%) estão ligadas às atividades turísticas, como caseiro (cuida da casa de veranistas), barraqueiros (donos de barraca) e funcionários das barracas de praia. Quanto a se dizerem pescadores ou caranguejeiros, ficou evidente durante a

pesquisa, em especial entre as comunidades do município de Soure (Pesqueiro e Tucumanduba), uma certa vantagem por parte dos que se declararam pescadores, o que será discutido mais a frente, englobando ainda outras discussões relevantes acerca da forma como os entrevistados se declararam.

3.2 USOS DOS MANGUEZAIS

Na comunidade do Pesqueiro, em Soure (Ilha do Marajó), 60% dos entrevistados afirmaram que retiram seu sustento da pesca em alto mar, e não do manguezal (Figura 6A. Neste contexto, Furtado et al. (2006) classificam o espaço da pesca no litoral em “pesca de alto” e “pesca de beira”. Na pesca de alto os pescadores deslocam-se para o alto mar, enquanto que na de beira a pesca acontece nas áreas próximas à costa (manguezais e praias). Os pescadores do Pesqueiro realizam a pesca de alto, classificada ainda por Castro (2005), como pesca artesanal de caráter comercial, e, talvez por isso, não se reconheçam como usuários dos manguezais, desconsiderando a conexão que há através do papel essencial dos manguezais para a produtividade costeira.

A pesca, como atividade principal de subsistência está de acordo com Santos Junior (2006) que, no mesmo local também constatou que, em geral, essa atividade era fonte exclusiva de renda. No entanto, já naquela época, segundo o autor, os moradores recebiam auxílio de programas de benefícios sociais do governo, como o bolsa-escola. Atualmente, de acordo com o relato de vários entrevistados, muitos ali são beneficiados por programas sociais como bolsa-família e bolsa verde, e têm ainda prioridade em outros, como o “Minha Casa, Minha Vida”, por estarem em área de Reserva Extrativista. De acordo com Lobato et al. (2014), a comunidade da Vila do Pesqueiro é uma das que pertencem à Associação dos Usuários da Reserva Extrativista Marinha de Soure (ASSUREMAS), e quem está inscrito ali, recebe benefícios como acesso ao crédito a fomentos (moradias e instrumentos de trabalhos).

Cerca de 20% dos entrevistados afirmaram que, além da pesca, utilizam o manguezal como complemento de renda para garantir a subsistência, porém, somente no período de defeso da pesca na região. O artesanato foi outra atividade citada por 20% dos entrevistados. Para Cardoso et al. (2014), o artesanato e o turismo são alternativas de renda para as comunidades praianas. Em Soure, somente esta comunidade (Pesqueiro) tem a possibilidade de investir nessa atividade, devido ser a única com acesso livre e

direto até à praia. Outras comunidades têm o acesso dificultado por vários fatores, como por exemplo o que ocorre com as comunidades do Céu e Caju-Una que, apesar de também estarem em contato direto com a praia, têm o acesso às mesmas dificultado por haver uma propriedade privada na via pela qual se chega até elas (OLIVEIRA, 2012), sendo assim um empecilho para a chegada de turistas ao local.

Quanto à Vila de Tucumanduba, é uma comunidade-bairro de Soure, que não se localiza na área da reserva extrativista, mas, segundo Ferreira Neto et al. (2013), subsiste dos recursos advindos do interior desse território. Quase a totalidade dos entrevistados afirmou vir do manguezal seu sustento, sendo que, destes, 56,25% têm o manguezal como fonte exclusiva de subsistência. O restante relatou a necessidade de outras atividades para conseguir manter suas famílias, tais como a pesca em alto mar (18,75%), na construção civil, como pedreiro (12,5%), ou ainda no comércio local (12,5%) (Figura 6B).

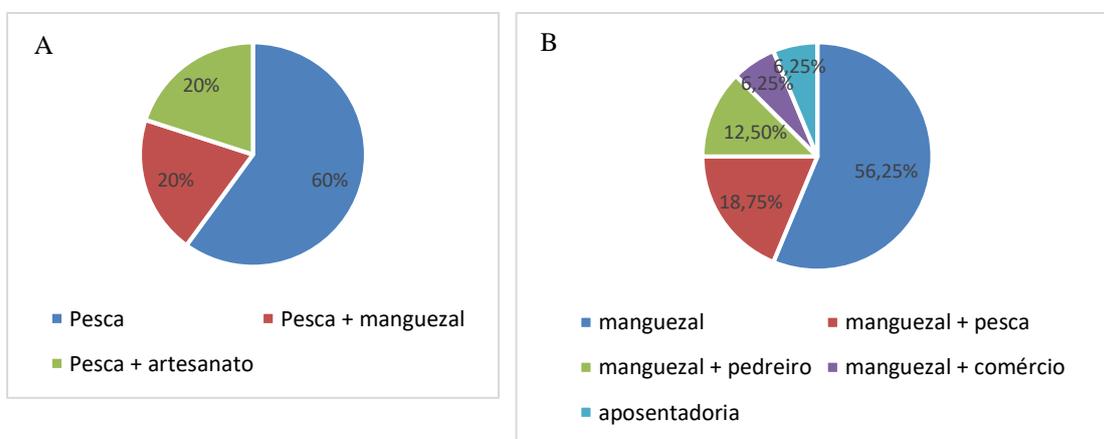


Figura 6 - Origem do sustento nas comunidades pesquisadas no município de Soure, Ilha do Marajó - PA. A - Vila do Pesqueiro; B - Vila de Tucumanduba.

Dentre os usos feitos dos manguezais pelos moradores da Vila do Pesqueiro, estão a captura de caranguejo e turu, sendo citadas por 20% dos entrevistados (Figura 7A). Já na comunidade da Vila de Tucumanduba, a captura do caranguejo destacou-se como o principal uso (88%), seguida da pesca (44%) e extração de turu (19%), (Figura 7B). De acordo com os entrevistados, a maioria (62,50%) não consome o que coleta, serve apenas para comercialização.

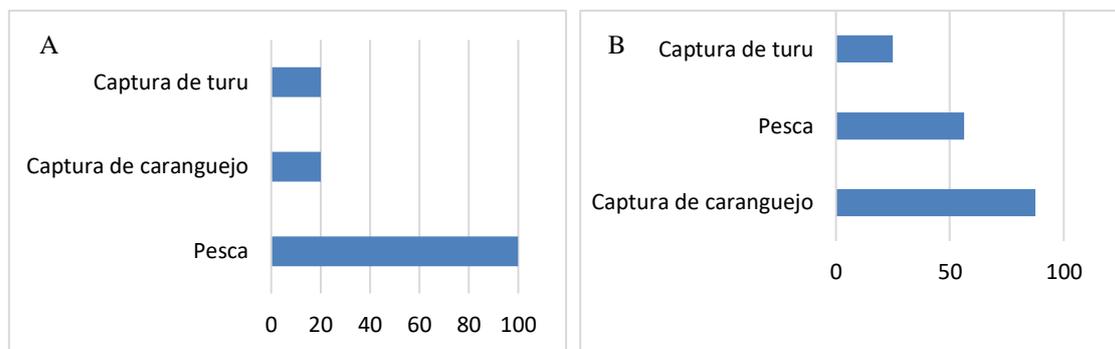


Figura 7 - Tipos de uso dos recursos dos manguezais de Soure, Ilha do Marajó – PA. A- Vila do Pesqueiro; B – Vila de Tucumanduba.

A tradição, nesta comunidade, da coleta do caranguejo vem de longa data e os moradores tiveram papel importante na criação da reserva extrativista. Segundo Falcão (2013), na década de 1990, os caranguejeiros de Soure começaram a enfrentar dificuldades na coleta do crustáceo, que claramente tinha seus estoques naturais reduzidos. Isso se dava pela chegada de pescadores advindos da costa atlântica continental paraense que passaram a invadir os manguezais de Soure, em uma concorrência desleal na captura dos caranguejos, pois se utilizavam de uma técnica conhecida como “laço” (espécie de armadilha feita com sacos de náilon e colocada na entrada da toca), que não era conhecida pelos marajoaras e se mostrava totalmente insustentável, pois em um dia, enquanto o invasor armava 700 laços, o nativo, com suas técnicas tradicionais, capturavam 70 caranguejos.

Segundo o autor, com a evidente diminuição da população de caranguejos, trazendo prejuízos para os caranguejeiros locais, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA foi convocado para intervir na questão, e neste momento mediou as discussões para a fundação da Associação dos Caranguejeiros de Soure, criada em 1997. A partir daí, foi-se desenvolvendo a ideia da criação de uma reserva extrativista, que veio a se tornar realidade em 2001, quando da criação da Resex Marinha de Soure.

Em Tucumanduba, a maior atividade no manguezal ocorre no período menos chuvoso, mais precisamente nos meses de setembro e outubro. Segundo seus depoimentos, é o momento da “destapa”, como é conhecido o período pós-eclipse, em que os caranguejos saem de suas tocas após terem feito a muda de seus exoesqueletos. Segundo Souto (2007), após a eclise os caranguejos estão magros e assim permanecem,

e de acordo com os caranguejeiros de sua pesquisa, nesse período, quando os caranguejos estão magros eles “perdem as forças e fica mais fácil pegar”.

Os caranguejeiros de Tucumanduba, por estarem na área urbana de Soure, precisam se deslocar até a área costeira para realizarem seu trabalho. Eles geralmente vão por volta das 5 horas da manhã e só retornam no final desta. A maioria (62,50%), trabalha no manguezal de três a cinco vezes na semana, mas um número significativo (31,25%) afirmou ir ao manguezal todos os dias da semana, independente do clima, “faça chuva ou faça sol”, como declarou um deles, ao falar da dificuldade da vida de um caranguejeiro.

As condições de vida dos caranguejeiros de Tucumanduba são claramente precárias, vislumbrando a falta de escolha que, na maioria das vezes, os impulsiona a essa atividade. Por este motivo é que Maneschy (1993) considera ser uma “profissão” obrigatória, levando-se em consideração o restrito mercado de trabalho nos municípios litorâneos, bem como a decadência da agricultura familiar. Para a autora, a pesca no mar poderia ser mais uma opção de ganhar a vida, mas a falta de vagas nas tripulações pesqueiras locais e a falta de meios de se equipar para esse tipo de pesca, explica o ingresso de um grande número de jovens na captura de caranguejos.

No município de Salinópolis (Cuiarana e Itapeua), apesar dos entrevistados se autodeclararem como caranguejeiros, apenas 25% deles, aponta este ecossistema como sua única fonte de subsistência. A maioria (70%) afirmou necessitar de uma fonte complementar de renda, a qual, em geral, se dá pelo trabalho na roça (agricultura, em geral, pequenas plantações de mandioca) (25%), ou ainda na construção civil, como pedreiro (15%), ou na pesca (15%), entre outros (Figura 8).

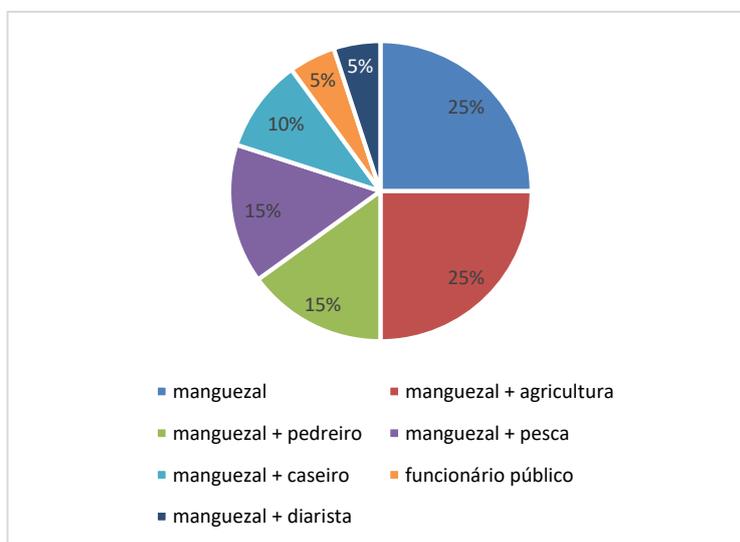


Figura 8 - Origem do sustento nas comunidades pesquisadas no município de Salinópolis – PA.

Aproximadamente 45% dos entrevistados trabalham no manguezal por volta de duas vezes ao mês, entretanto, em época de veraneio (em especial no mês de julho) essa frequência aumenta. Cerca de 35% adentram o manguezal de três a cinco vezes por semana, e nos outros dias realizam as demais atividades complementares. Com isso, os resultados confirmam que é justamente no período seco, mais especificamente, no mês de julho, que a maioria dos entrevistados (55%) mais frequenta os manguezais para extração de seus produtos. Grande parte deles (60%), relatou ainda, que o que extraem do manguezal é tanto para consumo quanto para venda.

Glaser e Diele (2005) afirmam que mais da metade da população do litoral nordeste paraense que vive às proximidades dos manguezais depende da coleta, do beneficiamento, do transporte ou da comercialização do caranguejo para garantir a parte principal da sua renda, e que, como os coletores de caranguejo possuem pouca renda e estão entre os mais pobres da população rural costeira, o caranguejo acaba exercendo importante função no alívio da pobreza. Nessas comunidades, assim como o que se constatou em Tucumanduba (Soure), as condições de vida são bastante difíceis, colocando-se novamente o ofício da coleta de mariscos como uma alternativa para suprir o alimento necessário nas épocas mais difíceis, e um “ganha-pão” mais farto na época de férias escolares e feriados prolongados, quando há maior quantidade de turistas e veranistas na cidade, e conseqüentemente maior demanda desses produtos, e assim é possível também a comercialização dos mesmos. Salinópolis é um dos municípios paraenses mais frequentados por turistas no nordeste paraense

Os caranguejeiros de Salinópolis utilizam os manguezais de forma mais diversificada quando se compara com os usos feitos pelos de Soure. Em Salinas, além da captura do caranguejo (*Ucides cordatus*), que é o mais frequente dentre os usos, citada por 90% dos entrevistados, a captura dos moluscos bivalves conhecidos como sururu (*Mytella charruana*) (85%) e turu (*Neoteredo reynei*) (75%), além da pesca (55%) aparecem também com destaque, conforme demonstrado na figura 9.

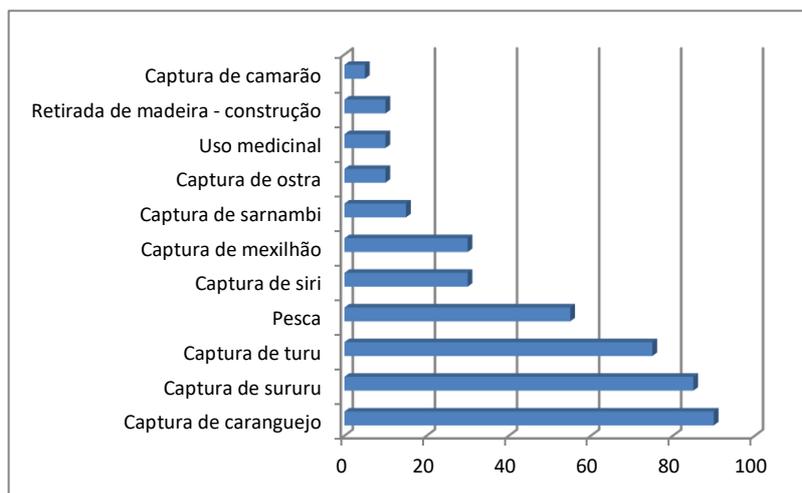


Figura 9 - Tipos de uso dos recursos dos manguezais de Salinópolis – PA.

Essa diversificação de usos é bastante comum no litoral nordeste paraense. Quanto a isso, Furtado et al. (2006) afirmam que ao longo do litoral, as formas de utilização dos recursos são variadas e citam para os municípios de Marapanim e São Caetano de Odivelas a coleta de caranguejo, mexilhão, sernambi e turu, como os recursos mais extraídos. Enquanto que Cruz (2013) mostrou que os camarões, siris, caranguejo-uçá, mexilhões, ostras e sururus, além de uma variedade de peixes são os principais recursos extraídos na Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuçá.

Na Vila de Algodal, apenas 20% afirmaram que se sustentam exclusivamente do que coletam nos manguezais. O restante declarou necessitar de outras atividades complementares, como trabalhar como caseiros (40%) em casas de veranistas (segundas residências), ou na pesca (20%), entre outros (Figura 10).

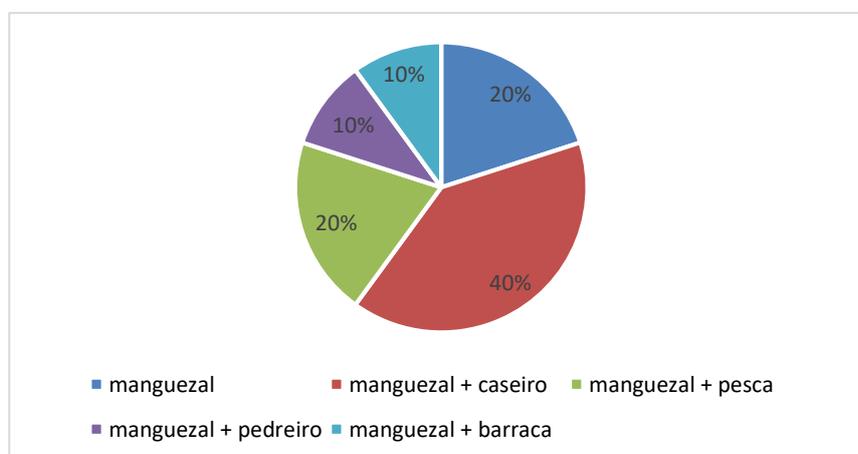


Figura 10 - Origem do sustento na comunidade pesquisada na Vila de Algodal, Maracanã – PA, Brasil.

Questionados sobre a frequência com que trabalham nos manguezais, 40% disseram adentrar o manguezal para a coleta de três a cinco dias por semana; 30% vão de um a dois dias e os outros 30% afirmaram que vão por volta de duas vezes ao mês. A totalidade dos entrevistados afirmou que o período do ano em que mais se utilizam dos recursos do manguezal é o período seco, pois coincide com as férias anuais escolares e maior demanda pelos recursos. Nas últimas décadas, a intensificação da atividade turística no litoral nordeste paraense tem causado grandes mudanças não apenas na forma de ocupação urbana, mas também no modo de vida das comunidades que ali residem. Roman e Santos (2006) informam que o turismo desordenado na Ilha de Algodual tem promovido, além da degradação ambiental, alterações nos costumes e tradições da população nativa, e que essas mudanças são reveladas, entre outros, pelo abandono dos padrões tradicionais de construção de suas habitações e, em alguns casos, da própria atividade pesqueira, substituída por ocupações ligadas ao turismo.

Nos usos do manguezal (Figura 11), a captura de caranguejo foi a de maior destaque. No entanto, é importante também enfatizar que a captura de sururu e a retirada de madeira para construção foram citados por 80% deles. Quanto ao caranguejo, recurso que foi também predominante em Tucumanduba (Soure) e Salinópolis, é da espécie *Ucides cordatus*, um dos recursos mais importantes nas áreas de manguezais brasileiros.

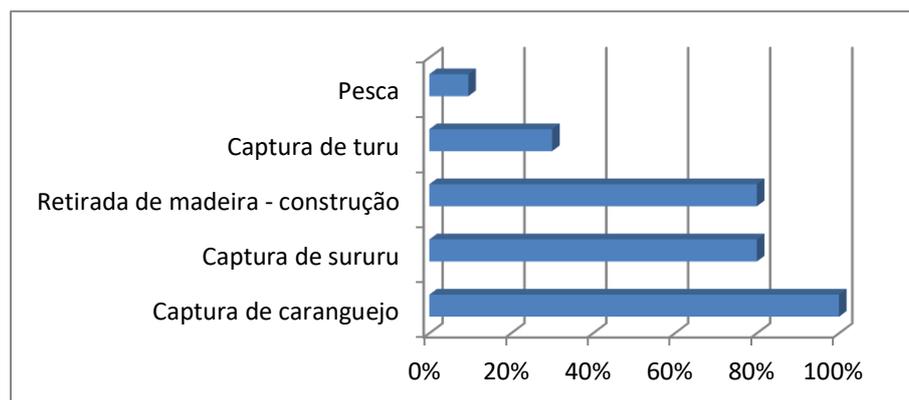


Figura 11 - Tipos de uso dos recursos dos manguezais da Ilha de Algodual, Maracanã - PA.

Fiscarelli e Pinheiro (2002) afirmam que a captura do caranguejo é uma das atividades extrativistas mais antigas em manguezais. O sururu (gênero *Mytella*), que também foi destaque em Salinópolis, é um molusco bastante apreciado pela população costeira que faz uso dos recursos dos manguezais brasileiros (NISHIDA et al., 2004; SOUTO e MARTINS, 2009; BEZERRIL, 2012). Quanto à retirada de madeira que aqui

também foi citada pela maioria, é mais considerada como uma atividade impactante ao manguezal, do que como um uso propriamente dito (SILVA; SOUZA, 2006; MENEZES et al., 2008 e CHAGAS et al., 2015).

O que torna mais preocupante ainda essa informação é o fato de serem moradores em uma Área de Proteção Ambiental, que foi criada há 26 anos. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), através da Lei 9985/2000, que o instituiu, em seu artigo 15 define “Área de Proteção Ambiental” como:

uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

O fato é que o Plano de Manejo, apesar de que a mesma lei estipula o prazo de cinco anos para sua elaboração, nesta APA, levou 22 anos, tendo sido criado em 2012, realidade não muito diferente de outras unidades de conservação no Brasil. E é bastante evidente que, em Algodual, o cenário notadamente vem mudando bastante nas últimas décadas. De acordo com Quaresma (2003), em decorrência do imenso fluxo de visitantes que a Vila de Algodual começou a receber, esta comunidade vem passando por profundas transformações, as quais incluem: crescimento do número de hotéis, pousadas, bares, restaurantes, comércios, entre outras.

A autora afirma que estas transformações vêm influenciando positivamente a economia local, tendo em vista que aumentou a circulação da moeda na Vila, gerando poder de compra para os moradores. No entanto, diante desse novo cenário econômico, os moradores que antes viviam somente da pesca artesanal e hospedavam os visitantes em suas casas sem cobrar nada, passaram a construir quartos e pousadas para alugar. Raiol et al. (2014) constataram que nos períodos de alta temporada a Vila de Algodual recebe um fluxo de aproximadamente 12.000 visitantes, correspondendo a mais ou menos 8 vezes a sua população. Os autores afirmam que este fenômeno vem atraindo vários investidores em empreendimentos turísticos para o local e que, segundo Brito e Aquino (2013), vêm contribuindo para mudar o perfil de uma comunidade tradicionalmente pesqueira.

3.3 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS USUÁRIOS DOS MANGUEZAIS

3.3.1 Impactos Antrópicos

Em Soure, na Vila do Pesqueiro, os moradores, declarados pescadores, informaram que não existe nenhum problema afetando os manguezais ocasionado pelo homem. Aqueles que responderam sim, que existem problemas que afetam os manguezais, afirmaram que os principais são a captura intensiva do caranguejo e o corte de madeira de manguê. Já os moradores de Tucumanduba, declarados caranguejeiros, em sua grande maioria, afirmaram que sim, estaria havendo problemas antrópicos que afetavam os manguezais; dentre os problemas citados, destacam-se a captura intensiva de caranguejos praticada por caranguejeiros de outros locais, o corte de madeira de manguê e o uso de laço na captura do caranguejo.

A questão da intensidade na coleta do caranguejo nos manguezais de Soure não é algo recente. Como já relatado na seção sobre os usos dos recursos, esse problema ocorre desde a década de 90 (século XX) e, em 2007, a Associação de Caranguejeiros de Soure, juntamente com a organização não governamental Grupo de Ação Ecológica Novos Curupiras, tornou público um documento de manifesto onde denunciavam essas mesmas atividades e pedem providências para a resolução de tais problemas. Segundo o documento, “essas pessoas inescrupulosas devastam o recurso com uso criminoso do ‘laço’ e armadilhas para captura durante o suatá (andança) do caranguejo” e que com isso “os caranguejos estão ficando escassos e pequenos” (FALCÃO, 2013). Para Oliveira (2000), as principais técnicas predatórias na captura desse crustáceo são o laço (feito de barbante, colocado em torno da toca para que o animal seja laçado ao sair) e a redinha (pequena armadilha, feita com vários pedaços de cordões, que é colocada nas proximidades da saída do caranguejo da toca)

Na presente pesquisa, oito anos depois desse manifesto, os caranguejeiros ainda estão reclamando, em falas recorrentes nas entrevistas, de que “há muito caranguejeiro” e que grande parte não é do Marajó, mas que vem de cidades como São Caetano de Odivelas, Vigia, Curuçá, e usam técnicas desleais e prejudiciais ao estoque natural do caranguejo e, assim, causando sua diminuição. Nascimento (2006) ao analisar questões voltadas ao cotidiano de trabalho dos pescadores artesanais na comunidade de Fortaleza do Mocooca, em Maracanã, confirma e deixa mais claro o porquê desse deslocamento de pescadores da região do Salgado para o Marajó:

Em Fortaleza do Mocooca, uma das estratégias acionadas pelos pescadores durante a famitura é o deslocamento para realizar a pesca na ilha do Marajó, onde passam até dois meses trabalhando. Esta área está presente no discurso como o local da ‘fartura’, segundo depoimento de pescador de Maracanã: “Onde não falta peixe o ano todo”. Por esta razão, a ilha atrai pescadores de várias comunidades da zona do salgado.

Os moradores das Vilas de Cuiarana e Itapeua em Salinópolis, quando questionados se percebem algum problema causado pelo homem que pode estar afetando o ecossistema manguezal, responderam em sua quase totalidade que sim, e citaram predominantemente a presença de um “lixão” nas proximidades dos manguezais, que, segundo eles, tem causado grande poluição na área; além disso foi citado com destaque o desmatamento e a captura intensiva de mariscos.

Esta questão acerca do “lixão” é bastante discutida em Nunes (2012), que trata da gestão de resíduos sólidos em Salinópolis. Segundo o autor, o aterro sanitário, “localizado em área de expansão do município, na localidade de Cuiarana (...) às proximidades também de Itapéua” foi implantado no ano de 2001, e tem área total de 100.000 m², sendo chamado de aterro sanitário, porém sem nenhuma adequação para tal, pois, conforme diz o autor, “o projeto foi parcialmente construído, mas no momento (2012) estão sendo depositados resíduos sólidos do município, bem como dejetos sanitários diretamente no local, escoando para o rio e, conseqüentemente, desaguando para o mar”.

A figura 12 mostra a situação em 2011. Em 2010 foi elaborado um projeto de readequação do aterro, para enquadramento nos parâmetros estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010), tendo recebido licença do Governo do Estado e verba para tal, e deveria ser finalizado em cinco anos, ou seja, ao final de 2014, porém não foi finalizado até o presente momento, continuando os resíduos sólidos a serem depositados de forma direta no ambiente físico, atingindo os manguezais e toda a área costeira.



Figura 12 - “Aterro Sanitário” de Salinópolis (Pará), no ano de 2011.
Fonte: NUNES (2012)

Constatou-se neste caso, grande coerência das falas dos entrevistados com a realidade que ali se apresenta. Suas reclamações vêm da relação que tem com a natureza e de como sentem diretamente os males que nela sobrecaem. Segundo Prost (2007), é graças à observação da natureza, de seus ciclos, das tentativas de manejo bem-sucedidas ou fracassadas, que as populações tradicionais vão acumulando uma experiência crucial. Dessa forma, pensando na conservação e manutenção dos recursos desses manguezais é fundamental dar atenção a essas reclamações que já perduram mais de vinte anos. Segundo Cunha (2004), o conhecimento que essas comunidades tradicionais possuem sobre os ecossistemas dos quais fazem parte e sobre a diversidade de espécies que ali habitam constitui um verdadeiro patrimônio de que a modernidade não pode prescindir para a continuidade da vida no planeta.

Na Vila de Algodual (Maracanã) os moradores entrevistados afirmaram, em sua maioria, que não percebem qualquer ação antrópica que cause impacto nos manguezais. Uma pequena parcela afirmou que ocorrem tais ações e, dentre estas, o lixo depositado em áreas de mangue foi predominante. O depósito de resíduos sólidos em locais inapropriados é um problema bastante evidente na Ilha, e especificamente em áreas de manguezais, causado pelos visitantes e pela própria população que foi sendo “empurrada” para áreas periféricas, por conta da especulação imobiliária e crescimento desordenado que ali vem ocorrendo nos últimos anos em função de um turismo sem planejamento.

Brito e Aquino (2013) tratam da questão dos resíduos sólidos e da especulação imobiliária como dois dos principais problemas causados pela atividade turística desordenada na Ilha de Algodual. Segundo os autores, nos meses de junho/julho e dezembro/janeiro, períodos de alta temporada, “a ilha fica extremamente lotada gerando um grande impacto ambiental, visto que não possui capacidade para suportar a quantidade de turistas existente na região, ocasionando poluição sonora e ambiental”.

Outro fato interessante é que, dentre todas as comunidades pesquisadas, apenas os entrevistados da Vila de Algodual não citaram o corte ou retirada de madeira do mangue como um fator que cause impacto no ecossistema. Ao invés disso, apontaram essa atividade como forma de uso do ecossistema (para construção de cercas ou casas), como apresentado na seção anterior. Vidal e Mascarenhas (2012), em trabalho que trata de uso e ocupação no litoral paraense, com destaque à Ilha de Algodual, dizem que

O uso e ocupação da planície fluviomarinha tem seguido, em geral, a tendência nacional com o desmatamento, a produção de carvão vegetal e ocupação pela população de baixa renda em imóveis de precária situação. A Ilha de Algodoal-Maiandeuá vem passando por esse processo, como consequência da ocupação irregular da planície fluviomarinha. Assiste-se o aumento das residências de madeiras oriundas de grande parte da vegetação retirada do mangue.

É interessante resgatar aqui, o dado já apresentado de que 80% dos entrevistados disseram não se sustentar exclusivamente dos manguezais e que 60% se declaram como atuantes em áreas ligadas ao turismo. O turismo pode contribuir de forma relevante para a economia local, porém deve ser trabalhado da forma correta, buscando a sua inserção com o mínimo de impactos negativos. Em Algodoal, o processo de incremento turístico já vem de décadas, e vários bairros foram criados a partir dessa mudança dos moradores para as regiões periféricas, em geral, sobre áreas de manguezais. Em verdade, o que se tem visto na atualidade, é uma comunidade crescendo e vivendo sobre esse ecossistema, porém sem grandes relações com o mesmo. É possível, assim, vislumbrar que tais moradores não apresentem uma relação de vínculos tão tradicionais com os manguezais, o que deve ser considerado. Moreira Junior (2010) discute questões afins, e afirma que comunidades tradicionais que se inseriram em uma lógica de mercado capitalista, assim como muitos visitantes, também se tornam demasiadamente agressivas a esses ambientes a fim de atender uma demanda externa da comunidade, orientada por outra lógica de produção e consumo.

3.3.2 Impactos Naturais

Com relação à possíveis impactos de ordem natural que podem estar afetando os manguezais da região, os moradores da Vila do Pesqueiro se dividiram entre sim e não, sendo pouco mais frequente a resposta não. As mudanças relatadas por aqueles que disseram que elas ocorriam, foram “avanço do mar sobre o manguezal” e “avanço das dunas sobre o manguezal”. Os caranguejeiros de Tucumanduba responderam predominantemente que sim, e as alterações ambientais relatadas foram as mesmas citadas pelos pescadores: avanço do mar e das dunas sobre o manguezal. Os moradores do Pesqueiro que responderam negativamente nesta questão, demonstraram perceber que estão ocorrendo mudanças no ambiente, pois relataram alterações no clima como “aumento de temperatura” e “mudança nos períodos seco e chuvoso”, mas asseguraram que essas alterações não estariam afetando os manguezais.

Os entrevistados em Salinópolis responderam em sua maioria que percebem estar havendo mudanças no ambiente que podem estar afetando o ecossistema, e são unânimes em citar “mudanças no clima em geral”, enfatizando principalmente o aumento da temperatura e mudanças nos períodos seco e chuvoso. Em Algodual os moradores entrevistados foram unânimes em dizer que não percebem qualquer alteração desta natureza.

Os manguezais paraenses são afetados intensamente pela ação natural da dinâmica costeira local. De acordo com Mendes et al. (2001), a posição geográfica, a forte ação de agentes hidrodinâmicos e a grande extensão da plataforma continental adjacente fazem com que a costa paraense seja um ambiente de alta energia. Além das mudanças relacionadas à dinâmica local, são inegáveis, na atualidade, as alterações climáticas que estão ocorrendo no mundo.

O aquecimento global é um fato que ocorre e se intensifica como consequência da ação humana. Nobre (2001) afirma que as mudanças climáticas mais significativas para o Brasil são aumento do nível médio relativo do mar (NMRM), aumento da temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição dos extremos climáticos. Segundo Satterthwaite (2008) as zonas costeiras apresentam riscos mais preocupantes pela baixa altitude e contato com o mar e pela intrínseca vulnerabilidade física associada ao dinamismo costeiro e a tendência de grande concentração populacional.

As alterações na temperatura e a incidência de precipitações são os principais fatores naturais responsáveis pelos impactos ambientais nos manguezais (WOODROFFE, 1990; BLASCO et al., 1996; MCLEOD e SALM, 2006; ALONGI, 2008; GILMAN et al., 2008). Neste enfoque, Bezerra et al. (2013) apontam como respostas dos manguezais a um cenário de possível elevação do NMRM, a erosão de áreas ocupadas por manguezais e a migração do manguezal em direção ao continente, entre outras. Mas, as áreas dos manguezais também podem ser reduzidas, como demonstraram Lara e Cohen (2003) para os manguezais do município de Bragança (PA), em que analisaram a taxa de retração de área dos manguezais por influência da invasão de areia transportada pela coluna d'água que, ao cobrir as camadas de lama, causavam asfixia das raízes do mangue. Segundo os autores, a perda da cobertura vegetal correspondeu a um padrão associado a uma tendência de longa duração, compatível com as taxas de elevação do NMRM descritas pela literatura.

Pelo exposto, seja na questão local ou global, a percepção demonstrada pelos entrevistados, em especial os de Tucumanduba (Soure) e os de Salinópolis, deve ser levada em consideração, pois é coerente e compatível com as pesquisas científicas, conforme demonstrado. Muitas vezes as práticas e saberes tradicionais são desqualificados pelo saber técnico-científico, porém deveriam ser complementares. Arruda e Diegues (2001) afirmam que as culturas e os conhecimentos tradicionais podem contribuir para manter a biodiversidade dos ecossistemas, pois, em geral, estes saberes são produtos da co-evolução entre as sociedades e seus ambientes naturais, o que propiciou o equilíbrio entre eles.

3.3.3 As diferentes visões entre os pescadores e os caranguejeiros de Soure

É interessante destacar aqui e discutir um ponto revelado nas informações expostas até então, quanto aos entrevistados em Soure: observa-se uma diferença clara entre a percepção dos moradores do Pesqueiro e de Tucumanduba. Enquanto os entrevistados do Pesqueiro, em sua maioria, alegaram não haver problemas antrópicos ou ambientais que poderiam estar afetando os manguezais locais, os de Tucumanduba afirmaram o contrário, que estariam ocorrendo tais modificações.

Essa diferença de visões provavelmente se dá pelo ambiente preciso de trabalho de cada um dos grupos, ou seja, pelo raio de ação territorial que cada um alcança na lida do dia-a-dia. É importante lembrar que os entrevistados do Pesqueiro se declararam como não usuários dos manguezais, como exposto anteriormente. Os pescadores (moradores do Pesqueiro) atuam predominantemente na baía (Baía do Marajó), saindo em suas embarcações diariamente em busca dos recursos que lhe darão o sustento. Eles têm uma íntima relação com a baía e detêm grande conhecimento acerca deste ambiente e do seu ofício, como instrumentos de pesca, sazonalidade e sua influência na composição do pescado, entre outros. Os caranguejeiros (de Tucumanduba) têm sua atuação diária no interior dos manguezais. Sua relação e seu conhecimento se dão pelo contato estreito com as árvores, com o sedimento, com os animais que ali vivem, e se relacionam ao ciclo biológico das espécies, aos tipos de substrato em cada local, aos ciclos lunares e de marés, entre outros. Com isso, é possível que se estabeleça naturalmente uma percepção mais acurada acerca do ecossistema manguezal entre os caranguejeiros.

No entanto, como salienta Maneschy (1993) não se pode afirmar que pescadores e caranguejeiros constituam categorias totalmente distintas e sem relação uma com a outra, pois se sabe que pescadores capturam caranguejos, do mesmo modo que os caranguejeiros pescam, em momentos de necessidade. Além do que, ambas as categorias têm o ambiente costeiro como um todo, como seu espaço de trabalho e vivências. É claro, há uma necessidade de que todos os que habitam esse espaço reconheçam as inter-relações existentes ali, e, quanto a isso, os gestores da Resex de Soure (ICMBio) têm feito um trabalho de sensibilização citado por vários pescadores, a respeito da importância dos manguezais para todo o ambiente costeiro.

3.3.4 Estado de conservação

Por fim, um aspecto interessante nesta pesquisa se deu quando se questionou a opinião dos moradores acerca do estado de conservação dos manguezais. Em todos os locais pesquisados (Soure em ambos os grupos, em Salinas e em Algodual) em sua grande maioria, os entrevistados alegaram estarem os manguezais conservados, porém foram unânimes em dizer que, apesar disso, a quantidade de caranguejos está bem menor que antes, por conta da quantidade de caranguejeiros que tem aumentado nas últimas décadas.

Estudos de Prost et al. (2001) e Mendes (2005), consideraram os manguezais paraenses bem conservados, porém o cenário vem mudando bastante nos últimos anos no litoral paraense e não se pode desconsiderar a forma como tem ocorrido a urbanização desordenada e a perda de práticas tradicionais socioculturais, principalmente causadas pelo turismo sem planejamento. Neste aspecto, Quaresma e Campos (2006) discutem essa questão:

No conjunto destas transformações em curso nas áreas litorâneas do Pará, a que se destaca de forma mais imediata e intensa nestas comunidades é o turismo, que encontra o 'produto' ideal para sua efetivação, nem sempre associada a um planejamento integrado e inclusivo, apesar de se constituir matéria efetiva dos programas de turismo do Estado. Assim, comunidades de pescadores artesanais como as de Salinas, Ajuruteua, Marudá, Algodual, Viseu, ilha Canela e, mais recentemente, a de São João de Pirabas, dentre outras, são algumas das áreas litorâneas que vêm se defrontando com o 'processo de turistificação' (CORBIN, 1989), alterando a vocação natural destas áreas de vilas de pescadores para balneários turísticos. Este processo apresenta impactos de forma direta e indireta na disponibilidade de recursos naturais existentes nestas áreas, nas formas tradicionais de organização econômica, social e política destes moradores, assim como nas suas realidades simbólicas e valorativas.

Bastos et al. (2013) relatam que o governo do Estado vem incentivando o turismo no Pará, mostrando a beleza das inúmeras praias e construindo estradas que possibilitam o acesso a esses locais, porém afirmam que isso torna ainda mais preocupante a situação dos ecossistemas próximos, como restingas e manguezais, pois, em não havendo um planejamento adequado, com o incentivo ao turismo, essas áreas serão alvo de especulação imobiliária e, conseqüentemente de depredação.

Em vista disso, é necessário um estado de alerta, pois devido tanto a interferências antrópicas, quanto a condições naturais, esse quadro de conservação pode estar sendo ameaçado.

4 CONCLUSÃO

Verificou-se que os manguezais de Soure, que fazem parte da Reserva Extrativista Marinha de Soure, apresentam uma gama de usuários/extrativistas que muitas vezes não concordam em suas opiniões, percepções e formas de uso de seus recursos. Os usos sociais predominantes foram: a pesca, apesar de não ser considerada por eles como uma forma de uso dos manguezais (Vila do Pesqueiro); e a captura de caranguejo (Vila do Tucumanduba). Esta se dá com maior sucesso em um determinado período do ano, que são os meses de setembro e outubro, período esse, que não tem relação direta com aspectos da sazonalidade, e sim, com o ciclo biológico do caranguejo (*Ucides cordatus*).

Os usos feitos pelos caranguejeiros de Salinópolis foram os mais diversificados dentre as três áreas estudadas, destacando-se a captura de caranguejo, sururu, turu e a pesca. Porém, apesar do uso tão diversificado dos recursos, os caranguejeiros, em sua maioria, necessitam de outras atividades para complementar a renda, as quais se dão pelo trabalho na agricultura e na construção civil. Já os da Ilha de Algodoal, retiram com maior frequência o caranguejo, o sururu e a madeira do mangue, esta última, tendo sido em Salinópolis considerada pelos caranguejeiros como uma atividade impactante ao ecossistema. Tanto os entrevistados de Salinópolis quanto os de Algodoal enfatizaram a importância dos períodos de férias e feriados para o sucesso na venda dos produtos, sendo esse o período em que mais se utilizam dos manguezais.

Quanto à percepção dos entrevistados com relação a possíveis impactos antrópicos ou naturais que possam estar ocorrendo no local, os caranguejeiros de Tucumanduba (Soure) e os de Salinópolis, se mostraram mais sensíveis acerca da importância do

ecossistema, e de que possíveis impactos, tanto naturais quanto antrópicos, podem estar alterando as funções do mesmo e causando diminuição dos recursos (bens e serviços) que servem a eles como sustento. Os principais impactos antrópicos apontados foram: captura intensiva do caranguejo devido à grande quantidade de caranguejeiros (Soure), e a presença de um “lixão” nas proximidades dos manguezais (Salinópolis). Já com relação aos impactos naturais, eles relataram estar ocorrendo: avanço do mar e das dunas sobre o manguezal (Soure) e mudanças no clima como aumento da temperatura (Salinópolis).

Apesar de tais resultados, os entrevistados nas três áreas de pesquisa concordaram em afirmar que os manguezais estão ainda bem conservados. Entretanto, todos salientaram a dificuldade na captura dos caranguejos por estarem com seus estoques bastante reduzidos, em comparação com décadas atrás. Essa percepção de que os estoques estão diminuindo pode ser fruto de uma conscientização ambiental, ou não, seja simplesmente o resultado de algo que o está atingindo diretamente, principalmente se os níveis de relacionamento tradicional da comunidade com o ecossistema estiverem sendo quebrados, como o que possivelmente está ocorrendo na Vila de Algodão.

De qualquer forma, enfatiza-se a importância da percepção dos extrativistas locais que, em geral, demonstram seu conhecimento advindo da relação estreita que têm com o ecossistema, suas vivências e vida diária. Por conta disso, chama-se a atenção para a necessidade de pesquisas e ações interdisciplinares que associem os conhecimentos científicos e tradicionais, na troca de saberes, e busquem revelar o quanto os impactos naturais e/ou antrópicos, em pequena ou larga escala, podem estar ameaçando o cenário de manguezais conservados, ainda predominante no Estado do Pará.

REFERÊNCIAS

- ALONGI D. M. Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 76, p. 1–13, 2008.
- ALVES R. R. N.; NISHIDA A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uca, *Ucides cordatus cordatus* (L. 1763) (Decapoda, Brachyura), no estuário do Rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. **Interciencia**, v. 28, p. 36-43, 2003.
- ARRUDA, R. S. V.; DIEGUES, A.C. (Orgs). **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília/São Paulo: Ministério do Meio Ambiente/USP, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BASTOS, M. N. C. et al. Alterações ambientais de origem natural e antrópica. In: PROST, M. T.; MENDES, A. C. (Org.). **Ecosistemas Costeiros: Impactos e Gestão Ambiental**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2013. p. 25-34.

BEZERRA, D. S.; AMARAL, S; KAMPEL, M. Impactos da elevação do nível médio do mar sobre o ecossistema manguezal: a contribuição do sensoriamento remoto e modelos computacionais. **Ciência e Natura**, v. 35, n. 2, p. 152-162, 2013.

BEZERRIL, G. Trabalho no mangue: os saberes e a busca por valorização das marisqueiras de Fortim–Ceará. **Cadernos do LEME**, v. 4, n. 1, p. 5-33, 2012.

BLASCO, F.; SAENGER, P; FANODET, E. Mangroves as indicators of coastal change. **Catena**, v. 27, p. 167-178, 1996.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.

BRITO, M. C. W. **Unidades de Conservação: intenções e resultados**. São Paulo: Annablume / FAPESP, 2000.

BRITO, M. O.; AQUINO, T. C. H. Turismo e sustentabilidade: uma análise acerca do turismo sustentável realizado na APA de Algodual-Maiandeuá (PA). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 6, n. 1, p. 285-296, 2013.

CARDOSO, D. M. Mulher, pesca e ambiente. In: XXV Congresso Anual em Ciência da Comunicação - Intercom, 2002, Salvador. **Anais...** São Paulo: Intercom, 2002, p. 1-12.

CARDOSO, M. S. C.; MARIN, R. E. A.; EVELIN, H. B. Pescadores em unidades de conservação: o contraditório desenvolvimento face às políticas ambientais. In: V Seminário Nacional Sociologia & Política, 2014, Curitiba, **Anais...** Curitiba: UFPR, 2014.

CASTRO, E. M. R. (Org.) **Relatório do Projeto MEGAM**. Relatório – estudo das mudanças socioambientais no estuário amazônico. Belém: NAEA, 2005.

CHAGAS, G. P.; REZENDE, C. E.; BERNINI, E. The effects of selective cutting on the dominance and the relative density of mangrove species in the complex of the Guaxindiba river/Engenheiro Antonio Resende channel, Rio de Janeiro. **Tropical Oceanography**, v. 43, n. 1, p. 10-18, 2015.

CONSTANZA, R.; et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

COSTA, R. G. S.; COLESANTI, M. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 22, p. 238-251, 2011.

CRUZ, M. N. **Gestão de recursos pesqueiros na Resex Mãe Grande de Curuçá:** comunidade de Arapiranga de Dentro. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

CUNHA, L. H. Saberes patrimoniais pesqueiros. In: DIEGUES, A. C. S. (org.). **Enciclopédia caiçara.** O olhar do pesquisador, NUPAUB-CE/USP: São Paulo, 2004. v. 1. p. 105-116.

DIEGUES, A. C. S. Comunidades humanas e os manguezais do Brasil. In: CPRH. **Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste.** Recife, Série Publicações Técnicas 003, 1991. p. 38-45.

DIEGUES, A. C. S. Os Pescadores artesanais e a questão ambiental, In: Diegues, A. C. (ed.), **Povos e Mares.** São Paulo: USP/NUPAUB, 1995. p. 131–139.

DIEGUES, A. C. S. Human populations and coastal wetlands: conservation and management in coastal Brazil. **Ocean Coastal Management**, v. 42, p. 187–210, 1999.

DIEGUES, A. C. Conhecimento e manejo tradicionais: ciência e biodiversidade. São Paulo: NUPAUB, 2000.

FALCÃO, L. B. **Turismo em Resex: perspectivas de desenvolvimento, participação social e políticas públicas nas resex de Soure e de Curuçá no Pará.** Dissertação (Mestrado em Turismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

FISCARELLI, A. G.; PINHEIRO, M. A. A. Perfil sócio-econômico e conhecimento etnobiológico do catador de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), nos manguezais de Iguape (24° 41'S), SP, Brasil. **Atualidades Biológicas**, v. 24, n. 77, p. 129-142, 2002.

FERREIRA NETO et al. (Coord.). **DRP (Diagnóstico Rápido Participativo) Relatório de Campo.** RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DE SOURE. Apoio ao processo de identificação das famílias beneficiárias e diagnóstico sócioprodutivo em Unidades de Conservação Federal, Viçosa: UFV, 2013.

FURTADO, L. G. et al. Formas de utilização de manguezais no litoral do estado do Pará: casos de Marapanim e São Caetano de Odivelas. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, v. 1, n. 2, p. 113-127, 2006.

GABBAY, M. M. A rádio comunitária e o efeito da droga da significação: uma proposta de combate à relação mídia-poder na comunidade tradicional de Tucumanduba, em Soure, Estado do Pará. **Movendo Idéias**, v. 11, n. 1, p. 80-86, 2006.

GILMAN, E. L., ELLISON, J., DUKE, N.C., FIELD, C. Threats to mangroves from climate change and adaptation options: a review. **Aquatic Botany**, v. 89, p. 237–250, 2008.

GLASER, M. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, n. 11, p. 265–272, 2003.

GLASER, M.; DIELE, K. Inter-relações entre o ecossistema manguezal, a economia local e a sustentabilidade social no Estuário do Caeté, Norte do Brasil. In: GLASER, M.; CABRAL, N.; RIBEIRO, A. L. (Orgs). **Gente, ambiente e pesquisa: manejo transdisciplinar no manguezal**, Belém: NUMA/ UFPA, 2005.

LACERDA, L. D.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Latin American Mangroves: the need for sustainable utilization mangroves. **Newsletter**, v. 5, p. 4-6, 1992.

LARA, R. J.; COHEN, M. C. L. Sensoriamento Remoto. In: FERNANDES, M. E. B. **Os manguezais da Costa Norte Brasileira**. Maranhão, p. 11-28, 2003.

LOBATO, G. J. M. et al. Reserva Extrativista Marinha de Soure, Pará, Brasil: modo de vida das comunidades e ameaças ambientais. **Biota Amazônia**, v. 4, p. 66-74, 2014.

MANESCHY, M. C. Pescadores nos manguezais: estratégias, técnicas e relações sociais de produção na captura de caranguejo. In: FURTADO, L. G.; LEITÃO, W.; MELLO, A. F. (Org) **Povos das águas: realidades e perspectivas na Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MAY, H.P. (Org.) **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

McLEOD, E., SALM, R. **Managing Mangroves for Resilience to Climate Change**. IUCN, Gland, Switzerland, 2006.

MENDES, A. C. **Geomorfologia e sedimentologia**. In: FERNANDES, M. E. B. (Org.). **Os manguezais da costa norte brasileira**. Belém: Petrobrás/Fundação Rio Bacanga, 2005. v. 2, p. 13-32.

MENDES, A. C.; SILVA, M. S.; SANTOS, V. F. Análise do meio físico para gestão ambiental das ilhas de Algodoal e Atalaia (NE do Pará). In: PROST, M.T.; MENDES, A.C. (Orgs.). **Ecossistemas Costeiros: Impactos e Gestão Ambiental**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 103-111.

MENEZES, M. P. M.; BERGER, U.; MEHLIG, U. Mangrove vegetation in Amazonia: a review of studies from the coast of Pará and Maranhão states, North Brazil. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 3, p. 403-420, 2008.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA. **Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MONTEIRO, M. J. S. **Conhecimento e uso de plantas medicinais nas comunidades de uma Unidade de Conservação**: uma contribuição para a gestão da APA Algodual-Maiandeuá, Maracanã, Pará. 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento) – Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

MONTEIRO, M. J. S.; NÓBREGA, W. R. M. Gestão ambiental em unidades de conservação: reflexões e proposta acerca das instalações (eco) turísticas na Área de Proteção Ambiental Algodual - Maiandeuá, Maracanã-Pará. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 8, n. 3, p. 67-85, 2008.

MOREIRA JUNIOR, W. Adaptações dos pescadores artesanais aos impactos ambientais sobre os manguezais do estuário da Baixada Santista. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 4, 2010.

NASCIMENTO, I. Tempo de fartura e tempo de fome no litoral do Pará. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, Belém, v. 1, n. 2, p. 23-33, 2006.

NISHIDA, A. K; NORDI, N.; ALVES, R. R. N. Abordagem etnoecológica da coleta de moluscos no litoral paraibano. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 1, p. 53-68, 2004.

NOBRE, C. A. Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país. **Parcerias Estratégicas**, v. 12, p. 239-258, 2001.

NUNES, J. C. **A gestão dos resíduos sólidos e a percepção sobre riscos ambientais em área do aterro sanitário no município de Salinópolis (PA)**. 2012. 86 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) – Universidade da Amazônia, Belém, 2012.

OLIVEIRA, A. M. S. **Subsídios à gestão da Reserva Extrativista Marinha de Soure-Marajó-Pará: uma análise dos problemas e conflitos socioambientais**. 2012. 126 f. Dissertação (Mestrado em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) – Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Área de proteção Ambiental de Algodual/Maiandeuá**. Belém: SEMA, 2012.

PEREIRA, B. E.; DIEGUES, A. C. S. Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 22, p. 37-50, 2010.

POLÍTICA Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil-03/_ato2007-2010/2007/decretod6040.htm>. Acesso em: 13 fev. 2015.

PROST, C. Ecodesenvolvimento da pesca artesanal em região costeira – estudos de caso no Norte e Nordeste do Brasil. **Rev. GeoTextos**, vol. 3, n. 1 e 2, p. 139-169, 2007.

PROST, M. T. et al. Manguezais e estuários da costa paraense: exemplo de estudo multidisciplinar integrado (Marapanim e São Caetano de Odivelas). In: PROST, M. T.; MENDES, A. C. (Org.). **Ecosistemas Costeiros: Impactos e Gestão Ambiental**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. p. 73-88.

QUARESMA, H. D. A. B. **O Desencanto da Princesa: o turismo e pescadores artesanais da Área de Proteção Ambiental de Algodual/Maiandeuá-Pa**. Belém: NAEA, UFPA, 2003.

QUARESMA, H. D. A. B.; CAMPOS, R. R. Turismo como instrumento de ação coletiva em áreas pesqueiras do litoral da Amazônia. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, Belém, v. 1, n. 2, p. 139-147, 2006.

RAIOL, C. S.; BENTES, J. M. B.; FARO, C. L. O lazer dos moradores da Vila de Algodual, na ilha de Maiandeuá, Maracanã-PA. **Rev. Hispeci & Lema On-Line**, Bebedouro, v. 5, n. 1, p. 12-27, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROMAN A. L. C, SANTOS J. U. M. A importância das plantas medicinais para a comunidade pesqueira de Algodual. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi**. Ciências Naturais, Belém, v. 1, n. 1, p. 69-80, 2006.

SANTOS JÚNIOR, G. S. **Ações e políticas públicas do Estado e sociedade acerca da geração de renda na RESEX de Soure/Marajó-PA**. 2006. 179 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

SATTERTHWAITE D. **Climate change and urbanization: effects and implications for urban governance**. Presented at UN Expert Group Meet. Popul. Distrib., Urban., Intern. Migr. Dev., New York. UN/POP/EGM-URB/2008/16, 2008.

SCHAEFFER-NOVELLI Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. **Pub. Esp. do Instituto Oceanográfico**, v. 7, p. 1-16, 1989.

SILVA, E. V.; SOUZA, M. M. A. Principais formas de uso e ocupação dos manguezais do Estado do Ceará. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v.1, n.1, p. 11-20, 2006.

SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D. Estratégias para realização de educação ambiental em escolas de ensino fundamental. REMEA - **Rev. Eletr. do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 20, p. 372-392, 2008.

SIQUEIRA, D. E. Civilização do mangue: biodiversidade e populações tradicionais (Mangrove's Civilization: biodiversity and traditional populations). **HORIZONTE**, v. 11, n. 30, p. 509-544, 2013.

- SOARES, M. L. G. **Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil - análise de modelos.** 1997. 560 f. Tese (Doutorado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- SOUTO, F. J. B. Uma abordagem etnoecológica da pesca do caranguejo, *Ucides cordatus*, 1763 (Decapoda: brachyura), no manguezal do Distrito de Açupe (Santo Amaro – BA). **Biotemas**, v. 20, n. 1, p. 69-80, 2007.
- SOUTO, F. J. B.; MARTINS, V. S. Conhecimentos etnoecológicos na mariscagem de moluscos bivalves no Manguezal do Distrito de Açupe, Santo Amaro-BA. **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 207-218, 2009.
- VASCONCELLOS, H. S. R. A pesquisa-ação em projetos de Educação Ambiental. In: PEDRINI, A. G. (Org.). **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas.** Petrópolis: Vozes, 1997. p. 260-289.
- VASCONCELOS, J. L. A. **Biologia do caranguejo-uçá e perfis sócio-econômicos e etnobiológicos dos coletores em duas áreas de manguezais em Ilhéus, BA.** 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2008.
- VIANNA, C.; MORGADO, M. A. Os Encantos e Mistérios da Ilha de Algodual. **Pará Onde**, v. 6, n. 2, p. 6-13, 2001.
- VIANNA, L. P. **De invisíveis a protagonistas: populações tradicionais e unidades de conservação.** São Paulo: Annablume, 2008.
- VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. Dos componentes ambientais a realidade das formas de uso e ocupação no litoral paraense: pensando o caso da ilha de Algodual-Maiandeu-PA. **REVISTA GEONORTE**, Ed. Especial, v. 3, n. 4, p. 911-920, 2012.
- WALTERS, B. B.; et al. Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: a review. **Aquatic Botany**, v. 89, n. 2, p. 220-236, 2008.
- WHYTE, A. V. T. **Guidelines for field studies in environmental perception.** Technical Notes n. 5. Paris: UNESCO, 1977.
- WOODROFFE, C. D. The impact of sea-level rise on mangrove shorelines. **Prog. Phys. Geogr.**, v. 14, p. 483–520, 1990.
- ZAMPIERON, S. L. M.; FAGGIONATO, S.; RUFFINO, P. H. P. Ambiente, representação social e percepção. In: SCHIEL, D. et al. (Org.) **O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental.** São Carlos: Ed. RiMa, 2003. p. 17-20.

IV – ANÁLISE INTERDISCIPLINAR DA SITUAÇÃO DOS MANGUEZAIS EM MUNICÍPIOS DA COSTA PARAENSE

RESUMO

Os manguezais estão inseridos no contexto ambiental da zona costeira, sofrendo influência e influenciando processos naturais e antrópicos que determinarão sua distribuição, seu grau de desenvolvimento, seu estado de conservação e disponibilidade de recursos. Para que haja um entendimento completo e real desse ecossistema é necessária uma visão integradora, através de uma abordagem interdisciplinar. Este trabalho visa realizar uma análise integradora e sistêmica, a fim de identificar os cenários ambientais em que se encontram alguns manguezais paraenses, e se os mesmos estão favorecendo o seu funcionamento regular e disponibilidade de bens e serviços. A pesquisa foi realizada em manguezais dos municípios de Soure, Salinópolis e Maracanã (na Ilha de Algodual). Foi elaborada um quadro, a partir de dados secundários e primários contidos em artigos/capítulos que compõem esta tese, sintetizando seus principais resultados, aqui tratados como indicadores físicos, biológicos e antrópicos do ecossistema manguezal. A análise conjunta, desses componentes, apesar de mostrarem cenários de manguezais bem conservados em seus atributos naturais, revelam também que é extremamente necessário e urgente que ações ligadas a pesquisas científicas específicas para detectar o grau de ameaça a que eles estão submetidos, além de políticas públicas, educação ambiental, organização e prática do que estabelece a legislação para unidades de conservação e para manguezais em geral, sejam implementadas neste Estado do Pará. Palavras-chave: Manguezais. Pará. Abordagem interdisciplinar.

INTERDISCIPLINARY ANALYSIS OF THE SITUATION OF MANGROVES IN MUNICIPALITIES OF PARÁ COAST

ABSTRACT

Mangroves are included in the environmental context of the coastal zone, being influenced and influencing natural and anthropogenic processes that determine their distribution, their level of development, their conservation status and availability of resources. So there is a complete and true understanding of this ecosystem an integrated view is required, through an interdisciplinary approach. This work aims to achieve an integrated and systemic analysis in order to identify environmental scenarios in which are some paraenses mangroves, and if they are favoring its proper functioning and availability of goods and services. The survey was conducted in mangroves of the municipalities of Soure, Salinópolis and Maracana (in Algodual Island). a framework was drawn from secondary and primary data contained in articles / chapters of this thesis, summarizing the main results, here treated as physical indicators, biological and anthropic mangrove ecosystems. The joint analysis of these components, although showing scenarios of well preserved mangroves in their natural attributes also reveal that it is extremely necessary and urgent actions related to specific scientific research to detect the degree of threat to which they are subject, as well as policies public, environmental education, organization and practice of establishing the legislation for protected areas and mangroves in general are implemented in the State of Pará.

Keywords: Mangroves. Pará. Interdisciplinary approach.

1 INTRODUÇÃO

A Resolução 01, de 21/11/90, da Comissão Interministerial de Recursos do Mar (CIRM), define Zona Costeira como sendo área de abrangência dos efeitos naturais resultantes das interações terra-mar-ar, levando em conta a paisagem físico-ambiental, em função dos acidentes topográficos situados ao longo do litoral, como ilhas, estuários e baías; e comporta em sua integridade os processos e interações características das unidades ecossistêmicas.

O ecossistema manguezal está inserido no contexto ambiental da zona costeira, sofrendo influência e/ou influenciando processos naturais (biológicos, climáticos, hidrológicos, geomorfológicos, sedimentares) e antrópicos (usos sociais, ocupação humana, impactos sociais e econômicos), fatores esses que determinarão sua distribuição, seu grau de desenvolvimento, disponibilidade de recursos e, conseqüentemente seu estado de conservação.

Para um entendimento completo e real desse ecossistema é necessário que haja uma visão integradora, através de uma abordagem interdisciplinar. Pode-se definir, genericamente, a experiência interdisciplinar como o confronto de diversos saberes organizados ou disciplinares que, no âmbito do meio ambiente e do desenvolvimento, desenham estratégias de pesquisa, diferentemente do que faria cada disciplina, por seu lado, fora dessa interação (FLORIANI, 2000).

De acordo com Porto et al. (1998), a perspectiva inovadora da abordagem interdisciplinar consiste na possibilidade da geração sucessiva de sínteses integradoras ao longo do estudo, através de interpretações sistêmicas e diagnósticos integrados, permitindo articulações e proposições alternativas não obtíveis por análises isoladas de especialistas.

Os manguezais brasileiros estão distribuídos ao longo da costa entre o Cabo Orange (AP) e Laguna (SC), ocupando uma área aproximada de 14 mil Km², o que configura o Brasil como o segundo maior detentor de áreas de manguezais do mundo (SPALDING et al., 1997).

Esse ecossistema é considerado um dos mais complexos do ambiente marinho, não apenas por sua diversidade biológica, mas principalmente devido à diversidade funcional, apresentando grande relevância ecológica e importância socioeconômica. Várias são as funções, bens e serviços atribuídos a esse ecossistema, como: fonte de

detritos para as regiões costeiras adjacentes, constituindo a base de cadeias tróficas de espécies de importância econômica e/ou ecológica; área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres; manutenção da diversidade biológica da região costeira; proteção da linha de costa, evitando erosão da mesma e assoreamento dos corpos d'água adjacentes; e, fonte de alimentos e produtos diversos, associados à subsistência de comunidades tradicionais que vivem em áreas vizinhas (SOARES, 1997).

Para Constanza et al. (1997), as funções ecossistêmicas referem-se ao fornecimento de habitats, às propriedades biológicas e aos processos dos ecossistemas. Os bens disponibilizados por eles (como alimentos) e os serviços (como a assimilação de resíduos) representam benefícios para a população humana derivados, direta ou indiretamente das funções ecossistêmicas. A capacidade em fornecer bens e serviços ambientais, de forma sustentável, depende do contexto ambiental em que eles se encontram, e se este favorece ou não o desempenho de suas funções.

Inúmeras pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de conhecer melhor os manguezais a partir das diferentes características que se impõem ao longo da costa brasileira, porém poucas são as pesquisas que envolvam parâmetros que, em conjunto, proporcionem uma visão mais abrangente desses ambientes. Desta forma, este artigo visa realizar uma análise de caráter interdisciplinar, utilizando dados e informações de artigos que compõem esta tese, a fim de identificar os cenários ambientais em que se encontram alguns manguezais paraenses, e se os mesmos estão favorecendo o seu funcionamento regular e disponibilidade de bens e serviços às comunidades adjacentes.

2 ÁREAS DE ESTUDO E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada nos manguezais dos municípios de Soure, Salinópolis e Maracanã (na Ilha de Algodão) (Figura 1).

Em Soure, o manguezal estudado está inserido na área da Reserva Extrativista (Resex) Marinha de Soure (Decreto s/n de 22/11/2001), que abrange uma área de 27.463,58 ha na costa nordeste da Ilha do Marajó, sob as coordenadas 0°13'55" S e 48°26'58" W. As comunidades envolvidas foram as da Vila do Pesqueiro, na área costeira, e de Tucumanduba, na zona urbana.

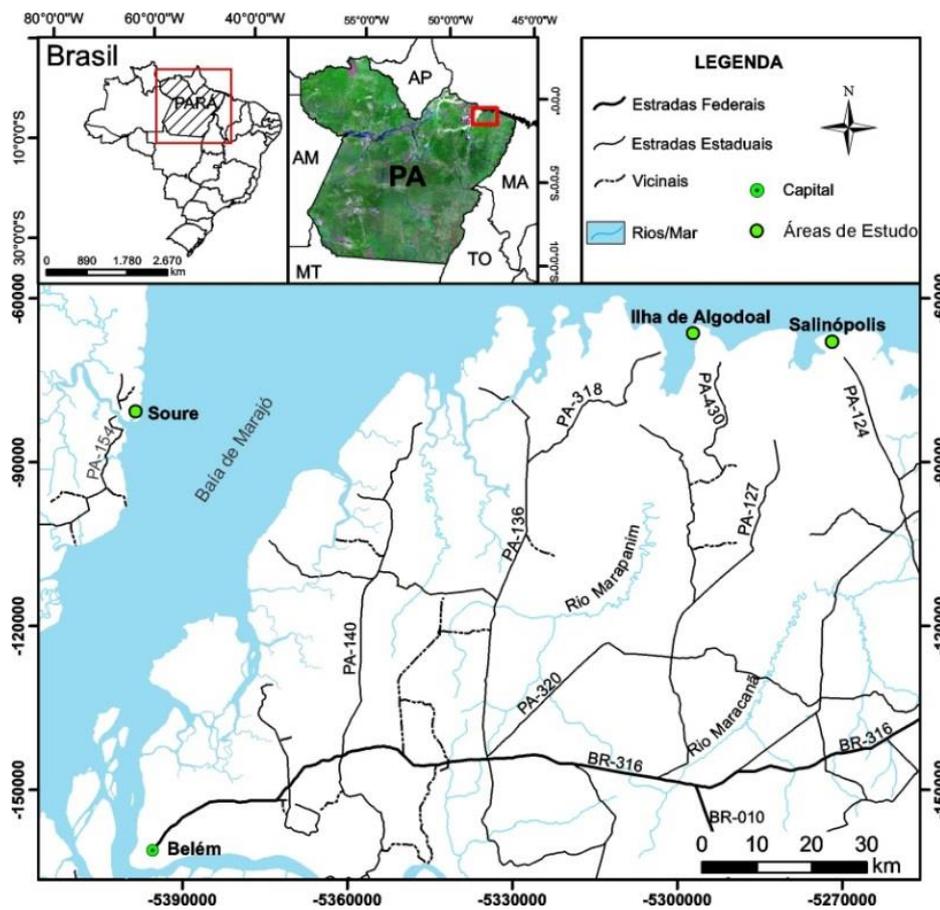


Figura 1 - Localização das áreas de estudo: Municípios de Soure, Maracanã (Ilha de Algodual) e Salinópolis, Estado do Pará, Brasil.

No município de Salinópolis, o bosque de mangue está localizado em área da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), na estrada que leva à Vila de Cuiarana. A cidade pertence à microrregião do Salgado paraense e está sob as coordenadas $00^{\circ}39'45''$ S e $47^{\circ}16'56''$ W. As comunidades que participaram da pesquisa foram as da Vila de Itapeua e de Cuiarana.

No município de Maracanã, também pertencente à microrregião do Salgado, o estudo foi realizado na Ilha de Algodual, na Vila de Algodual. Esta ilha, juntamente com a de Maiandeuá tornaram-se uma unidade de conservação na categoria de Área de Proteção Ambiental (APA), criada a partir do Decreto-Lei nº 5.621 de 27/11/1990, com 2.378 ha, e está sob as coordenadas $0^{\circ}34'45''$ S e $47^{\circ}32'05''$ W.

A metodologia utilizada teve como base o que postula Raynaut (2004) ao tratar da perspectiva interdisciplinar em pesquisa na área de meio ambiente. Segundo este autor, “o meio ambiente, assim concebido, inscreve-se dentro de uma representação ampla, que reúne subsistemas que interagem e mesmo compartilham elementos comuns, embora se

organizem segundo propriedades estruturais e funcionais diferentes”. Diz ainda que é necessário “definir o quadro referencial das diferenciações a partir das quais as relações vão ser analisadas”, e que essa “é a primeira etapa do processo de análise”. E “Nessa construção de um modelo analítico se encontram dois ‘campos’ de realidade distintos e, ao mesmo tempo, estreitamente interligados: o campo das relações físicas e biológicas e o campo das relações não-materiais”. Por fim, Raynaut (2004), afirma que tratar de uma questão relativa ao meio ambiente “implica a análise das relações tecidas dentro do macrosistema, que compreende os seres humanos e o meio biótico e abiótico”.

A partir do exposto, o quadro referencial que fará parte da análise será os seguintes: dados secundários (características geomorfológicas, hidrodinâmicas e climáticas) e primários (características físico-químicas dos solos, salinidade intersticial e nível máximo de inundação; composição e estrutura florística; usos dos recursos e percepção ambiental), contidos em artigos (capítulos II e III) que também compõem esta tese.

Foi criado um quadro que sintetiza seus principais resultados que, aqui, são trabalhados como indicadores ambientais pertencentes aos componentes físico, biológico e antrópico dos manguezais estudados. As metodologias utilizadas para a coleta dos dados de cada componente abordado, foram expostas nos capítulos correspondentes (II e III).

A discussão, então, é feita através de análises em caráter qualitativo, e sob a perspectiva interdisciplinar, buscando correlacionar os componentes físico, biológico e antrópico, e, desta forma, obter uma visão geral dos cenários ambientais em que se encontram esses manguezais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta a síntese dos dados abordados. Os parâmetros obtidos, apesar de limitados para explicações mais detalhadas acerca do comportamento do sistema, permitem explorar o contexto ambiental em que se encontram, por meio de atributos analisados em conjunto.

Quadro 1 - Síntese de informações acerca dos componentes físico, biológico e antrópico dos manguezais de Soure, Salinópolis e Maracaná (Ilha de Algodal), Pará, Brasil.

		Bosque de Soure	Bosque de Salinópolis	Bosque de Algodal
Componente físico	Características Geomorfológicas, hidrodinâmicas e climáticas (dados secundários)	<p>- Baía do Marajó, em região estuarina dominada por um regime de meso a macromarés, com variação das marés de sizígia, alcançando valores máximo de 3,6 a 4,7 m (DHN, 2001). Planície costeira resultante de uma fase progradacional, no Holoceno, onde há grande densidade de manguezais, cercados por praias-barreiras com predominância de areias finas (FRANÇA, 2003).</p> <p>- Definido como um ambiente de integração entre as correntes fluviais, as correntes de marés e o regime de ondas, permitindo classificá-lo como uma área altamente dinâmica e de energia mista (ARAÚJO, 2011).</p> <p>- Clima quente e úmido, com estação seca (julho a dezembro) e chuvosa (janeiro a maio) bem definidas, temperatura média em torno de 26°C e com alta taxa de umidade relativa do ar, média anual em torno de 80 % a 90 % (MORAES et al., 2005).</p> <p>- Precipitação, em Soure e Salvaterra (Ilha do Marajó) - média pluviométrica anual está entre 3000 e 3500 mm (LIMA et al., 2005).</p>	<p>- Ambiente onde as águas são extremamente misturadas, influenciado por macromarés semidiurnas (amplitude >5m). Do ponto de vista geomorfológico é uma costa de rias, formada por vales fluviais parcialmente submersos durante o Holoceno. A Formação Barreiras (Paleógeno) é a principal formação geológica da área e fonte de areias, siltes e argilo-minerais, quartzo e oxi-hidróxidos de ferro para os manguezais (BERREDO et al., 2008).</p> <p>- Em março e abril ocorrem as maiores alturas de maré devido à associação de dois fatores principais: meses de maiores concentrações de chuva e a ocorrência do Equinócio de primavera, podendo a maré alcançar altura próxima a 6 m (RANIERI; EL ROBRINI, 2015).</p> <p>- Clima quente e úmido, com estação seca (julho a dezembro) e chuvosa (janeiro a maio) bem definidas, temperatura média em torno de 26°C e com alta taxa de umidade relativa do ar, média anual em torno de 80 % a 90 % (MORAES et al., 2005).</p> <p>- Precipitação, em Salinópolis - cerca de 2800 mm (ANA, 2014).</p>	
	Características físico-químicas dos solos, salinidade intersticial e nível máximo de inundação (dados primários)	<p>Granulometria: Predomínio da fração areia fina.</p> <p>pH água e KCl: 4 - 5,1 (p. seco) e 3,7 a 4,5 (p. chuvoso)</p> <p>Químicos: > concentração de P, Al. Baixas concentrações de K, Na, Ca e Ca+Mg.</p> <p>Salinidade: média 10 (período seco) e 0 (p. chuvoso)</p> <p>Nível máximo de inundação: média 67 cm</p>	<p>Granulometria: Predomínio da fração argila total, seguida de silte.</p> <p>pH água e KCl: 4,56 - 5,36 (p. seco) e 4,52 - 5,90 (p. chuvoso)</p> <p>Químicos: > concentração de matéria orgânica e N. Altas concentrações de K, Na, Ca e Ca + Mg</p> <p>Salinidade: média 45 (p. M) e 5 (p. chuvoso)</p> <p>Nível máximo de inundação: 87 cm</p>	<p>Granulometria: Predomínio da fração argila total, seguida de silte.</p> <p>pH água e KCl: 5,08 - 5,76 (p. seco) e 5,36 - 6,42 (p. chuvoso)</p> <p>Químicos: > concentração de Ca+Mg. Altas concentrações de K, Na, Ca.</p> <p>Salinidade: média 36 (p. seco) e 10 (p. chuvoso)</p> <p>Nível máximo de inundação: 60 cm</p>
Componente biológico	Composição e estrutura florística (dados primários)	<p>Presença de <i>Rhizophora racemosa</i>, <i>Rhizophora mangle</i> e <i>Avicennia germinans</i>.</p> <p>> Altura média: 14,5 m - <i>A. germinans</i></p> <p>> DAP médio: 45,91 cm - <i>A. germinans</i></p> <p>Ordem de VI: <i>R. racemosa</i> > <i>R. mangle</i> > <i>A. germinans</i></p>	<p>Presença de <i>Rhizophora mangle</i> e <i>Avicennia germinans</i> e <i>Laguncularia racemosa</i>.</p> <p>> Altura média: 10,7 m - <i>A. germinans</i></p> <p>> DAP médio: 26,53 cm - <i>A. germinans</i></p> <p>Ordem de VI: <i>A. germinans</i> > <i>R. mangle</i> > <i>L. racemosa</i></p>	<p>Presença de <i>Rhizophora mangle</i> e <i>Avicennia germinans</i>.</p> <p>> Altura média: 13,1 - <i>A. germinans</i></p> <p>> DAP médio: 31,56 - <i>A. germinans</i></p> <p>Ordem de VI: <i>R. mangle</i> > <i>A. germinans</i></p>
Componente antrópico	Usos dos recursos (dados primários)	<p>Usuários: V. Pesqueiro: pescadores / V. Tucumanduba: caranguejeiros</p> <p>Usos: Pesqueiro: Pesca > caranguejo = turu / Tucumanduba: Caranguejo > pesca > turu</p>	<p>Usuários: caranguejeiros</p> <p>Usos: Caranguejo > sururu > turu > pesca > siri = mexilhão > sarnambi > ostra = uso medicinal = retirada de madeira > camarão</p>	<p>Usuários: atividades ligadas ao turismo</p> <p>Usos: Caranguejo = sururu = retirada de madeira > turu > pesca</p>
	Percepção ambiental (dados primários)	<p><u>Impactos antrópicos</u> - Pesqueiro: não / Tucumanduba: sim (captura intensiva, corte de madeira, uso de laço na captura de caranguejo)</p> <p><u>Impactos naturais</u> - Pesqueiro: não / Tucumanduba: sim (avanço do mar e das dunas sobre os manguezais)</p> <p><u>Estado de conservação</u>: Pesqueiro e Tucumanduba: manguezais conservados, porém quantidade de caranguejos vem diminuindo.</p>	<p><u>Impactos antrópicos</u>: sim (lixão próximo ao manguezal, desmatamento e captura intensiva).</p> <p><u>Impactos naturais</u>: sim (mudanças no clima em geral)</p> <p><u>Estado de conservação</u>: manguezais conservados, porém quantidade de caranguejos vem diminuindo.</p>	<p><u>Impactos antrópicos</u>: não</p> <p><u>Impactos naturais</u>: não</p> <p><u>Estado de conservação</u>: manguezais conservados, porém quantidade de caranguejos vem diminuindo.</p>

A grande extensão latitudinal no Brasil ($5^{\circ}16'20''$ N e $33^{\circ}44'32''$ S), sendo o único país do mundo cortado pela linha do Equador ao norte e pelo trópico de Capricórnio, ao sul, favorece uma grande variabilidade estrutural nos manguezais (registrados entre as latitudes $04^{\circ}20'N$ e $28^{\circ}30'S$), o que está intimamente relacionado às condições ambientais particulares encontradas ao longo da costa brasileira (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 1990), principalmente em termos de diferentes regimes climáticos e hidrodinâmicos.

As características geomorfológicas, hidrodinâmicas e climáticas (componente físico) das áreas estudadas, possibilitaram verificar claramente a separação da zona costeira paraense nos segmentos propostos por Schaeffer-Novelli et al. (1990), que divide a linha de costa brasileira em oito unidades fisiográficas, em que o Bosque de Soure encontra-se inserido no segmento II (Cabo Norte - $01^{\circ}40'N$ à Ponta Curuçá - $00^{\circ}36'S$), tendo a fisiografia do Delta do Rio Amazonas, com grande influência de sua descarga de água doce, e os bosques de Salinópolis e Ilha de Algodão no segmento III (Ponta Curuçá - $00^{\circ}36'S$ à Ponta Mangues Secos - $02^{\circ}15'S$), litoral de rias com estuários com saídas largas que penetram vários quilômetros no interior do continente.

Essas características, aliadas às condições climáticas regionais, que são: clima quente e úmido, temperatura média de 26° , períodos bem definidos com mais e menos chuva (MORAES et al., 2005), precipitação em Soure entre 3000 e 3500mm (LIMA et al., 2005) e em Salinas de cerca de 2800mm (ANA, 20014) de média anual, possibilitam a formação de bosques (componente biológico) com alto desenvolvimento estrutural, como os estudados na presente pesquisa. A estrutura da vegetação típica com médias de altura e DAP (diâmetro a altura do peito) variando de 10,7 a 14,5 m (altura) e 26,53 a 45,91 cm (DAP) mostra-se perfeitamente dentro dos padrões encontrados por Abreu (2007) em sua compilação de dados para os manguezais da costa amazônica brasileira.

Dentre os bosques estudados, o de Soure (Ilha do Marajó) apresentou-se com maior desenvolvimento estrutural, o que se deve, além das características descritas acima, provavelmente também à salinidade (componente físico) no local, cuja média no período menos chuvoso foi de 10 ‰, caracterizando-se como salobra (CONAMA 357/2005), pois, segundo Almeida (1996), Santos et al. (1997) e Lara e Cohen (2006), manguezais atingidos por água salobra formam bosques mais desenvolvidos estruturalmente do que os que estão sob influência marinha, o que, neste caso, se encaixam os bosques de

Salinópolis e Algodual. Assim, as características de cada local impostas aos manguezais, resultam em seu desenvolvimento estrutural. Schaeffer-Novelli et al. (2015) afirmam que no ambiente do manguezal atuam muitas forças, de diferentes intensidades e frequências, sendo altamente subsidiadas por fontes externas de energia, provenientes da energia do Sol que se reflete nas condições climáticas de um bosque. A ação das marés, das precipitações, dos aportes de água doce e salgada, dos *inputs* de sedimentos fluviais e marinhos são captadas pelas espécies vegetais presentes no ambiente e transformadas em estrutura florestal. Desta forma, segundo os autores, a interação entre as forças e as respostas do ambiente, é o que Odum (1967 apud Cintrón; Schaeffer-Novelli, 1984) denomina “assinatura energética”. As figuras 2, 3 e 4 mostram vistas do exterior e interior de cada bosque estudado.



Figura 2 – Vistas do exterior (A) e interior (B) do bosque de mangue de Soure, Ilha do Marajó - PA

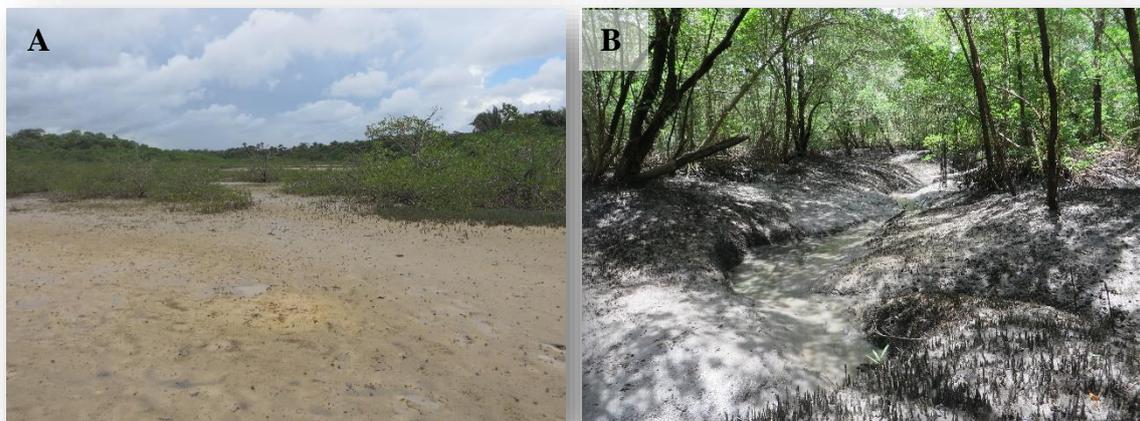


Figura 3 – Vistas do exterior (A) e interior (B) do bosque de mangue da Ilha de Salinópolis - PA



Figura 4 – Vistas do exterior (A) e interior (B) do bosque de mangue da Ilha de Algodal, Maracanã - PA

A composição florística (componente biológico) encontrada em cada bosque, corresponde à sua distribuição geográfica (TOMLINSON, 1986) e está adequada aos parâmetros físico-químicos do solo (componente físico) analisados, tendo sido registrados três gêneros e quatro espécies (*Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*). Em Soure (Ilha do Marajó) a espécie *Rhizophora racemosa* foi o único dos três locais que teve registro de sua presença, e foi a que apresentou ali, maior valor de importância (VI). Neste caso, a salinidade intersticial parece se impor (UKPONG, 1994; KATHIRESAN; BINGHAM, 2001) em relação a outros parâmetros analisados como a granulometria, já que uma característica fisiológica desta espécie é ser sal excludente, ou seja, tem a capacidade de eliminar parte do sal a partir da ultrafiltração nas células das raízes (SCHOLANDER et al., 1962) e ainda deste ser o gênero menos tolerante a salinidade (TOMLINSON, 1986). Em Salinópolis, cujos teores de salinidade foram os maiores, *Avicennia germinans*, que é secretora de sal e mais tolerante à salinidade (TOMLINSON, 1986), foi a espécie mais abundante e teve maior VI; e, na Ilha de Algodal foi *Rhizophora mangle*, que, apesar de ter tido valores altos de salinidade, apresentou solos com predomínio das frações argila e silte, comuns para esta espécie. Salinópolis e Algodal apresentaram ainda altas concentrações de K, Na e Ca, o que apresenta relação com os maiores valores de salinidade ali registrados (BERNINI et al., 2006).

A partir deste contexto de ambiente natural caracterizado pelos componentes físico e biológico, se estabelecem comunidades humanas (componente antrópico), inseridas neste cenário natural privilegiado, de manguezais desenvolvidos e produtivos, ora

demonstrando harmonia, ora conflitos, em um contexto socioeconômico de expansão da atividade turística, nesses municípios do litoral paraense.

Duas das áreas estudadas encontram-se em unidades de conservação (UC) de uso sustentável: em Soure, faz parte da Reserva Extrativista Marinha de Soure, com 15 anos, e, em Algodoal, da Área de Proteção Ambiental Algodoal-Maiandeua, que teve seu Plano de Manejo finalizado há pouco tempo (quatro anos), após 22 anos de sua criação. Percebeu-se uma maior organização em curso na Resex de Soure, com ações diretas do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) junto às comunidades, de orientação e educação ambiental, no entanto, ainda existem conflitos antigos, como no caso dos extrativistas que vem de outros municípios e se utilizam de práticas predatórias para a captura dos caranguejos. Em Algodoal, ainda não é possível ver, de maneira eficaz, a “vantagem” de se estar inserido em uma UC. O crescimento urbano desordenado, incentivado pelo turismo sem planejamento, levando a população a avançar para os manguezais, com bairros sendo criados sobre essas áreas, e a perda de práticas tradicionais socioculturais (como a citação de retirada de madeira para construção como forma de uso social) mostram claramente a situação de conflito homem x natureza no local.

Salinópolis, que apresentou maior diversidade nas formas de uso dos manguezais, também vive as consequências dessa atividade incentivada pelo governo do estado e prefeituras municipais, porém sem o devido valor às questões socioambientais. Neste local, detectou-se, a partir das respostas dos entrevistados quanto à possíveis impactos antrópicos, a presença de um “lixão” às proximidades dos manguezais estudados (em torno de 3 Km), o que foi alvo das reclamações da quase totalidade dos entrevistados, e aqui importa fazer uma aproximação com parâmetros químicos encontrados nos solos daqueles manguezais, onde nitrogênio e matéria orgânica foram registrados com valores muito maiores que nas outras áreas, o que, poderia estar relacionado, já que fazem parte da composição química dos resíduos sólidos. Ainda reforçando essa possibilidade, associa-se a essa informação, os altos valores de cátions trocáveis ali registrados, o que de acordo com Prada-Gamero et al. (2004) caracteriza solos eutróficos. No entanto, obviamente, necessita-se de pesquisas mais aprofundadas e direcionadas para que se confirme tal relação no local.

Tais características são reflexo da própria forma como os extrativistas locais se veem, sendo que em Soure houve profundas diferenças nas respostas dos moradores das duas vilas alvos da pesquisa, e há também autodenominações diferentes: pescadores para os da Vila do Pesqueiro, e caranguejeiros para os de Tucumanduba, revelando aspectos importantes de sua relação com os manguezais, como quando os primeiros respondem não haver qualquer ação antrópica ou natural que pode causar alterações nos manguezais, enquanto que os de Tucumanduba, respondem o contrário, e citam problemas de forma recorrente entre eles, como a captura intensiva do caranguejo. Os moradores entrevistados na Vila de Algodoal, assim como os da Vila do Pesqueiro, não veem qualquer impacto antrópico ou natural em curso, que afete os manguezais locais, no entanto não se identificam com esse ecossistema, estando mais ligados às atividades que permeiam o turismo na Ilha de Algodoal e com a pesca, respectivamente. Salinópolis, onde os entrevistados se autodenominam caranguejeiros, relatou que há impactos promovidos tanto por ação antrópica, como pela natureza, que podem estar afetando os bosques de mangue.

Desta forma, constata-se que a percepção está relacionada com o tipo de relação que se estabelece com o meio natural. Tuan (1983) relata que é preciso conhecer a qualidade e a intensidade da experiência do homem com o ambiente para se conhecer a identidade do lugar.

Quanto ao estado de conservação dos manguezais, a partir da percepção dos entrevistados, a maioria afirmou estarem em bom estado, porém tal declaração veio atrelada a uma veemente reclamação de que está havendo a diminuição dos estoques de caranguejo nas últimas décadas. Assim, é necessário um alerta, pois, segundo Gomes e Soares (2004), a qualidade ambiental, apesar de tipicamente ser abordada segundo critérios objetivos das ciências físico-naturais, também constitui objeto da percepção humana e, por isso, pode ser também avaliada por intermédio da subjetividade daqueles que vivenciam um dado ambiente.

4 CONCLUSÃO

A análise conjunta, dos componentes físico, biológico e antrópico, mostrou cenários de manguezais bem conservados em seus atributos estruturais e funcionais, no entanto, revelaram também ações de caráter antrópico e natural estão em curso, e caso se

intensifiquem podem atuar como forças que drenarão a energia do sistema, limitando o desenvolvimento de tais atributos, e conseqüentemente a disponibilidade de bens e serviços às comunidades deles dependentes.

A partir do exposto, salienta-se a necessidade urgente de: pesquisas científicas específicas para monitoramento e detecção do grau de ameaça a que eles estão submetidos; políticas públicas e ações de educação ambiental voltadas para as comunidades tradicionais e para os visitantes, visando a conservação dos manguezais no litoral paraense; organização e prática efetiva do que estabelece a legislação e os planos de manejo nas unidades de conservação neste Estado do Pará.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. M. O. **Os Manguezais da costa amazônica brasileira: uma análise da composição florística, distribuição de espécies arbóreas e estrutura de bosque.** 2007. 115 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Ambiental) - Campus de Bragança, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

ALMEIDA, S. S. Estrutura florística em áreas de manguezais paraenses: evidências da influência do estuário amazônico. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi.** Ciências da Terra, Belém, v.8, p. 93-100, 1996.

ANA – Agência Nacional das Águas. 2014. Portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Estações da ANA. Disponível em: <<http://portalsnirh.ana.gov.br/Esta%C3%A7%C3%B5esdaANA/tabid/359/Default.asp>> . Acesso em: 12 out. 2015.

ARAÚJO, L. C. L. **Análise e interpretação morfológica a partir de seções sísmicas rasas na porção central da Baía de Marajó-PA.** UFPA: Belém, 2011.

BERNINI, E. et al. Composição química do sedimento e de folhas das espécies do manguezal do estuário do Rio São Mateus, Espírito Santo, Brasil. **Rev. bras. Bot.**, v. 29, n. 4, p. 689-699, 2006.

BERRÊDO, J. F. et al. Mineralogia e geoquímica de sedimentos de manguezais da costa amazônica: o exemplo do estuário do rio Marapanim (Pará). **Rev. bras. Geociênc**, v. 38, n. 1, p. 24-35, 2008.

BRASIL. Resolução Conama 357/2005, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2015.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Methods for studying mangrove structure. In: SNEDAKER, S. C.; SNEDAKER, J. G. (Ed.). **The mangrove ecosystem: research methods**. UNESCO, Bungay, United Kingdom, 1984. p. 91-113.

CONSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

DHN. **Tábua das Marés**. 2001. Marinha do Brasil. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br>>. Acesso em: 3 out. 2015.

FLORIANI, D. Marcos conceituais para o desenvolvimento da interdisciplinaridade. In: PHILLIPI JUNIOR, A. et al. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000. P. 95-107.

FRANÇA, C. F. **Morfologia e mudanças costeiras da margem leste da Ilha de Marajó (PA)**. 2003. 144 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. Reflexões sobre a qualidade ambiental urbana. **Estudos Geográficos**, v. 2, n. 2, p. 21-30, 2004.

KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. L. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in Marine Biology**, v.40, p. 81-251, 2001.

KREMEN, C. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? **Ecology Letters**, v.8, p. 468-479, 2005.

LARA, R. J.; COHEN, M. C. L. Sediment porewater salinity, inundation frequency and mangrove vegetation height in Bragança, North Brazil: an ecohydrology-based empirical model. **Wetlands Ecology and Management**, v. 14, p. 349-358, 2006.

LIMA, A. M. M. et al. Ilha do Marajó: revisão histórica, hidroclimatologia, bacias hidrográficas e propostas de gestão. **HOLOS Environment**, v. 5, n. 1, p. 65-80, 2005.

MORAES, A. R. **Indicadores para a caracterização de serviços ambientais de áreas úmidas. Estudo de caso: a Área de Proteção Ambiental das ilhas e várzeas do Rio Paraná**. 2011. 216 f. Tese (Doutorado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

MORAES B. C., COSTA J. M. N.; COSTA A. C. L. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005.

PRADA-GAMERO, R. M.; VIDAL-TORRADO, P.; FERREIRA, T. O. Mineralogia e físico-química dos solos de mangue do rio Iri no canal de Bertioga (Santos, SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 2, p. 233-243, 2004.

PORTO, M. F. S. et al. Uma abordagem interdisciplinar para o estudo dos resíduos sólidos na Baixada Fluminense. **Produto & Produção**, v. 2, p. 95-103, 1998.

RANIERI, L. A.; EL-ROBRINI, M. Evolução da linha de costa de Salinópolis, Nordeste do Pará, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 42, n. 3, p. 207-226, 2015.

RAYNAUT, C. Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, n. 10, p. 21-32, 2004.

SANTOS, M. V.; ZIEMAN, J. C.; COHEN, R.H. Interpreting the upper mid-littoral zonation patterns of mangroves in Maranhão (Brazil) in response to microtopography and hydrology. In: KJERFVE, B; LACERDA, L. D. DIOP, E. H. (Eds). **Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa**. Paris: UNESCO, 1997.

SCHAEFFER-NOVELLI Y.; CINTRÓN-MOLERO G.; ADAIME R. R. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. **Estuaries**, v. 13, n. 2, p. 204-218, 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; VALE, C. C.; CINTRÓN, G. Monitoramento do ecossistema manguezal: estrutura e características funcionais. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. (Org). **Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros** – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015. p. 62-80.

SCHOLANDER, P. F. et al. Salt balance in mangroves. **Plant Physiology**, v. 37, p. 722-729, 1962.

SOARES, M. L. G. **Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil - análise de modelos**. 1997. 560 f. Tese (Doutorado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SPALDING M.; BLASCO F.; FIELD C. **World mangrove atlas**. ISME, Okinawa, 1997.

TOMLINSON, P. B. **The botany of mangroves**. New York: Cambridge University press, 1986.

TUAN, Y. **Espaço e lugar**: a perspectiva da experiência. São Paulo: Difel, 1983.

UKPONG, I. E. Soil-Vegetation Interrelationships of Mangrove Swamps as revealed by Multivariate Analyses. **Geoderma**, v. 64, p. 167-181, 1994.

V - CONCLUSÃO GERAL

A partir dos objetivos propostos para esta tese, conclui-se que:

- ✓ As espécies vegetais encontradas (*Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*) são compatíveis com a distribuição geográfica para os manguezais americanos, e a baixa diversidade reflete a característica dos manguezais ocidentais. *R. racemosa* foi encontrada apenas no bosque de Soure, enquanto que *L. racemosa* no bosque de Salinópolis.
- ✓ Os valores de parâmetros estruturais registrados nas três áreas estão compatíveis com os diversos estudos feitos na região norte e com as condições ambientais reinantes. Os bosques apresentaram-se maduros e com bom desenvolvimento estrutural.
- ✓ As variáveis do solo (físico-químicas), aliadas a dados de salinidade da água intersticial e níveis de inundação e suas dinâmicas sazonais, traduziram muito bem uma parcela importante do cenário ambiental local e regional a que estão submetidos os manguezais estudados, evidenciando grande influência na composição, distribuição e abundância das espécies vegetais típicas desse ecossistema;
- ✓ As comunidades estudadas fazem usos diversificados dos recursos dos manguezais, em especial a do município de Salinópolis. Os três locais pesquisados são áreas prioritárias para o desenvolvimento do turismo, porém a falta de planejamento tem trazido consequências negativas nas formas de relacionamento sociedade x natureza na região;
- ✓ A análise em conjunto dos componentes físico, biológico e antrópico, mostraram em um contexto que vai do local ao global, manguezais bem conservados em seus atributos naturais, porém, revelaram ainda, um grau de ameaça que advém de visões somente economicistas para o desenvolvimento regional.
- ✓ Salienta-se a urgência em implementar ações ligadas a pesquisas científicas específicas para detectar o grau de ameaça a que este ecossistema, e outros da zona costeira, estão submetidos, além de políticas públicas, educação ambiental, organização, fiscalização e prática do que estabelece a legislação para unidades de conservação e para manguezais, visando a manutenção dos ecossistemas e melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

**APÊNDICE A – FORMULÁRIO E TERMO DE CONSENTIMENTO UTILIZADOS COM AS
COMUNIDADES DOS MUNICÍPIOS DE SOURE, SALINÓPOLIS E MARACANÃ**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

TÍTULO DA PESQUISA: Caracterização estrutural e ambiental de bosques de mangue da costa paraense, como subsídios à conservação e qualidade de vida

FORMULÁRIO SÓCIO-AMBIENTAL

❖ **Dados pessoais**

1. Sexo 1() Masculino 2() Feminino
2. Idade 1() 18 a 29 anos 2() 30 a 49 anos 3() 50 a 69 anos 4() Mais de 70 anos
3. É Natural de onde?
 - 1() Soure / Salinas / Maracanã?
 - 2() Outro município da Ilha / Região do Salgado. Qual? _____
 - 3() Outro Município. Qual? _____
4. Escolaridade

1() Ensino fundamental incompleto	2() Ensino fundamental completo
3() Ensino médio incompleto	4() Ensino médio completo
5() Ensino superior incompleto	6() Ensino Superior completo
5. Há quanto tempo mora nesta comunidade?

1() 1 a 3 anos	2() 4 a 6 anos	3() 7 a 10 anos	4() Mais de 10 anos
-----------------	-----------------	------------------	----------------------

❖ **Relações Sociais / Uso**

6. Qual a sua ocupação principal?
7. Você se sustenta exclusivamente do manguezal ou tem outra atividade de sustento?
 - 1() Sim, me sustento do manguezal
 - 2() Do manguezal e outra atividade. Qual? _____
 - 3() Tenho outra atividade de sustento. Qual? _____
8. Você usa o manguezal no seu dia-a-dia? USAR: coletar materiais; consumir produtos (alimentos); uso medicinal; uso para lazer.

1() Sim	2() Não
----------	----------
- 8.1. Se usa, qual tipo de uso você faz:
 - 1() Captura de fauna – caranguejo
 - 2() Captura de fauna – Pesca
 - 3() Captura de fauna – Sururu
 - 4() Captura de fauna – Mexilhão
 - 5() Captura de fauna – Turu
 - 6() Retirada de madeira para fazer fogo
 - 7() Retirada de madeira para fazer carvão
 - 8() Retirada de madeira para construção

- 9() Uso medicinal
- 10() Retirada de argila
- 11() Retirada de tanino
- 12() Uso para recreação e lazer
- 13() Uso para turismo
- 14() Outro uso _____

9. Desses usos, qual o que realiza com maior frequência?

10. Com que frequência (na semana) você realiza suas atividades no manguezal?

- 1() 1 a 2 dias 2() 3 a 5 dias 3() 6 a 7 dias 4() Outra _____

11. Qual o destino dos produtos extraídos do manguezal?

- 1() consumo próprio 2() venda 3() ambos

12. Qual o período do ano que você mais utiliza o manguezal?

13. Há algum(ns) fator(es) que tem prejudicado as suas atividades no manguezal?

- 1() Sim 2() Não

13.1. Se sim, qual? _____

❖ Percepção ambiental

14. Você acha que tem acontecido algum problema causado pelo homem que está afetando os manguezais dessa região?

- 1() Sim 2() Não

14.1 Se sim, qual? _____

15. Você acha que tem havido alguma mudança do ambiente que possa estar afetando os manguezais nos últimos tempos?

- 1() Sim 2() Não

15.1 Se sim, qual?

- 1() Mudança nos períodos seco e chuvoso
- 2() Mudança no clima em geral
- 3() Avanço do mar sobre o manguezal
- 4() Avanço das dunas sobre o manguezal
- 5() Outro _____

16. De uma maneira geral, como você acha que está o estado de conservação dos manguezais desta região?

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr.(a),

Você foi selecionado para participar deste trabalho, que é parte importante do Projeto intitulado “Caracterização estrutural e ambiental de bosques de mangue da costa paraense, como subsídios à conservação e qualidade de vida”.

Este projeto está sendo desenvolvido a fim de originar a tese de doutorado de ELENA ALMEIDA DE CARVALHO, pelo curso de Ciências Ambientais, da Universidade Federal do Pará (UFPA), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Tem como objetivo verificar as condições ambientais em três bosques de mangue da costa paraense, visando identificar padrões ambientais que demonstrem seu estado de conservação e a relação com a qualidade de vida das comunidades.

Sua participação é de suma importância e consistirá em responder as perguntas contidas no formulário que será apresentado. O formulário não é identificável e em nenhuma hipótese serão divulgados dados que permitam a sua identificação, configurando o **absoluto sigilo das informações pessoais**. Queremos também deixar claro que **sua participação é de seu livre arbítrio não havendo pagamento pela mesma**, podendo-se **recusar a responder quaisquer perguntas**.

Elena Almeida de Carvalho

Discente da Pós-Graduação em Ciências Ambientais (UFPA/MPEG/EMBRAPA)

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

Declaro que li as informações acima sobre a pesquisa e que me sinto esclarecido sobre o conteúdo da mesma. Declaro ainda que por minha vontade, aceito participar da pesquisa respondendo as perguntas do formulário.

_____, ____/____/20__

Assinatura do entrevistado

Assinatura do entrevistador