

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BRAGANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS COSTEIROS E
ESTUARINOS**

MAURA ELISABETH MORAES DE SOUSA

**ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE PEIXES-BOI COM BASE NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO
LOCAL E NOS PARÂMETROS AMBIENTAIS NA COSTA LESTE DA ILHA DE MARAJÓ, PARÁ**

**BRAGANÇA – PA
2011**

Maura Elisabeth Moraes de Sousa

ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE PEIXES-BOI COM BASE NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO
LOCAL E NOS PARÂMETROS AMBIENTAIS NA COSTA LESTE DA ILHA DE MARAJÓ,
PARÁ”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- graduação em Biologia Ambiental (Ecologia de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos), da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Biologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Marcus E. B. Fernandes

BRAGANÇA – PA
2011

Maura Elisabeth Moraes de Sousa

ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE PEIXES-BOI COM BASE NO CONHECIMENTO ECOLÓGICO
LOCAL E NOS PARÂMETROS AMBIENTAIS NA COSTA LESTE DA ILHA DE MARAJÓ,
PARÁ”

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcus Emanuel Barroncas Fernandes (Orientador)
Universidade Federal do Pará - Campus de Bragança

Prof. Dr. Salvatore Siciliano (Titular)
Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP/FIOCRUZ

Prof. Dr. Tommaso Giarrizzo (Titular)
Universidade Federal do Pará – Campus do Guamá

Profa. Dra. Maria de Fátima Carneiro da Conceição (Titular)
Universidade Federal do Pará – Campus do Guamá

Agradecimentos

Agradeço,

À FAPESPA pela Bolsa de estudo de mestrado concedida;

Ao Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) da Universidade Federal do Pará, via o Programa de Pós-Graduação em Biologia Ambiental, pela oportunidade de formação profissional;

Ao Laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA) pelo suporte técnico;

Ao Laboratório de Oceanografia Física (LOF), em especial Marcelo Ronic, Gabriela e Inaê pela parceria na coleta de dados abióticos;

Ao meu querido orientador, Marquinhos, muito obrigada por tudo, por me aceitar para orientação, mesmo não sendo da sua área; por acreditar no meu projeto e torná-lo nosso; pela companhia, pelas conversas, pelos conselhos, pelos “guacamoles”; por todo o esforço que fizeste para que esse trabalho pudesse ser realizado;

Ao Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Amazônia (GEMAM). Melhor base profissional que alguém poderia ter. A velha guarda, Alexandra, Angélica e Renata, pela minha formação profissional, pela amizade, por me aturarem com todos os meus ‘porquês’. Um especial à Renata que mesmo nos momentos mais difíceis conseguiu me colocar pra cima, acreditando no meu trabalho, revisando meus textos e auxiliando nas análises estatísticas. A não tão nova geração, Bruna, Gabriel e Danilo, por me apoiar, pelos campos, pela amizade e auxílio no texto e estatística. Em especial a Bruna, por ser a melhor companhia em campo, por me fazer acreditar que as coisas são possíveis, por não deixar a peteca cair...e por dos os ‘Babados’ que passamos juntas;

Aos Pescadores, sem vocês meu trabalho não teria sido tão divertido. Vocês me apresentaram um conhecimento além que os livros poderiam me oferecer; sem vocês este trabalho não seria tão rico de sabedoria;

Ao Tio Leno, por não ser apenas um ajudante de campo, mas meu anjo-da-guarda, sempre de bom humor, foi minha estrela guia durante os dias Marajó;

Ao Ulisses e Cesar Diniz, obrigada por toda a ajuda com as análises espaciais;

À ‘Galera da LAMA’, mesmo sendo da casta inferior, como diria Fernanda (não trabalham com mamíferos aquáticos), muito obrigada pelo agradabilíssimo ambiente de trabalho que vocês me propuseram, mesmo no desespero de reta final de todas passamos juntas, muito obrigada, Fernanda, Lanna, Amanda, Erneida e Ádria;

Ao Cesar Braga, companheiro de reta final, obrigada pelos conselhos e ouvir todos os meus desabafos, os dias em Bragança não tem a mesma graça sem você;

Ao 'Folha' e Dante, morreria de fome se não fossem por todos os almoços que vocês me ofereceram, meu muito obrigada pelas conversas, almoços e jantarem;

Aos colegas de Bragança, sempre difícil chegar a outra cidade, mas os meses que passei em Bragança foram muito confortáveis graças as maravilhosas companhias, Paulo, Érica, Dante, Amanda, Charles, Roberto, Lanna, Adria, Diogo e Henrique;

Aos meus amigos (Geane, Luciana, Julianny, Laysa, Eloanne, Erika, Eloanne, Manuella, Marcos, Linda, Serginho, Thiago, Suzanny e Murilo), mesmo longe torcem por mim e me incentivam;

Ao Eduardo, Ana Paula, Beatriz, pelas longas conversas pessoais e profissionais, saudade;

À minha família postiça, Nathália, Luiza e Ediberto, por todos os momentos agradáveis, pelo incentivo;

À Paulinha, por 'tuuuudo' que você fez e faz por mim, pelas conversas, pelos conselhos, por conseguir me manter calma, pelos campos, pelas planilhas, pelos textos "...obrigada por te conhecer"! Nossa filha está para nascer!

Ao Renan, amor meu, com você por perto eu me sinto muito mais segura. Obrigada por todo o apoio, por me aturar nos dias de maior stress, por me levantar nos dias mais depressivos. Você sabe, incondicionalmente;

Aos meus irmãos, meu Tigrão (Laura) por ser o melhor presente da minha vida, por quebrar todos os meus galhos, pelo convívio, pela curiosidade ao meu trabalho, por compartilhar o dia a dia, por ser minha verdadeira companheira; ao Mauro por me apoiar e me trazer tranqüilidade;

Aos meus pais, por me ensinarem a ser o que sou hoje, por me apoiarem nas minhas escolhas e comemorar em com as realizações, amo vocês;

e à Deus por tudo.

RESUMO

Atualmente, existem ao redor do mundo três espécies de peixes-boi: a) *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758); b) *Trichechus senegalensis* (Link, 1795) e c) *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883), todas pertencentes à família *Trichechidae*. Algumas características ambientais parecem influenciar a presença dos peixes-boi em uma determinada área, tais como: i) temperatura da água – principalmente para áreas subtropicais, ii) profundidade dos corpos d'água, iii) salinidade e iv) ação das marés; v) disponibilidade de alimento e vi) baixa hidrodinâmica. Apesar de as espécies de sirênios existentes no Brasil estarem protegidas pela Lei Federal de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197, de 03-01-1967) e sua alteração (Lei nº 7.653, de 18-12-1987) e pela Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98, de 12-02-98), o peixe-boi amazônico e o peixe-boi marinho ainda correm risco de desaparecimento em um futuro próximo, sendo por isso, considerados como vulnerável e muito ameaçado de extinção, respectivamente, pela Portaria IBAMA nº 1.522/89. O presente estudo tem como objetivo investigar a ocorrência de sirênios do gênero *Trichechus* com base no conhecimento ecológico local e nos parâmetros ambientais existentes na costa leste da Ilha do Marajó, no Estado do Pará. Para tanto foi avaliado o nível de conhecimento dos pescadores locais sobre os peixes-boi; mapeada as áreas de ocorrência dos peixes-boi com base no conhecimento ecológico local e determinou as áreas de maior ou menor probabilidade de ocorrência de peixes-boi com base em indicadores ambientais. Os pescadores locais possuem um excelente conhecimento sobre o peixe-boi, informando características morfológicas, hábito alimentar e preferências ambientais satisfatórias. As ameaças diretas (caça) para a região não estão evidentes devido à diminuição da mão de obra especializadas, havendo apenas captura oportuna. Foi registrada durante o estudo dois encalhes na região e segundo informações de mortalidade de *Trichechus* spp. na área, nos últimos 50 anos morrem no mínimo 43 animais, sendo estes principalmente usados na farmacologia e consumo. O município de Salvaterra é o com maior probabilidade de ocorrência de peixe-boi segundo as características ambientais (menor intensidade de correntes, baixa salinidade, abundância de alimento, menor tráfego de embarcações motorizadas) corroborando com os dados do conhecimento ecológico local, que indica a mesma área como de uso pelos peixes-boi. Apesar do incremento nos últimos anos nos estudos dos peixes-boi para o estado do Pará, ainda se faz necessário o investimento maior na pesquisa acerca desses animais. A continuidade das ações relacionadas ao manejo e a conservação dos peixes-boi devem ser somadas a participação dos atores sociais para uma rede de informações mais eficiente a fim de minimizar a perda de habitat, os encalhes e aperfeiçoar as ações de resgate e reabilitações dos sirênios no estado. A foz do rio Amazonas deve ser especialmente estudada, pois se trata de uma área de simpatria das duas espécies ocorrentes no Brasil que influencia diretamente na conservação dos peixes-boi do todo o país.

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO I

Figura 1: Espécies de peixes-boi existentes no mundo. a. espécie marinha ocorrente da Flórida ao Brasil. b. espécie marinha presente na costa oeste da África, da Mauritânia à Angola. c. espécie de água doce da Amazônia (Modificado de Jefferson, 1993).....	2
Figura 2: Mapa de distribuição das espécies de peixes-boi existentes no Brasil.....	4
Figura 3: Foto ilustrando a espécie <i>Trichechus inunguis</i> com manchas esbranquiçadas no abdome.	5
Figura 4: Foto ilustrando a presença de unhas na nadadeira peitoral de <i>Trichechus manatus</i>	6
Figura 5: Mapa mostrando a localização da área de estudo, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	14

CAPITULO II

Fig. 1 Mapa apresentando a localização da área de estudo, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	25
Fig. 2 Valores percentuais da quantidade de pescadores entrevistados em 2009-2010 nas localidades da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	27
Fig. 3 Frequência de citações de hábito alimentar de peixes-boi, segundo os pescadores da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	29
Fig. 4 Mapa das áreas de ocorrência de peixe-boi ao longo da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	33

CAPITULO III

Fig.1. Mapa apresentando a localização da área de estudo, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	50
Fig.2. Representação gráfica dos pontos amostrais e dos limites extrapolados para a análise espacial dos parâmetros velocidade das correntes e salinidade da água, ao longo da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	51
Fig.3. Representação espacial do potencial de ocorrência de <i>Trichechus</i> spp., baseada em indicadores ambientais [velocidade das correntes (cm/s), salinidade da água, profundidade (m), vegetação da zona entremarés, tráfego de embarcações e registros de ocorrência) na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil	58

LISTA DE TABELAS

CAPITULO II

Tabela 1 Nível de conhecimento dos pescadores sobre peixe-boi, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	28
Tabela 2 Confronto entre conhecimento ecológico local (CEL) e conhecimento científico (CC) sobre os aspectos gerais dos peixes-boi segundo os pescadores da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil. N=número de citações (percentual).....	30
Tabela 3 Conhecimento local sobre a distribuição espacial dos peixes-boi segundo os pescadores da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	32
Tabela 4 Confronto entre conhecimento ecológico local (CEL) e conhecimento científico (CC) sobre parâmetros ambientais onde os peixes-boi são avistados na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil. N=número de citações (percentual).....	35

CAPITULO III

Tabela 1 Classificação dos indicadores ambientais utilizados para avaliação da ocorrência de peixes-boi (<i>Trichechus manatus manatus</i> e <i>Trichechus inunguis</i>) na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	54
Tabela 2 Valores médios (\pm Desvio Padrão), mínimos e máximos da velocidade das correntes (cm/s) nos períodos ao longo de um ciclo anual em três pontos amostrais, na costa leste da Ilha do Marajó Pará, Brasil. p =nível de significância da análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis	55
Tabela 3 Valores médios (\pm Desvio Padrão), mínimos e máximos da salinidade da água em dois períodos ao longo de um ciclo anual em quatro pontos amostrais, na costa leste da Ilha do Marajó Pará, Brasil. p =nível de significância da análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis.....	55
Tabela 4 Valores médios (\pm Desvio Padrão), mínimos e máximos da profundidade dos corpos d'água (m) em quatro pontos amostrais, na costa leste da Ilha do Marajó Pará, Brasil.	56
Tabela 5 Registros confirmados de peixe-boi (<i>Trichechus</i> spp.) entre os anos de 2005 – 2010, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.....	57

SUMÁRIO

RESUMO	vii
CAPITULO I	2
1 Introdução	2
1.1 Peixe-boi	2
1.1.1 Taxonomia e distribuição	2
1.1.2 Características morfológicas	4
1.1.3 Comportamento	6
1.1.4 Alimentação	7
1.1.5 Hábitats	8
1.1.6 Importância ecológica e conservação	8
1.2 Etnobiologia	9
1.3 Análise espacial	11
1.4 A pesca no litoral paraense	11
2 Objetivos	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 Área de estudo	12
4 Escopo da dissertação	15
5 Referências	16
CAPITULO II	22
R E S U M O	22
A B S T R A C T	22
1 Introdução	23
2 Material e métodos	24
2.1 Área de estudo	24
2.2 Coleta e análise de dados... ..	25
3 Resultados	26
3.1 Os pescadores de Soure e Salvaterra	26
3.2 Avaliação do nível de conhecimento dos pescadores sobre peixe-boi	27
3.3 Conhecimento Ecológico Local (CEL)	28
3.3.1 Características gerais	28
3.3.2 Ocorrência	32

3.3.3	Parâmetros ambientais	34
4	Discussão e conclusões	37
	Bibliografia	41
CAPITULO III	48
R E S U M O	48
A B S T R A C T	48
5	Introdução	49
6	Materiais e métodos	50
6.1	Área de estudo.....	50
6.2	Coleta de dados	50
6.2.1	Velocidade das correntes	52
6.2.2	Salinidade da água	52
6.2.3	Profundidade.....	52
6.2.4	Vegetação da zona entremarés	52
6.2.5	Tráfego de embarcações	52
6.2.6	Registro de ocorrência	53
6.3	Análise de dados	53
7	Resultados	54
7.1	Velocidade das correntes (cm/s)	54
7.2	Salinidade da água	55
7.3	Profundidade (m)	56
7.4	Vegetação da zona entremarés	56
7.5	Tráfego de embarcações.....	566
7.6	Registros de ocorrência.....	566
7.7	Análise espacial	57
8	Discussão e conclusões	59
	Referência	633
	Conclusões gerais.....	688
	Anexo 1	721
	Anexo 2	722
	Anexo 3	74

Capitulo I

1 Introdução

1.1 Peixe-boi

1.1.1 Taxonomia e distribuição

As “vacas marinhas” modernas, os peixes-boi e dugongos, fazem parte da ordem Sirenia e são os únicos mamíferos aquáticos herbívoros da atualidade, compreendendo dois gêneros e quatro espécies, os únicos sobreviventes às mudanças climáticas e às atividades antrópicas (Domning, 2008).

Atualmente, existem ao redor do mundo três espécies do gênero *Trichechus*: a) *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758); b) *Trichechus senegalensis* (Link, 1795) e c) *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883), todas pertencentes à família Trichechidae. Para a espécie de peixe-boi marinho (*T. manatus*) são reconhecidas duas subespécies: i) peixe-boi das Antilhas *Trichechus manatus manatus* (Linnaeus 1758) e ii) peixe-boi da Flórida *Trichechus manatus latirostris* (Harlan 1824) (Caldwell e Caldwell, 1985) (Figura 1)

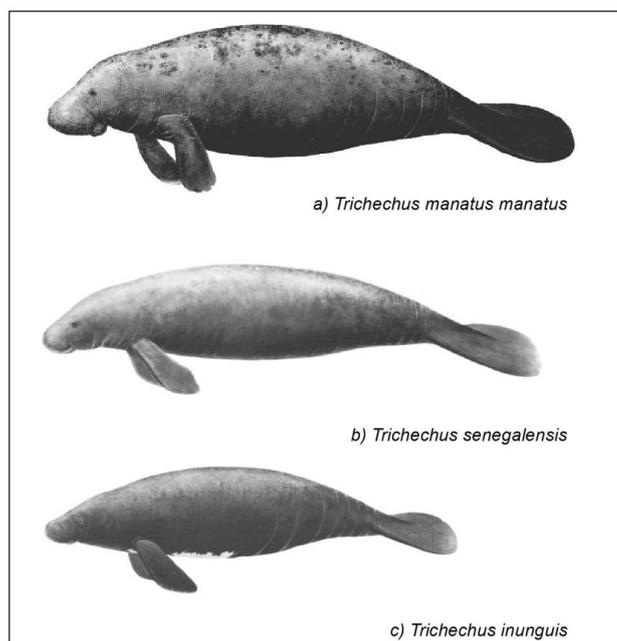


Figura 1: Espécies de peixes-boi existentes no mundo. **a.** espécie marinha ocorrente da Flórida ao Brasil. **b.** espécie marinha presente na costa oeste da África, da Mauritânia à Angola. **c.** espécie de água doce da Amazônia (Modificado de Jefferson, 1993).

Segundo Reeves *et al.* (2002), os peixes-boi são primariamente distribuídos em mares tropicais e encontrados ao longo da bacia Atlântica, sendo que o peixe-boi da Flórida é o único que vive em áreas subtropicais, mas se refugiam em áreas de águas quentes ou em áreas de influência industrial na primavera e no período do inverno. Esses mesmos autores ressaltam que os ambientes do peixe-boi africano e do peixe-boi da Flórida são bem similares, embora algumas vezes entrem em águas doces de rios, vivam normalmente nos estuários e em áreas costeiras com abundância de comida e águas calmas, ao passo que o peixe-boi amazônico é encontrado apenas nas águas doces do rio Amazonas e seus tributários

A subespécie *T. m. latirostris* é encontrada na costa da Carolina do Sul, nas águas costeiras e interiores dos rios do sudeste dos Estados Unidos e Golfo do México, até a América do Norte oriental (Silveira, 1988). Já a subespécie *T. m. manatus*, conhecida como peixe-boi das Antilhas, é encontrada desde o grupo de ilhas e estados insulares do Mar do Caribe até as águas costeiras e e dos rios da Península de Yucatán, no México, América Central e norte e nordeste da América do Sul (Silveira, 1988; Husar, 1978; Husar, 1977; Montoya-Ospina, 2000) (Figura 2). Contudo, Vianna *et al.* (2006), analisando a variabilidade genética do gênero *Trichechus*, registraram que *T. manatus* possui uma estrutura populacional marcada com a identificação de três grupos de haplótipos, com distribuição espacial distinta, o que resultou na separação dos animais da Guiana, Guiana Francesa e Brasil. Para esses autores, a continuidade das Pequenas Antilhas e Ilha de Trinidad perto da foz do rio Orinoco, na Venezuela, parece representar uma barreira responsável pela obstrução do fluxo gênico desses animais.

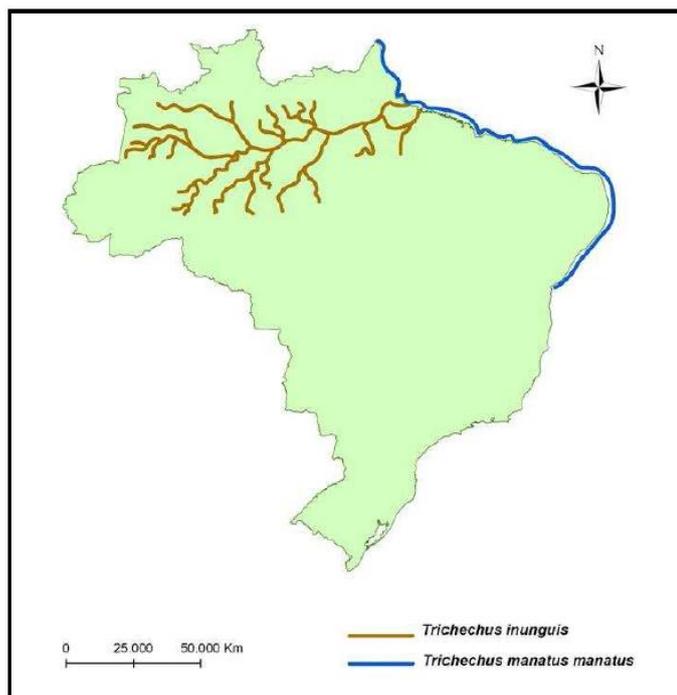


Figura 2: Mapa de distribuição das espécies de peixes-boi existentes no Brasil.

1.1.2 Características morfológicas

Os sirênios possuem um corpo fusiforme, sem nadadeira dorsal e membros pélvicos (Reeves, 2002). A cabeça é relativamente pequena e não têm um pescoço aparente (Odell, 1982). Na extremidade do rostro encontram-se as cavidades nasais que permanecem fechadas por uma membrana, quando submerso, e abrem-se quando vão à superfície para respirar (Caldwell e Caldwell, 1985; Domning, 1986). Os lábios móveis estão equipados com vibrissas que ajudam na apreensão e transporte de alimentos em direção à boca (Reeves, 2002). Os peixes-boi possuem apenas dentes molares e pré-molares que são substituídos durante toda a vida. Os novos dentes são formados na parte posterior e movem-se horizontalmente para a parte anterior da jugular, método desenvolvido para compensar o desgaste causado pela dieta abrasiva (Domning, 1978).

A diferenciação entre macho e fêmea é feita através da abertura genital que se localiza imediatamente anterior ao ânus nas fêmeas e logo após o umbigo nos machos e da presença de uma teta abaixo de cada nadadeira peitoral nas fêmeas (Husar, 1978; Caldwell e Caldwell, 1985 ; Silveira, 1988).

Segundo Husar (1977), o esqueleto desses animais é extremamente denso, (*pachyostotic*), apresentando de 48 a 54 vértebras, com 6 cervicais, 17 – 19 torácicas e 27 – 29 lombares. *T. inunguis* é o menor e mais delicado dos peixes-boi, podendo medir 2,8 metros e pesar 480 kg. Essa espécie não possui unhas nas nadadeiras peitorais, mas podem apresentar manchas esbranquiçadas no abdome (Figura 3). O filhote de peixe-boi amazônico nasce com 85 – 100 cm de comprimento e pesa de 10 a 15 kg (Odell, 1982). *T. manatus*, por sua vez, quando adulto, alcança 4,5 m de comprimento e 600 Kg de peso (Silveira, 1988; Husar, 1978; Vergara-Parente, 2010).



Figura 3: Foto ilustrando a espécie *Trichechus inunguis* com manchas esbranquiçadas no abdome.

As nadadeiras peitorais são flexíveis, dobrando-se no punho (Husar, 1978), sendo usadas tanto para locomoção, como toque e direcionamento do alimento à boca, bem como “abraçar” outros indivíduos do grupo (Caldwell e Caldwell, 1985). Somente *T. manatus* apresenta unhas na superfície das nadadeiras peitorais (Husar, 1978) (Figura 4). Em ambas as espécies, a nadadeira caudal é larga, arredondada e em forma de remo, representando o principal órgão de propulsão (Odell, 1982).



Figura 4: Foto ilustrando a presença de unhas na nadadeira peitoral de *Trichechus manatus*.

A coloração dos indivíduos da espécie marinha (*T. manatus*) pode variar de cinza ao marrom, podendo ficar esverdeada devido ao crescimento de algas verdes sobre a pele desses animais. Já os indivíduos de água doce (*T. inunguis*) possuem pele mais escura. Em ambas as espécies a pele apresenta pelos finos e esparsos por todo o corpo (Husar, 1977; Husar, 1978; Jefferson, 1993). Os escassos pelos dorsais parecem ser sensíveis às correntes aquáticas e são receptivos às vibrações de baixa frequência ou pressão das ondas formadas nos corpos d'água (Hartman, 1979).

1.1.3 Comportamento

Esses mamíferos aquáticos vivem quase todo o tempo dentro d'água, expondo apenas o focinho para respirar, nadando muito eventualmente sobre a coluna d'água. Apresentam comportamento diurno e noturno, quase sempre solitários ou em pequenos grupos com as mães acompanhadas dos filhotes (Emmons, 1997). Reynolds *et al.* (2004) relatam que os indivíduos de *T. manatus* agrupam-se para brincar, migrar, descansar e alimentar-se, mas o vínculo social é altamente instável. De fato, segundo Marmontel *et al.* (1997), o comportamento social gregário parece estar relacionado à formação de grupos para o acasalamento. Segundo Reynolds *et al.* (2004), esses animais apresentam comportamento reprodutivo promíscuo, podendo uma única fêmea acasalar com diversos machos (poliandria).

Na Flórida, os registros mostram que as fêmeas atingem maturidade sexual entre 2,5 e 6 anos de idade, enquanto os machos entre 2 e 11 anos (Odell, 1982). A taxa reprodutiva dos sirênios é baixa, sendo o tempo de gestação de aproximadamente 13 meses (Husar, 1978; Silveira, 1988) e verifica-se que apenas 1,4% dos nascimentos correspondem a gêmeos (Rathbun, 1995). Marmontel *et al.* (1992) relatam que, se uma fêmea pode manter-se fértil apenas por 36 anos, e com nascimento de um filhote a cada três anos, essa poderá ter no máximo 12 filhotes durante toda a sua vida.

Hartman (1979) sugere que, para dar à luz, as fêmeas grávidas procuram águas calmas e rasas. Após o parto, segundo Caldwell e Caldwell (1985), a fêmea levanta e carrega o recém-nascido no dorso ou na cauda por várias horas, provavelmente para ajudá-lo a estabelecer seu ritmo de respiração. O cuidado parental da mãe com os filhotes permanece por um longo período, de 1, 2 a 3 anos (Rathbun, 1995; Hartman, 1979; Silveira, 1988).

1.1.4 Alimentação

De acordo com Odell (2008) os filhotes de peixe-boi se alimentam do leite da mãe por até 1,5 anos e, assim como os dugongos, em poucas semanas podem começar a sua alimentação de vegetação, conseguindo independência nutricional ao longo de um ano.

Colares e Colares (2002) indicam que para os peixes-boi amazônicos, a alimentação é composta por plantas aquáticas, as quais são mais abundantes no período da cheia, proporcionando maior seletividade para os animais do que no período de seca, onde há uma diminuição do recurso alimentar. Guterres *et al.* (2008) descrevem 69 espécies de plantas aquáticas utilizadas como potencial alimento pelo peixe-boi amazônico, as quais representam um aumento de 100% das espécies até então descritas. Os peixes-boi marinhos, por sua vez, pela sua ocorrência tanto em ambientes marinhos, como estuarinos e dulcícolas, possuem hábitos alimentares diversificados (Hartman, 1979), o que varia conforme a disponibilidade do alimento. Segundo Bertram e Bertram (1964), esses animais são capazes de ingerir qualquer planta suficientemente macia para ser manipulada com os lábios.

1.1.5 Hábitats

Ambas as espécies de peixes-boi são registradas em áreas com abundância de vegetação aquática (Smith, 1993) em águas calmas, principalmente no seu momento de descanso ou durante o cuidado parental (Jimenez, 2005). Assim, esses animais procuram evitar águas com correntes velozes ou com ondas fortes, preferindo o deslocamento através de rios largos, estuários, lagoas ou braços de mar protegidos por barreiras de recifes (O'Shea, 1990). Além dessas características ambientais, várias outras parecem influenciar a presença dos peixes-boi em uma determinada área, tais como: i) temperatura da água – principalmente para áreas subtropicais (Deutsch, 2003; Jimenez, 2005), ii) profundidade dos corpos d'água, iii) salinidade (Olivera-Gómez, 2005) e iv) ação das marés (Paludo, 1998). A água doce aparentemente é um atrativo para animais marinhos, já que eles ocorrem preferencialmente em áreas com fontes de água doce (bocas de rios e olhos d'água) (Hartman, 1979), porém esse padrão não é compreendido pelos pesquisadores, já que metabolicamente os peixes-boi não necessitam de água doce (Irvine, 1983).

1.1.6 Importância ecológica e conservação

Os peixes-boi são importantes por auxiliar na fertilização das águas por meio das suas fezes, aumentando, dessa forma, a produtividade aquática e do pescado, conseqüentemente. Além disso, essas espécies são consideradas sentinelas, cuja função bioindicadora fornece respostas às condições do ambiente em que vivem (Bonde, 2004). Esses animais também são relevantes no que diz respeito à tradição e à cultura da região amazônica, pois há séculos, eles têm sido alvo da caça pelas comunidades indígenas e ribeirinhas para a obtenção de remédio e alimento. De acordo com o IBAMA (2001), ambas as espécies de peixe-boi (*T. manatus* e *T. inunguis*) ainda continuam sendo alvo de caça em seu ambiente natural, atividade que contribui para a redução das suas populações ao longo da Amazônia brasileira.

De fato, a caça do peixe-boi é uma atividade antiga, o que segundo Caldwell e Caldwell (1985), remonta à chegada dos europeus nas Américas. Esses autores relatam que, nessa época, a quantidade de peixes-boi era estimada em milhares e a sua

comercialização era impulsionada pelo sabor da carne e a possibilidade de conservá-la por quase um mês sem sal e até três meses no sal, acrescentando-se o fato de que o óleo e o couro eram bastante utilizados. Ao longo do tempo, o impacto sobre as espécies de peixes-boi parece ter aumentado. Segundo Borges *et al.* (2007), atualmente, o homem também contribui com a redução das populações desse mamífero aquático, promovendo a degradação do seu ambiente natural, sendo o derrame de petróleo na água um problema em potencial. Esses autores ainda enfatizam que as alterações ambientais são responsáveis pela destruição da vegetação, que serve de fonte de alimento para essas populações naturais, além das colisões com barcos a motor, que é um problema crescente, reduzindo a longevidade dos indivíduos, que segundo Odell (1982), na Flórida, foi estimada em 30 anos.

Contudo, as espécies de sirênios também são alvo da legislação que protege a fauna silvestre. No Brasil, por exemplo, as espécies desse grupo animal estão protegidas pela Lei Federal de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197, de 03-01-1967) e sua alteração (Lei nº 7.653, de 18-12-1987) e pela Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98, de 12-02-98). Mesmo assim, o peixe-boi amazônico e o peixe-boi marinho são animais considerados como “Vulnerável” e “Muito ameaçado de extinção”, com registro na Portaria IBAMA nº 1.522/89. De acordo com o IBAMA (2001), através do Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos do Brasil, o peixe-boi marinho é classificado como o mamífero aquático mais ameaçado à extinção do país e, segundo a IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), ambas as espécies ocorrentes no Brasil são classificadas como vulneráveis à extinção.

1.2 Etnobiologia

A ecologia humana em alguns países vem se apoiando na Etnociência, principalmente na Etnobiologia, para a conservação da natureza (Diegues, 1999). A Etnobiologia pode ser definida como o estudo do conhecimento e conceitos que uma sociedade apresenta a respeito da biologia do local (Peterson, 2008). De forma complementar, Diegues (2004), define as comunidades tradicionais, ou preferencialmente ditas locais, como aquelas caracterizadas pela dependência dos recursos naturais e por exibirem um conhecimento aprofundado acerca do ambiente em que vivem. Segundo Marques (2001) etnoecologia é o estudo das interações entre

a humanidade e o resto da ecosfera, que busca a compreensão dos sentimentos, comportamentos, conhecimentos e crenças a respeito da natureza pela comunidade, o seu principal objetivo é a integração entre o conhecimento ecológico tradicional e o conhecimento ecológico científico. Dessa forma, a etnoecologia, tem como objeto de estudo o conhecimento ecológico armazenado e desenvolvido por uma comunidade, conhecido pela sigla LEK (*'Local Ecological Knowledge'*) (Berkes, 2000), que no presente estudo será tratado como CEL ("Conhecimento Ecológico Local").

Begossi *et al.* (2002) relatam que a Etnobiologia pode gerar subsídios sobre o conhecimento das populações em relação ao ambiente, auxiliando em técnicas de conservação, assim como no conhecimento sobre os organismos e suas interações. O que se percebe, é que para o etnocientista, o manejo também pode ser realizado pelas populações locais. Dessa forma, segundo Diegues (2004), o que se propõe é a criação de uma nova ciência da conservação, onde possa haver uma síntese entre o conhecimento científico e o local. Assim, é necessário, antes de tudo, reconhecer a existência de outras formas igualmente racionais de se perceber a biodiversidade além daquelas oferecidas pela ciência moderna. Esse autor ainda acrescenta que a Etnociência, por ser um campo ainda novo, está desenvolvendo seus métodos e suas teorias a respeito de como os povos classificam os seres vivos, seu ambiente físico e cultural, considerando que cada povo possui seu sistema único de perceber tais organizações.

Segundo Grant e Berkes (2007), informações fornecidas pelos próprios pescadores e moradores locais podem contribuir para o monitoramento de ambientes costeiros, provendo dados técnicos e biológicos. Adicionalmente, Oliveira *et al.* (2001), quando discorrem sobre os cetáceos e os pescadores, afirmam que a obtenção de informações junto ao povo local é indispensável, haja vista as atividades pesqueiras influenciarem na manutenção das populações desses animais. Peterson *et al.* (2008), por sua vez, ressalta que o envolvimento da comunidade de pescadores não se limita às informações obtidas nos estudos etnobiológicos, mas também é relevante para o monitoramento durante as atividades de pesca, gerando dados de encalhes e emalhamentos, contribuindo, assim, para a conservação dos cetáceos e outros recursos naturais. Partindo desse pressuposto, o presente estudo utiliza a mesma abordagem para os sirênios, já que ambos os grupos (cetáceos e sirênios) estão

presentes no mesmo ambiente e estão direta e indiretamente vinculados às atividades de pesca.

1.3 Análise espacial

Segundo Câmara *et al.* (2004), a análise espacial é composta por um conjunto de procedimentos cuja finalidade é a escolha de um modelo inferencial, o qual considere o relacionamento espacial presente no fenômeno, sendo a idéia central a incorporação do espaço à análise que se deseja fazer observações.

Esses mesmos autores relatam que os procedimentos iniciais da análise incluem o conjunto de métodos genéricos da análise exploratória e a visualização dos dados, em geral, através de mapas. Tais técnicas permitem descrever a distribuição das variáveis de estudo, além de identificar observações atípicas não só em relação ao tipo de distribuição, mas também em relação aos vizinhos e buscar a existência de padrões na distribuição espacial. Desse modo, possibilitando o estabelecimento de hipóteses sobre as observações.

1.4 A pesca no litoral paraense

O litoral amazônico, que inclui as linhas de costa dos Estados do Pará, Amapá e Maranhão, possui uma vocação natural para a exploração dos recursos pesqueiros. Nessa região, a matéria orgânica oriunda da decomposição das florestas de mangue e das planícies inundadas do rio Amazonas, bem como a ação dos rios carreando sedimentos para a plataforma continental são responsáveis pela formação de condições propícias à produtividade aquática (Isaac, 2006).

Ainda no que se refere à pesca, Furtado (1987) já apontava para essa como uma das mais antigas atividades sociais produtivas realizadas no Estado do Pará, tradicionalmente praticada desde antes da colonização portuguesa. Santos (2004) ressalta o lugar de destaque do Pará no contexto nacional, responsável por 17,3% da produção e, para a realidade regional, contribuindo com 63,82% da produção pesqueira da região norte. No entanto, segundo Mourão *et al.* (2007), tal produção estuarina e marinha constitui-se, principalmente, de capturas efetuadas pela pesca artesanal que utiliza rede de emalhe.

Martins (2011) caracterizou os aspectos gerais da atividade de pesca na costa leste da Ilha do Marajó. Essa autora descreve que a frota de caráter artesanal é

composta, na sua grande maioria, por embarcações de madeira, cujas principais espécies alvos são: bagre (*Sciades herzbergii*), dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*), pratiqueira (*Mugil curema*), tainha (*Mugil sp.*) e piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*).

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

O presente estudo tem como objetivo investigar a ocorrência de sirênios do gênero *Trichechus* com base no conhecimento ecológico local e nos parâmetros ambientais existentes na costa leste da Ilha do Marajó, no Estado do Pará.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o nível de conhecimento dos pescadores locais sobre os peixes-boi;
- Mapear as áreas de ocorrência dos peixes-boi com base no conhecimento ecológico local;
- Avaliar espacialmente as áreas de ocorrência de peixes-boi com base em indicadores ambientais.

3 Área de estudo

Os municípios de Salvaterra e Soure estão localizados na zona costeira da Ilha de Marajó (coordenadas: 0° e 2° Sul – 48° e 51° Oeste), no Golfão Marajoara, extremo norte do Estado do Pará, limitando-se ao norte com o Estado do Amapá e o oceano Atlântico; ao sul com o rio Pará; ao leste com a baía do Marajó; e a oeste com o Estado do Amapá (Lima, 2002) (Figura 5). A distância em relação a Belém é de aproximadamente 86 km e o acesso é possível apenas por via aérea e fluvial (França, 2003).

A baía do Marajó recebe toda a descarga dos rios Tocantins, Mojú, Acará e Guamá, além de parte da descarga do rio Amazonas, através do estreito de Breves. Devido às diferenças sazonais marcantes da pluviosidade da bacia amazônica e do Tocantins, o volume de água carregado por esses rios varia consideravelmente ao longo do ano, provocando no estuário a mudança da zona de contato entre o rio e o mar em aproximadamente 200 km de extensão (Egler, 1962).

Essa região é marcada pela presença de sistemas estuarinos, definidos como ambientes de transição entre o continente e o oceano, onde se encontram o rio e o mar, resultando na diluição da água salgada. Esses sistemas possuem, geralmente, águas biologicamente mais produtivas do que a dos oceanos e rios. Isso se deve às características hidrodinâmicas da circulação, que aprisionam nutrientes, algas e outras plantas, estimulando a produtividade e a atividade pesqueira local (Barthem, 1985; Kjerfve, 2002; Fabr , 2005).

A costa de Soure é caracterizada por sua extensa planície costeira, disposta longitudinalmente e constituída por sedimentos de origem fl vio-marinha. Essa região apresenta uma paisagem dominada por manguezais, canais-de-maré e praias de areias finas bem selecionadas (França, 2003)

Esse mesmo autor caracteriza a zona costeira de Salvaterra como Planalto Costeiro, sendo formada por um conjunto de falésias com uma extensão de aproximadamente 2,5 km. Esse planalto costeiro   recortado por paleovales ocupados por planícies de maré, onde se desenvolvem manguezais e canais-de-maré. Na base das falésias existem praias estreitas e íngremes, constituídas por areias de granulometria média a grossa, moderadamente selecionadas.

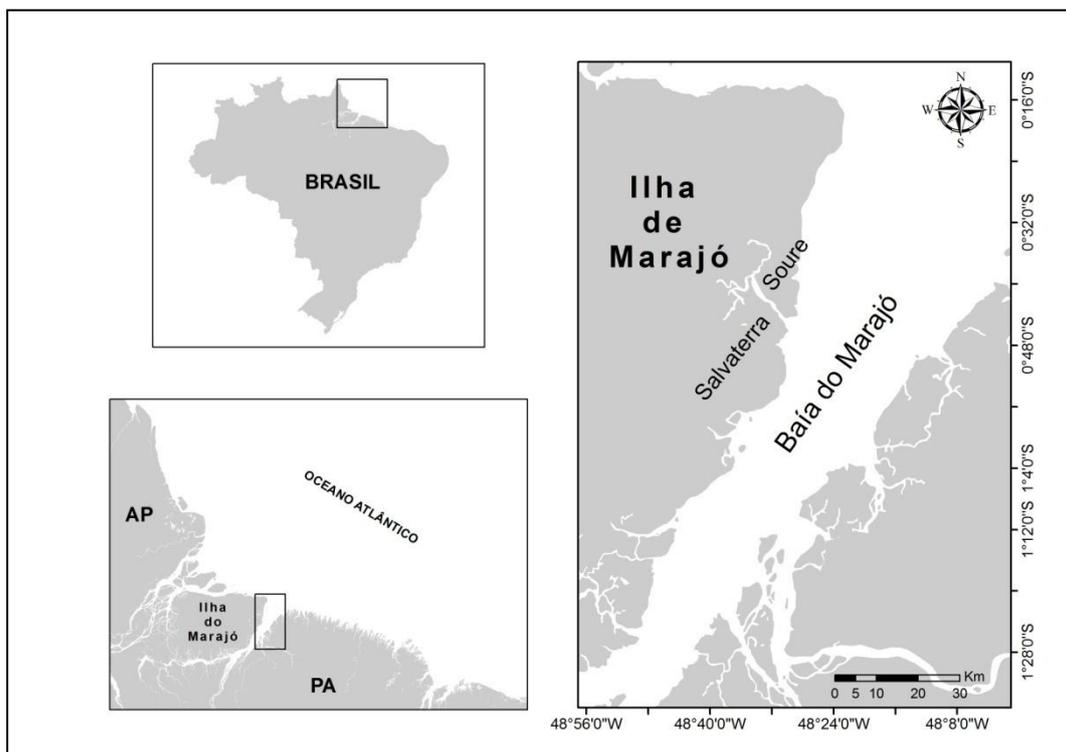


Figura 5: Mapa mostrando a localização da área de estudo, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

4 Escopo da dissertação

Esta dissertação é apresentada em 4 capítulos, o primeiro sendo uma introdução geral, seguida por dois artigos (Capítulo 1 e 2) e uma conclusão geral.

O Capítulo 2 apresenta uma análise do Conhecimento Ecológico Local (CEL) dos pescadores da costa leste da Ilha do Marajó, enfatizando o nível de conhecimento dos mesmos acerca dos peixes-boi, sua ocorrência, características morfológicas e hábitos alimentares.

O Capítulo 3 apresenta a análise espacial da ocorrência dos sirênios na costa leste da Ilha do Marajó, com base em indicadores ambientais, gerando um mapa com as áreas potenciais de ocorrência de peixe-boi.

Por fim, o Capítulo 4 apresenta as conclusões gerais, as quais são subsidiadas pelas informações contidas nos capítulos anteriores (Capítulos 2 e 3).

5 Referências

- BARTHEM, R. B. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía do Marajó, Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia.** , v. 2, n. 1, p. 49-69, 1985.
- BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N.; SILVANO, R. A. M. Ecologia Humana, Etnoecologia e Conservação In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C., *et al* (Ed.). **Métodos de Coleta e Análise de Dados em Etnobiologia, Etnoecologia e Disciplinas Correlatas.** Rio Claro: CNPQ/UNESP, p.93-128, 2002.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological Applications**, v. 10 (5), p. 1251–1262, 2000.
- BERTRAM, G. C. L.; BERTRAM, C. K. R. Manatees in the Guianas. **Zoologica**, v. 49, n. 2, p. 115-120, 1964.
- BONDE, R. K.; AGUIRRE, A. A.; POWELL, J. Manatees as sentinels of marine ecosystem health: Are they the 2000-pound canaries? **EcoHealth**, v. 1, p. 255-262, 2004.
- BORGES, J. C. G.; VERGARA-PARENTE, J. E.; ALVITE, C. M. D. C.; MARCONDES, M. C. C.; LIMA, R. P. D. Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Biota Neotropica**, p. 199-204, 2007.
- CALDWELL, D. K.; CALDWELL, M. C. Manatees *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758; *Trichechus senegalensis* Link, 1795 and *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883). In: RIDGWAY, S. H. e HARRISON, R. J. (Ed.). **Handbook of marine mammals: The Sirenians and Baleen Whales.** London e San Diego: Academic Press, v.3, 1985.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; DRUCK, S.; CARVALHO, M. S. **Análise Espacial de Dados Geográficos.** Análise Espacial e Geoprocessamento. DRUCK, S.; CARVALHO, M. S., *et al.* Brasília: EMBRAPA 2004.
- COLARES, I. G.; COLARES, E. P. Food Plants Eaten by Amazonian Manatees (*Trichechus inunguis*, Mammalia : Sirenia). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 45, n. 1, p. 67 - 72, 2002.
- DEUTSCH, C. J.; REID, J. P.; BONDE, R. K.; EASTON, D. E.; KOCHMAN, H. I.; O'SHEA, T. J. Seasonal Movements, Migratory, Behavior, and Site Fidelity of West Indian Manatee along the Atlantic coast of the United States. **Wildlife Monographs**, v. 155, p. 1 - 77, 2003.
- DIEGUES, A. C. Human populations and coastal wetlands: conservation and management in Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 42, n. 2-4, p. 187-210, 1999.

DIEGUES, A. C. Saberes Tradicionais e Etnoconservação. In: DIEGUES, A. C. e VIANA, V. M. (Ed.). **Comunidades Tradicionais e Manejo dos Recursos Naturais da Mata Atlântica**. São Paulo: HUCITEC NUPAUB/CEC, 2004.

DOMNING, D. P. Sirenian Evolution. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B., *et al* (Ed.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. Washington: Academic Press, p.1016-1019, 2008.

DOMNING, D. P.; HAYEK, L. C. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees (Sirenia: *Trichechus*). **Marine Mammal Science**, v. 2, p. 87-144, 1986.

DOMNING, D. P.; MAGOR, D. M. Taxa de substituição horizontal de dentes no peixe-boi. **Acta Amazonica**, p. 435-438, 1978.

EGLER, W. A.; SCHWASSMANN, H. O. Limnological Studies in the Amazon Estuary. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, n. 1, 1962.

EMMONS, L. H. Manatus (Sirenia) - Trichechidae. In: (Ed.). **Neotropical, Rainforest mammals: field guide**: The University of Chicago Press, 1997.

FABRÉ, N. N. B., R. B. **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas**. Manaus: 2005.

FRANÇA, C. F. **Morfologia e Mudanças Costeiras da Margem Leste da Ilha de Marajó (PA)** 2003. 114 (Doutorado). Curso de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará, Belém.

FURTADO, L. G. **Curralistas e Redeiros de Marudá: pescadores do litoral do Pará**. Belém: Museu paraense Emílio Goeldi, 1987.

GRANT, S.; BERKES, F. Fisher knowledge as expert system: A case from the longline fishery of Grenada, the Eastern Caribbean. **Fisheries Research**, v. 84, n. 2, p. 162-170, 2007.

GUTERRES, M. G.; MARMONTEL, M.; AYUB, D. M.; SINGER, R. F.; SINGER, R. B. **Anatomia e morfologia de plantas aquáticas da Amazônia utilizadas como potencial alimento por Peixe-Boi amazônico**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2008.

HARTMAN, D. S. **Ecology and Behaviour of the Manatee (*Trichechus manatus*) in Florida**. American Society of Mammalogists. Special Publication 5. Pittsburgh. 1979

HUSAR, S. L. *Trichechus inunguis*. **Mammalian Species**, v. 72, p. 1-4, 1977.

HUSAR, S. L. *Trichechus manatus*. **Mammalian Species**, n. 93, p. 1-5, 1978.

IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação II**. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, 2001.

IRVINE, A. B. Manatee metabolism and its influence on distribution in Florida. **Biological Conservation**, v. 25, n. 4, p. 315-334, 1983.

ISAAC, V. J. N. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. 2006.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. **Species Identification Guide. Marine Mammals of the World**. Roma: FAO Publications, 1993.

JIMENEZ, I. Development of predictive models to explain the distribution of the West Indian manatee *Trichechus manatus* in tropical watercourses. **Biological Conservation**, v. 125 (2005), p. 491–503, 2005.

KJERFVE, B.; PERILLO, G. M.; GARDNER, L. R.; RINE, J. M.; DIAS, G. T.; MOCHEL, F. R. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America. In: HEALY, T. R.; WANG, Y., *et al* (Ed.). **Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Functions**. Amsterdam: Elsevier, p.479-532 , 2002.

LIMA, K. **Variação sazonal da precipitação pluviométrica, temperatura do ar e umidade relativa do ar em ecossistemas de manguezal, floresta e pasto no leste da Amazônia, no período de agosto/2000 a dezembro/2001**. p 43 (graduação). Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém. 2002.

MARMONTEL, M.; HUMPHREY, S. R.; O'SHEA, T. J. Population viability analysis of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) 1976-1991. **Biological Conservation**, v. 11, n. 2, p. 467-481, 1997.

MARMONTEL, M.; ODELL, D. K.; REYNOLDS, J. E. Reproductive Biology of South American Manatees. In: HAMLETT, W. C. (Ed.). **Reproductive Biology of South American Vertebrates**. New York: Springer-Verlag, p.295-312, 1992.

MARQUES, J. G. **Pescando pescadores: ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica**. 2. São Paulo: NUPAUB, USP, 2001.

MARTINS, B. M. L. **ASPECTOS GERAIS DA PESCA E SUA INTERAÇÃO COM PEQUENOS CETÁCEOS NA COSTA NORTE**. p 78 (graduação). Faculdade de Oceanografia, Universidade Federal do Pará, Belém. 2011.

MONTOYA-OSPINA, R. A.; CAICEDO-HERRERA, D.; MILLÁN-SÁNCHEZ, S. L.; MIGNUCCI-GIANNONI, A. A.; LEFEBVRE, L. W. Status and distribution of the West Indian manatee *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. **Biological Conservation**, v. 102, 2000.

MOURAO, K. R. M.; PINHEIRO, L. A.; LUCENA, F. Organização social e aspectos técnicos da atividade pesqueira no município de Vigia-PA. **Boletim do laboratório de Hidrobiologia**, v. 20, p. 38-52, 2007.

O'SHEA, T. J.; KOCHMAN, H. I. Florida manatees: distribution, geographically referenced data sets, and ecological and behavioral aspects of habitat use. In: J. E. REYNOLDS e HADDAD, K. D. (Ed.). **Report of the Workshop on Geographic Information Systems as an Aid to Managing Habitat for West Indian Manatees in Florida and Georgia**. Florida: Florida marine research publications, v.49, p.11-22, 1990.

ODELL, D. K. West Indian Manatee *Trichechus manatus*. In: CHAPMAN, J. A. e FELDHAMER, G. A. (Ed.). **Wild Mammals of North America: Biology Management and Economics**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, p.828-837, 1982.

ODELL, D. K. Sirenian Life History. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B., *et al* (Ed.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. Washington: Academic Press, 2008.

OLIVEIRA, F.; BECCATO M. A. B; NIVALDO, N.; MONTEIRO-FILHO, E. L.; ACKERMAN, B. B. Etnobiologia. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A. e A., M. K. D. K. (Ed.). **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza (*Sotalia guianensis*)**. Brasília: IBAMA, 2001.

OLIVERA-GÓMEZ, L. D.; MELLINCK, E. Distribution of the Antillean manatee (*Trichechus manatus*) as a function of habitat characteristics, in Bahía de Chetumal, Mexico. **Biological Conservation**, v. 121, n. 1, p. 127-133, 2005.

PALUDO, D. **Estudos sobre a ecologia e conservação do peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* no nordeste do Brasil**. Série Meio Ambiente em Debate. Brasília, p.70. 1998

PETERSON, D.; HANAZAKI, N.; SIMÕES-LOPES, P. C. Natural resource appropriation in cooperative artisanal fishing between fishermen and dolphins (*Tursiops truncatus*) in Laguna, Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 51, p. 469–475, 2008.

REEVES., R. R.; BRENT, S. S.; PHILLIP, J. C.; JAMES, P. **Guide to Marine Mammals of the World**. National Audubon Society, 2002.

RATHBUN, G. B.; REID, J. P.; BONDE, R. K.; POWELL, J. A. Reproduction in free ranging Florida manatees. In: O'SHEA, T. J.; ACKERMAN, B. B., *et al* (Ed.). **Population Biology of the Florida Manatee**. Washington DC: U.S. Dept. of the Interior, National Biological Service, p.135-156, 1995.

REEVES, R. R.; STEWART, B. S.; CLAPHAM, P. J.; POWELL, J. A. **Guide to marine mammals of the world**. National Audubon Society, 2002.

REYNOLDS , J. E.; ROMMEL, S. A.; PITCHFORD, M. E. The Likelihood of sperm competition in manatees-explaining an apparent paradox. **Marine Mammal Science**, v. 20, n. 3, p. 464-476, 2004.

SANTOS, M. A. S. **A cadeia produtiva da pesca artesanal no Nordeste Paraense: municípios de Augusto Corrêa, Bragança, Curuçá, Maracanã, Marapanim, São João de Pirabas e Viseu.** Belém: SEBRAE/PA e PROASCON - Projetos e Consultoria em Agronegócios, p 116 , 2004.

SILVEIRA, E. K. P. Manejo dos manatis do Caribe, *Trichechus m. manatus* Linné, 1758, e da Amazônia *T. inunguis* (Natterer, 1883), em cativeiro e alguns aspectos de sua história natural. **FBCN**, v. 23, p. 82-103, 1988.

SMITH, K. N. **Manatee Habitat and Human-related Threats to Seagrass in Florida: A Review.** 1993. 33 Report developed for Department of Environmental Protection Division of Marine Resources, Tallahassee, Florida.

VERGARA-PARENTE, J. E.; PARENTE, C. L.; MARMONTEL, M.; SILVA, J. C. R.; SÁ, F. B. Growth curve of free-ranging *Trichechus inunguis*. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 89-92, 2010.

VIANNA, J. A.; BONDE, R. K.; CABALLERO, S.; GIRALDO; GIRALDO, J. P.; LIMA, R. P.; CLARK, A.; MARMONTEL, M.; MORALES-VELA, B.; SOUZA, M. J. D.; PARR, L.; RODRÍGUEZ-LOPEZ, M. A.; MIGNUCCI-GIANNONI, A. A.; POWELL, J. A.; SANTOS, F. R. Phylogeography, phylogeny and hybridization in trichechid sirenians: implications for manatee conservation. **Molecular Ecology**, v. 15, p. 433 – 447, 2006.

Capítulo II

Conhecimento Ecológico Local (CEL) sobre os peixes-boi (*Trichechus spp.*) na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil

Sousa, M.E.M.^{a,b,*}; Martins, B.M.L.^b; Fernandes, M.B.^a

^a Laboratório de Ecologia de Manguezal - LAMA, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, 68600-000, Bragança-PA, Brasil.

^b Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Amazônia – GEMAM, Coordenação de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa, 66.077-830, Belém, Pará

RESUMO

No Brasil, vários estudos vêm sendo realizados utilizando o conhecimento ecológico local (CEL) no intuito de acessar informações sobre os peixes-boi. A partir dessa metodologia, o presente estudo avaliou o nível de conhecimento dos pescadores locais sobre as duas espécies ocorrentes na costa leste da Ilha do Marajó, no Estado do Pará. A maioria dos pescadores (70%) apresentou alto nível de conhecimento sobre os sirênios. Através desse conhecimento foi possível o mapeamento das suas áreas de ocorrência, ressaltando o reconhecimento das características ambientais mais propícias para a ocorrência desses animais. Por fim, ressalta-se que a integração do conhecimento dos pescadores locais com aquele de origem técnico-científicas pode melhorar a compreensão sobre a ocorrência dos peixes-boi no litoral da Amazônia brasileira, bem como otimizar as ações para a conservação e preservação desses animais.

Palavras-chave: Áreas de ocorrência de peixes-boi, sirênios, características ambientais, Amazônia brasileira

ABSTRACT

In Brazil, several studies have been conducted using local ecological knowledge (LEK) in order to access information on manatees. Based on this methodology, the present study assessed the level of knowledge of local fishermen on the two species occurring on the east coast of Marajó Island, in the state of Pará. Most fishermen (70%) presented high level of knowledge of the Sirenia. Through this knowledge it was possible to build the map of their occurrence areas, emphasizing the recognition of most suitable environmental characteristics for these species occurrence. Finally, it is emphasized that the integration of local fishermen knowledge with that of technical and scientific origin can improve the understanding of the manatee occurrence off the Brazilian Amazon coast, as well as optimizing the actions for conservation and preservation of these animals.

Keywords: manatee occurrence areas, Sirenia, environmental characteristics, Brazilian Amazon

* Autor para correspondência. End. Laboratório de Ecologia de Manguezal - LAMA, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, 68600-000, Bragança-PA, Brasil.

Email: maura.manatee@gmail.com (M.E.M. de Sousa)

1 Introdução

A ecologia social em alguns países vem se apoiando na Etnociência, principalmente na Etnobiologia, como ferramenta relevante para a conservação da natureza [15]. Peterson [40] define a Etnobiologia como o estudo do conhecimento e conceitos que uma sociedade apresenta a respeito da biologia do local. Segundo Begossi *et al.*[4], essa abordagem através da Etnobiologia pode gerar subsídios sobre o conhecimento das populações locais em relação ao ambiente, auxiliando em técnicas de conservação, assim como no conhecimento sobre os organismos e suas interações. O que se percebe, é que para o etnocietista, o manejo também pode ser realizado por essas populações tradicionais. Nesse contexto, o presente estudo assume a definição de Diegues [16] sobre as comunidades locais, que se caracterizam pela dependência dos recursos naturais e por exibirem um conhecimento aprofundado acerca do ambiente em que vivem.

Segundo Grant e Berkes [20], as informações fornecidas pelos próprios pescadores e moradores locais podem contribuir para o monitoramento de ambientes costeiros, provendo dados técnicos e biológicos. Já Oliveira *et al.*[37], quando discorrem sobre os cetáceos e os pescadores, afirmam que a obtenção de informações junto ao povo local é indispensável, haja vista as atividades pesqueiras influenciarem na manutenção das populações desses animais.

No Brasil, vários estudos vêm sendo realizados utilizando o conhecimento ecológico local como forma de aquisição de informações sobre os peixes-boi. Albuquerque e Marcovaldi [1] realizaram na década de 80 um levantamento da ocorrência desses animais no litoral brasileiro (do Amapá ao Rio de Janeiro) por meio de cartas, questionários e expedições de campo, revelando o seu desaparecimento nos estados do Espírito Santo e Bahia. Domning [17] buscou, por meio de entrevistas com caçadores e coleções de crânios, identificar a distribuição dos peixes-boi do Amapá ao Maranhão e as possíveis áreas de simpatria, sendo o primeiro a propor a área da foz do rio Amazonas como de simpatria das duas espécies (*Trichechus manatus manatus* e *Trichechus inunguis*). Em geral, para o Nordeste do país, as informações sobre a espécie marinha é gerada através do conhecimento ecológico local [2, 12; 27, 39].

Na Amazônia, o peixe-boi faz parte da tradição e cultura da região e, há décadas, tem sido caçado para obtenção de alimento e remédio pelas comunidades indígenas e ribeirinhas. Ainda na chegada dos europeus às Américas, a quantidade de peixes-boi eram estimadas em milhares, porém a carne saborosa e de fácil conservação, as diversas utilidades para o óleo e o couro, influenciou a comercialização desses animais em escala industrial [9]. Estima-se que ambas as espécies de peixes-boi (*T. manatus* e *T. inunguis*) ainda sejam caçadas em seus habitats, contribuindo, dessa forma, para a redução das suas populações ao longo da Amazônia brasileira [24]. Além disso, o homem vem contribuindo indiretamente para a morte dos peixes-boi através das ações antrópicas.

O objetivo do presente estudo é avaliar o nível de conhecimento dos pescadores locais sobre os peixes-boi e, levantar o Conhecimento Ecológico Local dos pescadores, e através desses saberes, mapear as áreas de ocorrência desses mamíferos aquáticos na costa leste da Ilha do Marajó, no Estado do Pará.

2 Material e métodos

2.1 Área de estudo

Os municípios de Salvaterra e Soure estão localizados na zona costeira da Ilha do Marajó (coordenadas: 0° e 2° Sul/ 48° e 51° Oeste), no Golfão Marajoara, extremo norte do Estado do Pará e apresenta como limites: ao norte o Estado do Amapá e o oceano Atlântico; ao sul o rio Pará; a leste a baía do Marajó e a oeste o Estado do Amapá [26]. A distância em relação à Belém é de aproximadamente 86 km e o acesso é possível apenas por via aérea e fluvial [19] (Fig. 1).

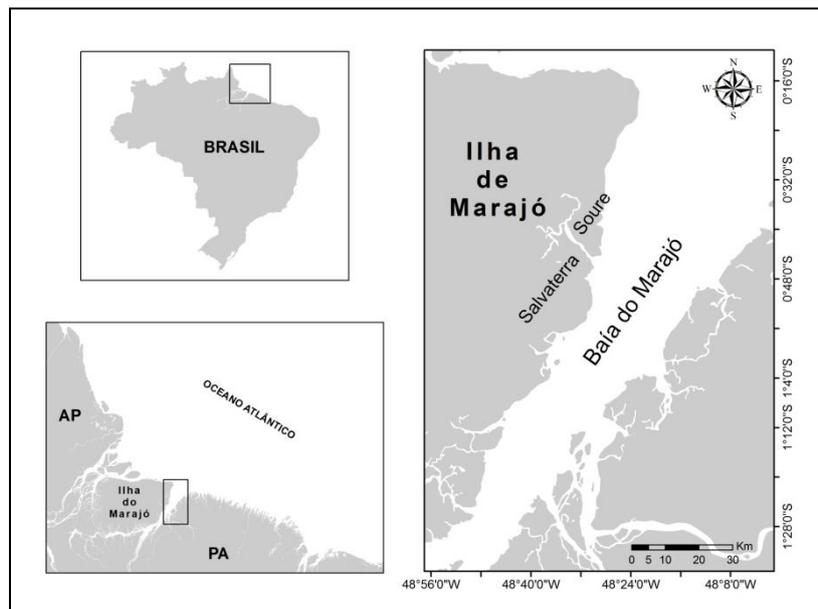


Fig. 1
Mapa apresentando a localização da área de estudo, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

2.2 Coleta e análise de dados

As entrevistas foram conduzidas por meio de questionários semi-estruturadas e as perguntas abordaram: i) Pescadores: nome, apelido, idade, tempo de pesca, profissão, local de residência; ii) Pesca: Tipo de pesca, arte de pesca, tipo de pescado; 3 – Sobre peixe-boi: ocorrência, preferência ambiental, morfologia e uso (ver Anexo). As entrevistas ocorreram em 11 excursões de campo, com média de três dias/mês. Tratando-se de um animal ameaçado de extinção e protegido por lei, os pescadores, normalmente, sentem-se intimidados a responder perguntas diretamente ligadas à fauna em questão. No intuito de diminuir esse viés foi adotada a sequência de perguntas descrita anteriormente (pescador, pesca e peixe-boi).

A pesquisa foi direcionada para os pescadores como grupo focal. Assim, todos os entrevistados eram pescadores locais. Para a amostragem dos pescadores foi utilizada a metodologia da bola-de-neve, que consiste na identificação de um ou mais pescadores que aceitem ser entrevistados e que possam indicar outros pescadores locais para serem entrevistados [5]. As entrevistas ocorreram no local de trabalho ou na residência do entrevistado, conforme a sua disponibilidade. Para diminuir a interferência durante a entrevista, essa foi realizada preferencialmente a sós com o entrevistado. As entrevistas foram anotadas em caderneta de campo, e

posteriormente, armazenados em um banco de dados no software BOffice-Base. E cada entrevista recebeu um identificador numérico.

Para determinar o nível de conhecimento dos pescadores sobre o peixe-boi, os pescadores foram avaliados de acordo com: i) as características morfológicas, ii) os hábitos alimentares e iii) as características ambientais. Em seguida os entrevistados foram classificados em quatro categorias: a) EXCELENTE – o entrevistado informou sobre os três parâmetros; b) BOM – o entrevistado informou sobre dois parâmetros; c) REGULAR – o entrevistado informou sobre apenas um parâmetro e d) INSUFICIENTE – o entrevistado não apresentou informações.

Para as análises do conhecimento ecológico local as perguntas com apenas uma possibilidade de resposta foram apresentadas por cálculos percentuais. Já perguntas com mais de uma resposta foram analisadas pela frequência de citações. As respostas que apresentaram informações negativas do tipo: “não sei”, “sem resposta”, “não sei informar”, foram computadas separadamente. Por fim, todas as informações obtidas dos pescadores foram confrontadas com as informações técnico-científicas disponíveis na literatura especializada.

Para verificar as similaridades entre os municípios de Salvaterra e Soure foi empregado o teste de Qui-quadrado (χ^2) nas informações sobre avistamentos (animais vivos, animais mortos e filhotes), hábitos alimentares (carnivoria e herbivoria) e características ambientais (salinidade, maré, disponibilidade de alimento e estação – verão e inverno).

3 Resultados

3.1 Os pescadores de Soure e Salvaterra

No total foram entrevistados 96 pescadores em quatro comunidades ao longo da costa leste da Ilha do Marajó. Desse total 67% (n=64) corresponderam aos moradores da Vila de Joanes (município de Salvaterra), 20% (n=19) da cidade de Soure (município de Soure), 11% (n=11) da Vila de Caju-una (município de Soure) e apenas 2% (n=2) na comunidade do Jubim (município de Salvaterra). As entrevistas foram realizadas com pescadores independentemente do sexo, porém apenas três de todos os entrevistados eram mulheres, duas morados de Joanes e um de Soure (Fig.2).

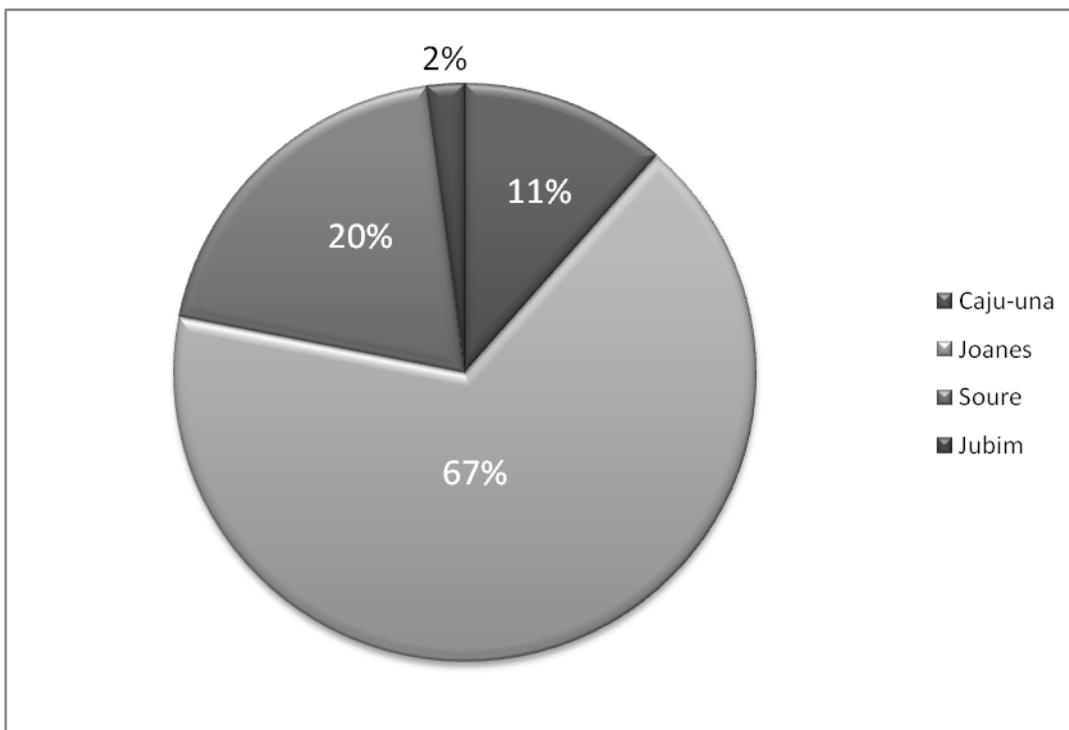


Fig. 2

Valores percentuais da quantidade de pescadores entrevistados em 2009-2010 nas localidades da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

A média de idade dos entrevistados foi de 45 anos, de forma que o entrevistado mais novo tinha 16 anos e o mais velho 80 anos. Em relação ao tempo de experiência na pesca, 79% dos pescadores (N=75) afirmaram pescar há mais de 20 anos, enquanto 21% (N=21) pescavam há menos de 20 anos.

3.2 Avaliação do nível de conhecimento dos pescadores sobre peixe-boi

Pode-se perceber um alto nível de conhecimento da comunidade sobre os peixes-boi, com 70% (N=67) apresentando nível excelente de conhecimento, descrevendo características morfológicas, de preferência ambientais e hábito alimentar dos peixes-boi; e em apenas 6% (N=6) dos pescadores entrevistados foram classificados como insuficientes, pois não apresentaram conhecimento sobre os parâmetros estabelecidos para a avaliação do conhecimento sobre peixe-boi (Tabela).

Tabela 1

Nível de conhecimento dos pescadores sobre peixe-boi, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

Nível	Parâmetros informados	Pescadores N(%)
Excelente	Anatomia, hábito alimentar e preferência ambiental	67 (70)
Bom	Anatomia e hábito alimentar	12 (13)
	Hábito alimentar e preferência ambiental	1 (1)
	Anatomia e preferência ambiental	5 (5)
Regular	Preferência ambiental	2 (2)
	Anatomia	1 (1)
	Hábito alimentar	2 (2)
Insuficiente	Sem informação	6 (6)

3.3 Conhecimento Ecológico Local (CEL)

3.3.1 Características gerais

Observou-se que quando perguntado sobre as características morfológicas gerais, os pescadores conseguiram descrever claramente os animais, fato importante, pois demonstra que os mesmos já tiveram contato com os peixes-boi, dando maior veracidade para as demais repostas (Tabela).

Quanto perguntado sobre a cor dos animais, obteve-se 80 citações positivas, distribuídas em cinco “categorias”. A categoria “preto” apresentou maior número de menções (65; 82%), seguida pela categoria “escuro” (9; 11%), as categorias “marrom” e “meio ruivo” foram as menos citadas (Tabela).

Perguntou-se qual era a atividade que os peixes-boi estavam fazendo no momento da avistamento. Das 52 citações positivas, a maioria apontou para a atividade “alimentação” (27; 52%), seguida por “boiando”. A categoria “nadar”, “deslocamento” e “no fundo” foram as menos citadas (Tabela).

O tamanho dos grupos foi classificado em quatro categorias, animais solitários, pares, três indivíduos e mais que três indivíduos. Os animais foram vistos em 42% (N=25) das respostas em atividades solitárias, ou em par (mãe e filhote, ou dois indivíduos adultos), grupos maiores são raros, sendo pouco mencionados.

Obteve-se 101 citações positivas separadas em 16 tipos de “alimento” de peixe-boi. Os pescadores aparentam conhecer os hábitos alimentares de *Trichechus*, indicando em 91% dos casos que os animais são herbívoros (N=92). A maior frequência

(65%) é indicada ao termo “capim” (N=66), seguido por “patorá” 11% (N=11), porém em três casos: “camarão, peixe e marisco”, que somam 9% (N=9) das citações, eles entendem que os animais possam vir a ser oportunamente carnívoros. Houve diferenças significativas entre os dois municípios e o hábito alimentar (carnívoro e herbívoro) ($\chi^2=22,65$; gl=1; $p<0,001$) (Fig. 3).

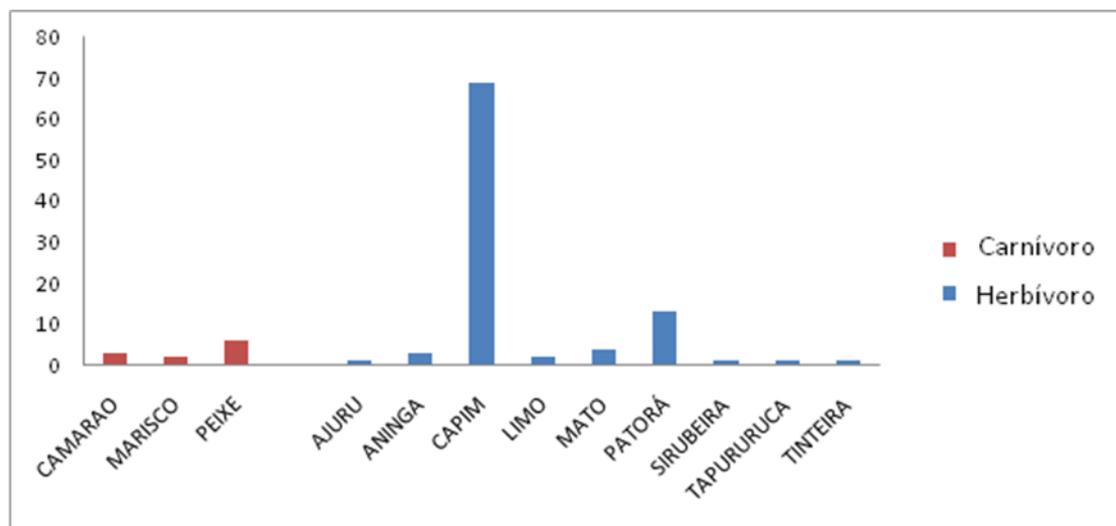


Fig. 3

Frequência de citações de hábito alimentar de peixes-boi, segundo os pescadores da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

Tabela 2

Confronto entre conhecimento ecológico local (CEL) e conhecimento científico (CC) sobre os aspectos gerais dos peixes-boi segundo os pescadores da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil. N=número de citações (percentual).

CARACTERÍSTICA	CEL	CC	CITAÇÃO	N(%)
Morfologia geral	<i>"Tem um toro, tipo braço, o rabo dele é que nem leque, o corpo parece um barril, tem cada beirão, os peitos ficam em baixo do sovaco."</i> (Entrevista 51)	O corpo dos sirênios é fusiforme, sem nadadeira dorsal e membros pélvicos [41]	-	-
Dimorfismo sexual	<i>"(...) ela tinha peito e era só leite (...) fica no rumo da gente, perto das nadadeiras (...)"</i> (Entrevista 71)	As diferenciações evidentes entre macho e fêmea são: a abertura genital que se localiza imediatamente anterior ao ânus nas fêmeas e logo após o umbigo nos machos e a presença de uma teta abaixo de cada nadadeira peitoral nas fêmeas [21]	-	-
Caudal	<i>"Nadadeira lisa, o rabo parece uma raquete grande."</i> (Entrevista 86)	A nadadeira caudal é larga, arredondada e em forma de remo, representando o principal órgão de propulsão [21]	-	-
Tamanho	<i>"(...) ele é grosso, 4, 5 metros. Não é tão comprido, é grosso. Tem aba. Igual ao rosto de boi. Couro de boi"</i> (Entrevista 74)	O peixe-boi marinho quando adulto pode alcançar 4,5 m de comprimento total e 600 Kg de peso [21]	-	-
Cor	<i>"é preto, parece boi, é bonito, tem nariz"</i> (Entrevista 7)	Já nos animais amazônicos, a pele é mais escura, próxima ao negro, e normalmente com uma marca ventral esbranquiçada [22].	'cinza'	3(4)
			'escuro'	9(11)
			'marrom'	1(1)
			'meio ruivo'	1(1)
			'preto'	65(82)

Tabela 2
Continuação

CARACTERÍSTICA	CEL	CC	CITAÇÃO	N(%)
Comportamento	"(...) ele não pula pra fora d'água que ele é muito grande (...)" (Entrevista 77)		'boiando'	14(27)
	"Anda com a cabeça de fora, ou o meio (dorso)." (Entrevista 83)	Nadam eventualmente sobre a coluna d'água, e colocam o topo da cabeça e os olhos para fora da água [21]	'comendo'	27(52)
	"Levanta a cara dele pra cima, acho que é o suspiro." (Entrevista 92)		'deslocando'	1(2)
	"(...) eles não param de comer, de dia e de noite." (Entrevista 34)		'nadando'	3(6)
			'no fundo'	1(2)
		'respirando'	6(12)	
Tamanho de grupo	"(...) tem vez que tá o homem e a mulher, aí às vezes fica só um." (Entrevista 90)		'solitário'	25(42)
	"Geralmente anda mãe e filho." (Entrevista 92)	São solitários ou mães acompanhadas dos filhotes [2].	'dois'	25(42)
	"(...) anda de pouco, ele é um peixe raro." (entrevista 60)		'três'	6(10)
Reprodução	"(...) tem lua que fica no cio, aí a gente vê mais eles." (Entrevista 56)	O comportamento social gregário parece estar relacionado à formação de grupos para o acasalamento [32].	'> três'	4(7)

3.3.2 Ocorrência

Quando perguntado se já havia visto algum peixe-boi, 81% dos pescadores (N=78) afirmaram já ter visto o animal na área de estudo. Dos 18 pescadores que não viram *Trichechus* na área, cinco deles ouviram relatos sobre a ocorrência dos animais. A maior parte dos pescadores 57% (N=55) já viu peixe-boi mais de uma vez, 24% (N=23) viram pelo menos uma vez. Houve diferença significativa entre os relatos ocorrência de *Trichechus* nos municípios de Soure e Salvaterra ($\chi^2=693,27$; gl=2; $p<0,001$).

No total registraram-se citações de áreas onde os pescadores tinham visto peixe-boi, com 22 diferentes locais citados. No município de Salvaterra, a localidade com maior número de citações foi “Porto”, seguida por “Joanes”. Para o município de Soure, as citações se concentraram no “Garrote” e “Vila de Caju-una” (Tabela 3)

Tabela 3

Conhecimento local sobre a distribuição espacial dos peixes-boi segundo os pescadores da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

Trechos das entrevistas com os pescadores na costa leste da Ilha do Marajó, PA.
<i>"Onde eles produzem mesmo é pro Amazonas."</i> (Entrevista 51)
<i>"nessa ponta (Farol-Joanes) sempre vê, é passagem dele", "procura aquele local isolado, no inverno é que eles passam bastante"</i> (Entrevista 57)
<i>"(...) tem uma praia pracolá que é o ponto deles (Siriuaia)." (Entrevista 59)</i>
<i>"ele anda muito, vem com o doce, aqui é uma passagem dele, vem do Machado e vai pra baixo e ganha o Amazonas"</i> (Entrevista 61)
<i>"Quando a maré cresce eles vem (Joanes), quando a maré baixa eles saem para lá (Pacoval)." (Entrevista 82)</i>

A frequência de ocorrência dos filhotes parece ser rara, sendo que 75% (N=61) dos pescadores não avistaram os filhotes e 25% (N=20) afirmaram já ter visto filhotes, não havendo diferenças significativas entre as ocorrências de filhotes de peixe-boi no município de Soure e Salvaterra ($\chi^2=32,33$; gl=4; $p>0,05$). Porém os poucos que relataram algum avistamento conseguem descrever o comportamento de cuidado parental. Os pescadores relatam algum conhecimento sobre o hábito alimentar dos filhotes de peixes-boi apresentando 45 citações positivas, nas quais se

referem em 84% (N=38) das vezes ao consumo de leite (“mamar”) e em 16% (N=7) ao hábito herbívoro (“comem mato”). Além disso, alguns pescadores fazem menção ao hábito alimentar dos filhotes referindo-se à sua classificação zoológica: “mamífero”.

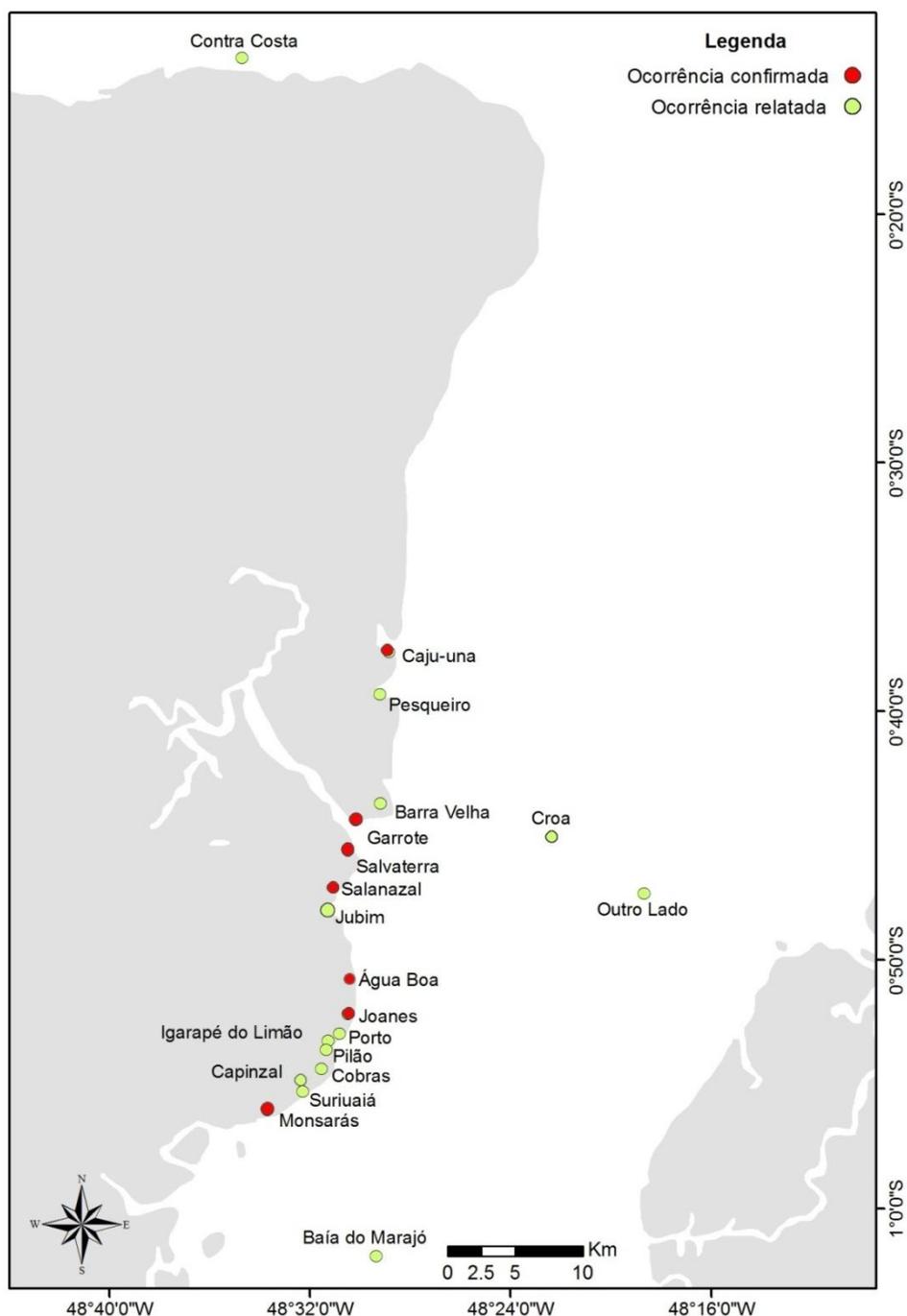


Fig. 4

Mapa das áreas de ocorrência de peixe-boi ao longo da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

3.3.3 Parâmetros ambientais

Durante as entrevistas, foi investigado o conhecimento sobre o ambiente em que o peixe-boi foi avistado e se os pescadores identificavam alguma preferência ambiental. Quando perguntado sobre as características da água, houve 55 citações positivas, dentre estas, 64% (N=35) refere-se a água doce como “preferida” pelos peixes-bois; porém 20% dos desses pescadores afirmam que os animais não possuem preferência em relação à água, que eles ocorrem em qualquer tipo de água. Entre os municípios de Soure e Salvaterra, não houve respostas significativamente diferentes ($\chi^2=0,36$; gl=2; $p>0,05$) (Tabela 5).

Além disso, os pescadores justificam a maior frequência em determinados pontos, a preferência de “áreas mais calmas”. A palavra “calma” foi a característica dada tanto quando se referiam a hidrodinâmica, como para o movimento de barcos e pessoas na área.

Em 22 citações positivas relacionada à maré, a maior parte (18; 82%) está relacionada às marés altas como os animais são mais encontrados, sendo maré baixa e maré vazante, também relacionadas. É observado que, além da condição das marés, os pescadores também dão indícios de movimentos de migração dos animais, com referência ao acesso a áreas com disponibilidade de alimento, totalizando 21 citações positivas.

De 30 citações correlacionadas aos períodos do ano, foram agrupadas em duas categorias, chuvoso (inverno e período de chuva) e seco (verão e água clara); sendo a primeira categoria a mais citada (28; 93%). As citações sobre a fase da lua são todas negativas, indicando que os animais não possuem preferência.

Tabela 4

Confronto entre conhecimento ecológico local (CEL) e conhecimento científico (CC) sobre parâmetros ambientais onde os peixes-boi são avistados na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil. N=número de citações (percentual).

PARÂMETROS	CEL	CC	CITAÇÃO	N(%)
Disponibilidade de água doce	<i>"Dão mais pra perto do igarapé." (Entrevista 87)</i>	A água doce é um atrativo para animais marinhos, assim, eles procuram as fontes de água doce como bocas de rios e olhos d'água [28].	'água grande'	3(5)
	<i>"Ele gosta de água doce, entra no igarapé." (Entrevista 54)</i>	Fatores que influenciam a distribuição: disponibilidade de plantas aquáticas, proximidade de canal de pelo menos 2 metros de profundidade e fonte de água doce [21].	'doce'	35(64)
			'salgada'	6(11)
Atividade antrópica e Hidrodinâmica	<i>"Do igarapé (Limão) pra lá e pra outra banda, eles ficam pra lá porque é mais calmo." (Entrevista 56)</i>	Alves [2] discorre que, para o estado do Ceará, águas calmas, correntes fracas e zona de arrebentação diminuta, são fatores que favorecem a ocorrência de peixe-boi na área.	-	-
	<i>"(...) fica no Siriuiá (entre as Tabocas e o Pilão) porque é mais calmo, até a maré é calma no remanso."(Entrevista 56)</i>		-	-
	<i>"Gostam de água choca (calma)." (Entrevista 25)</i>	Os peixes-boi marinhos procuram evitar águas com correntes velozes ou fortes ondas, preferindo deslocar-se em rios largos, tais como estuários e lagoas ou braços de mar protegidos por barreiras de recifes [35].	-	-
Maré	<i>"(...) entra na enchente, sai na vazante (...)" (entrevista 9)</i>	A acessibilidade aos bancos de vegetação e algas pode ser determinante para a distribuição dos animais marinhos em escala local.[12].	'alta'	18(82)
	<i>"Eles trabalham nesse capinal (...) quando a maré tá grande ele vem comer capim." (Entrevista 95)</i>	Os peixes-boi são mais ativos na mudança de maré ou quando esta está crescendo, fator que facilitaria a visualização no ambiente natural.[27]	'baixa'	3(14)
	<i>"Na maré grande ele vem aqui na beira." (Entrevista 75)</i>		'vazante'	1(5)

Tabela 4
Continuação

PARÂMETROS	CEL	CC	CITAÇÃO	N(%)
Disponibilidade de alimento	<i>"Gosta de lugares perto do rio onde tem capim." (Entrevista 10)</i>	Os valores da média de peixes-bois em áreas onde existe a disponibilidade de alimento (macroalgas, fanerógamas marinhas, mangue e outros) tiveram diferença significativa ($p < 0.0169$) para aquelas onde não se registrou a disponibilidade de algum tipo de alimento. [27]	-	-
	<i>"tem muito ainda na Fazenda Pilão porque ainda tem muito pasto, um banco muito grande" (Entrevista 2)</i>		-	-
	<i>"...tem pouco, muito difícil de ver, só nas fazendas onde tem muito capim..." (Entrevista 5)</i>		-	-
Lua	<i>"Aparece mais no doce, não se importa com a lua (...) peixe boi dá em maré grande para comer." (Entrevista 14)</i>	Quanto à influência das fases da lua na presença dos animais, não houve diferença significativa em picos tanto no número total de avistagens quanto no de animais avistados em relação a ocorrência de peixe-boi no Estado do Ceará [2].	-	-
Estação do ano	<i>"Dá no verão, mas vem desnorteado." (Entrevista 51)</i>	Os ribeirinhos demonstram conhecimento sobre a sazonalidade de ocorrência de <i>Trichechus</i> spp. na região de Soure e Salvaterra, apontando o período do inverno como de maior ocorrência [45].	-	-
	<i>"Tem peixe-boi no verão e no inverno, sendo mais no inverno, nas águas grandes de março" (Entrevista 7)</i> <i>"No inverno ele sai pro mar, no verão fica no rio" (...) "ele não gosta muito de zoada, parece pirarucu." (Entrevista 88)</i>		'inverno'	28(93)
			'verão'	2(7)

4 Discussão e conclusões

Domning [17], em uma excursão no norte do Brasil em busca de informações sobre peixe-boi, relatou a ausência desses mamíferos aquáticos na costa leste da Ilha do Marajó. No entanto, Luna [31], na década de 90, confirmaram a ocorrência de peixe-boi para Ilha do Marajó. Sousa [45], por sua vez, relata o registro de dois avistamentos em dias distintos para a cidade de Soure e dois encalhes em Salvaterra [46]. No presente estudo, dois encalhes foram registrados na área de estudo, confirmando a presença desse animal na região. Adicionalmente, a maioria dos pescadores afirmou já ter visto esses animais na área de estudo, vivo ou morto, revelando um nível excelente de conhecimento sobre esse grupo de mamíferos.

De fato, a riqueza de detalhes fornecida pelos pescadores para a descrição das características morfológica dos peixes-boi, tanto para as características externas como para as internas do animal, pode ser usada como forte argumento para atestar a veracidade das informações acerca dos *Trichechus* pelos moradores das comunidades da costa leste da Ilha do Marajó. Essa região está inserida na foz do rio Amazonas e é dita como a única área de possível simpatria entre as duas espécies de sirênios, *Trichechus manatus manatus* e *Trichechus inunguis* [17]. Partindo desse pressuposto, buscou-se avaliar a percepção dos pescadores em distinguir, através das características morfológicas, as duas espécies (ex. unhas para o marinho e ausência de unhas e mancha branca no ventre para a espécie amazônica).

Apesar da descrição morfológica satisfatória fornecida, os pescadores não conseguiram diferenciar as duas espécies. Isto parece estar associado ao comportamento discreto dos animais, que mostram apenas o focinho e ocasionalmente o dorso, impossibilitando a identificação das espécies apenas pelo avistamento. Por outro lado, no caso dos pescadores que tiveram contato com os animais mortos, as diferentes características físicas poderiam ter sido determinantes na diferenciação das espécies, mas, da mesma forma, nenhum entrevistado conseguiu diferenciá-las.

A variação nas características ambientais da área onde o estudo foi realizado pode ter influenciado na localização dos pontos de ocorrência de peixes-boi. Nesse sentido, as entrevistas também enfocaram os locais onde esses animais podem ser encontrados, no intuito de melhor entender os avistamentos naqueles locais. Os

resultados do presente estudo mostraram que as localidades onde os avistamentos foram registrados estão, em sua maioria, concentradas no município de Salvaterra. Isto pode ser consequência de dois fatores: a proximidade das áreas onde ocorreram as entrevistas e as características ambientais.

De maneira geral, Salvaterra apresenta o maior número de características ambientais que são associadas à presença de peixes-boi, como: i) disponibilidade de alimento [2, 3, 11, 14, 21, 34, 38, 39], ii) águas calmas (do ponto de vista hidrodinâmico e antrópico) [2, 3, 26, 30, 44] e iii) proximidade aos igarapés (estuários) para os peixes-boi marinhos [21, 22, 25, 26, 32, 34, 35, 38]

No presente estudo, a maioria dos avistamentos foi realizada durante as atividades de forrageio. De fato, os mesmos empregam mais de cinco horas do seu dia nessa atividade [6] e podem comer o equivalente a 20% de seu peso corpóreo [44]. Por ser um animal exclusivamente herbívoro, ele necessita realizar migrações em busca de alimento. Para a baía de Chetumal no México, Castelblanco-Martínez [10] ressalta que os peixes-boi marinhos desenvolvem adaptações ao forrageio, deslocando-se através da baía em busca de alimento. Para a região amazônica, onde há variação sazonal do nível d'água [11] relatam que os animais amazônicos tornam-se seletivos durante o período chuvoso (cheia), devido à maior abundância e diversidade de vegetais, e oportunistas durante o período mais seco (seca). Arraut *et al.* [3] mostraram que durante a cheia na bacia amazônica, os peixes-boi permanecem nos lagos de várzea onde há mais áreas para alimentação. Ao contrário, durante a seca, eles se deslocam para o rio Amanã onde, apesar de menor quantidade de vegetação, os animais ficam mais protegidos de potenciais predadores. Para *T. m. manatus* na costa nordeste do Brasil, o deslocamento está baseado principalmente na busca de áreas de forrageio [2, 12, 29]. No presente estudo, o deslocamento dos animais parece estar sempre associado às áreas com maior abundância de vegetais, como informado pelos pescadores entrevistados.

Segundo Monteiro [33], no município de Soure, a predominância é dos manguezais, enquanto em Salvaterra existem três sistemas: a várzea, o manguezal e a restinga. Portanto, existe maior probabilidade de que neste último município, a disponibilidade de alimento seja maior. Mas, por outro lado, Castelblanco-Martínez [10] afirma que, no México, os peixes-boi marinhos estão associados às áreas de

manguezal, compensando a menor densidade de recursos (capim marinho) na sua área de ocorrência. De acordo com Sousa *et al.* (Em prep.), trinta e três espécies vegetais foram identificadas ao longo da costa norte da Ilha de Marajó, na zona entremarés, sendo 13 já descritas como de hábito alimentar de peixe-boi. Da vegetação já descrita na literatura, nove foram citadas pelos pescadores como item alimentar de sirênios. Embora os sirênios sejam classificados como exclusivamente herbívoros, alguns pescadores indicaram a possibilidade ocasional de hábitos carnívoros. Alguns autores já descreveram a ingestão involuntária de invertebrados, crustáceos e peixes que se encontravam no meio da vegetação aquática [8,13, 36].

No presente estudo, o maior número de avistamentos foi realizado no período chuvoso, quando as águas apresentam salinidade zero. O maior número de avistamentos durante esse período pode estar relacionado à entrada dos peixes-boi amazônicos, enquanto que a diminuição desses avistamentos no período mais seco, deve estar relacionada com a saída dessa espécie do estuário, permanecendo apenas a espécie marinha *T. m. manatus*. Não há na literatura o limite de salinidade suportado pelo peixe-boi amazônico, no entanto, os níveis de salinidade na área de estudo são baixos não ultrapassando 7,7.

Luna *et al.* [28] afirma que para as fêmeas prenhas, a dificuldade de acesso ao interior dos estuários no nordeste, fazendo que os nascimentos ocorram em áreas não protegidas seja uma das principais diferenças da região norte, onde os mais diferentes e preservados ambientes possibilitam maiores áreas de refugio. Apesar dos pescadores apontarem poucos avistamentos de filhotes de peixe-boi na costa leste da Ilha do Marajó, essa região poderia ser utilizada como berçário. O pico de nascimentos dos filhotes e o acasalamento coincidem com o início da cheia para região amazônica, período de maior abundância de alimento para esses animais [7]. Para a espécie marinha no nordeste do Brasil, vários autores sugerem que a estação reprodutiva aconteça entre os meses de outubro e março [2, 28]. Este também é o período em que ocorre o maior número de avistamentos na costa leste da Ilha do Marajó, corroborando com os dados de Sousa [46] que apresenta o maior número de registros de encalhes de filhotes para o Estado do Pará no primeiro semestre do ano.

Domning [17] propõe à possível simpatria de *T. inunguis* e *T. m. manatus* na região próximo à foz do rio Amazonas. Adicionalmente, Domning e Hayek [18]

descrevem características morfológicas das duas espécies para um animal do Estado do Pará (fisicamente amazônico, mas com presença de uma unha na nadadeira) e animais aparentemente marinhos provenientes do Suriname, mas sem unhas. Luna *et al.* [31], por sua vez, relata a ocorrência de ambas as espécies para costa a leste da Ilha do Marajó. O material osteológico coletado e os encaixes na área confirmam essa simpatria. Vianna *et al.* [47] registraram a existência de híbridos, através de dois animais com características das duas espécies de sirênios, nas proximidades da foz do rio Amazonas. Nesse contexto, essa região deve ser especialmente estudada, pois se trata de uma zona onde existe a maior probabilidade da ocorrência das duas espécies de peixes-boi do Brasil.

Portanto, o conhecimento ecológico local e as informações técnico-científicas disponíveis tornam-se imprescindíveis para o melhor entendimento da distribuição dessas espécies de mamíferos aquáticos ao longo do litoral da Amazônia brasileira, otimizando as ações de conservação e preservação dos sirênios ao longo da costa do país.

Bibliografia

- [1] Albuquerque, C., Marcovaldi, G.M., 1982. Ocorrência e Distribuição do Peixe-boi Marinho no Litoral Brasileiro (*Sirenia*, *Trichechidae*, *Trichechus manatus*, Linnaeus 1758). Simpósio Internacional sobre a Utilização de Ecossistemas Costeiros: Planejamento, Poluição e Produtividade, Rio Grande, p. 27.
- [2] Alves, M.D.O., 2007. PEIXE-BOI MARINHO, *Trichechus manatus manatus*: ECOLOGIA E CONHECIMENTO TRADICIONAL NO CEARÁ E RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL., Departamento de Zoologia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 118.
- [3] Arraut, E.M., Marmontel, M., Mantovani, J.E., Novo, E.M.L.M., Macdonald, D.W., Kenward, R.E., 2010. The lesser of two evils: seasonal migrations of Amazonian manatees in the Western Amazon. *Journal of Zoology* 280, 247–256.
- [4] Begossi, A., Hanazaki, N., Silvano, R.A.M., 2002. Ecologia Humana, Etnoecologia e Conservação in: Amorozo, M.C.M., Ming, L.C., Silva, S.M.P. (Eds.), Métodos de Coleta e Análise de Dados em Etnobiologia, Etnoecologia e Disciplinas Correlatas. CNPQ/UNESP, Rio Claro, pp. 93-128.
- [5] Bernard, H., 1995. Research methods in anthropology – qualitative and quantitative approaches, 2 ed. Altamira Press, United States of America.
- [6] Best, R.C., 1981. Foods and feeding habitats of wild and captive *Sirenia*. *Mamm. Rev* 111, 3-29.
- [7] Best, R.C., 1982. Seasonal breeding in the Amazonian manatee, *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). *Biotropica* 14, 76 - 78.
- [8] Borges, J.C.G., Araújo, P.G., Anzolin, D.G., Miranda, G.E.C.d., 2008. Identificação de itens alimentares constituintes da dieta dos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) na região Nordeste do Brasil. *Biotemas* 21, 77-81.
- [9] Caldwell, D.K., Caldwell, M.C., 1985. Manatees *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758; *Trichechus senegalensis* Link, 1795 and *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883), in: Ridgway, S.H., Harrison, R.j. (Eds.), Handbook of marine mammals: The Sirenians and Baleen Whales. Academic Press, London e San Diego.
- [10] Castelblanco-Martínez, D.N., Barba, E., Schmitter-Soto, J.J., Hernández-Arana, H.A., Morales-Vela, B., 2011. The Trophic Role of the Endangered Caribbean Manatee *Trichechus manatus* in an Estuary with low Abundance of Seagrass. *Estuaries and Coasts*.
- [11] Colares, I.G., Colares, E.P., 2002. Food Plants Eaten by Amazonian Manatees (*Trichechus inunguis*, Mammalia : Sirenia). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 45, 67 - 72.
- [12] Costa, A.F., 2006. Distribuição espacial e status do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, (Sirenia: Trichechidae) no litoral leste do Estado do Ceará., Instituto de Ciências do Mar. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, p. 131.
- [13] Courbis, S.S., Worthy, G.A.J., 2003. Opportunistic carnivory by Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). *Aquatic Mammals* 29, 104 - 107. Deutsch, C.J., Reid, J.P., Bonde, R.K., Easton, D.E., Kochman, H.I., O’Shea, T.J., 2003. Seasonal

- Movements, Migratory, Behavior, and Site Fidelity of West Indian Manatee along the Atlantic coast of the United States. *Wildlife Monographs* 155, 1 - 77.
- [14] Deutsch, C.J., Reid, J.P., Bonde, R.K., Easton, D.E., Kochman, H.I., O'Shea, T.J., 2003. Seasonal Movements, Migratory, Behavior, and Site Fidelity of West Indian Manatee along the Atlantic coast of the United States. *Wildlife Monographs* 155, 1 - 77.
- [15] Diegues, A.C., 1999. Human populations and coastal wetlands: conservation and management in Brazil. *Ocean & Coastal Management* 42, 187-210.
- [16] Diegues, A.C., 2004. Saberes Tradicionais e Etnoconservação, in: Diegues, A.C., Viana, V.M. (Eds.), *Comunidades Tradicionais e Manejo dos Recursos Naturais da Mata Atlântica*. HUCITEC NUPAUB/CEC, São Paulo.
- [17] Domning, D.P., 1981. Distribution and Status of manatees *Trichechus* spp. near the mouth of the Amazon river, Brasil. *Biological Conservation* 19, 85-97.
- [18] Domning, D.P., Hayek, L.C., 1986. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees (Sirenia: *Trichechus*). *Marine Mammal Science* 2, 87-144.
- [19] França, C.F., 2003. Morfologia e Mudanças Costeiras da Margem Leste da Ilha de Marajó (PA) Curso de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica. Universidade Federal do Pará, Belém, p. 114.
- [20] Grant, S., Berkes, F., 2007. Fisher knowledge as expert system: A case from the longline fishery of Grenada, the Eastern Caribbean. *Fisheries Research* 84, 162-170.
- [21] Hartman, D.S., 1979. Ecology and Behaviour of the Manatee (*Trichechus manatus*) in Florida, *American Society of Mammalogists*. Special Publication 5, Pittsburgh.
- [22] Husar, S.L., 1977. *Trichechus inunguis*. *Mammalian Species* 72, 1-4.
- [23] Husar, S.L., 1978. *Trichechus manatus*. *Mammalian Species*, 1-5.
- [24] IBAMA, 2001. Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação II. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis.
- [25] Lefebvre, L.W., Marmontel, M., Reid, J.P., Rathbun, G.B., Domning, D.P., 2001. Status and Biogeography of the West Indian Manatee, in: Woods, C.A., Sergile, F.E. (Eds.), *Biogeography of the West Indies: patterns and perspectives*, 2 ed. CRC Press, Sergile, pp. 425-474.
- [26] Lima, A.M.M., Oliveira, L.L., Fontinhas, R.L., Lima, R.J.S., 2005. Ilha de Marajó: revisão histórica, hidroclimatologia, bacias hidrográficas e proposta de gestão, in: 5 (Ed.). Secretaria Executiva de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente
- [27] Lima, R.P., 1997. Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil., Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 93.
- [28] Lima, R.P., Paludo, D., Soavinski, R.J., Silva, K.G., Oliveira, M.A., 1992. Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral Nordeste do Brasil., Peixe-boi coletânea de trabalhos de conservação e pesquisa de sirênios no Brasil, pp. 47-72.
- [29] Luna, F.d.O., 2001. Distribuição, Status de conservação e aspectos tradicionais do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil,

- Pós-graduação em Oceanografia Biótica. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 122.
- [30] Luna, F.d.O., Lima, R.P.d., Araújo, J.P.d., Passavante, J.Z.d.O., 2008a. Status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) no Brasil. Revista Brasileira de Zoociências 10, 145-153.
- [31] Luna, F.O., Araújo, J.P., Passavante, J.Z.O., Mendes, P.P., Pessanha, M., Soavinski, R.J., Oliveira, E.M., 2008b. Ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil. Bol. Mus. Biolol. Mello Leitão 23, 37-49.
- [32] Marmontel, M., Odell, D.K., Reynolds, J.E., 1992. Reproductive Biology of South American Manatees, in: Hamlett, W.C. (Ed.), Reproductive Biology of South American Vertebrates. Springer-Verlag, New York, pp. 295-312.
- [33] Monteiro, A.M., 1983. Análise do quadro dinâmico sedimentar da desembocadura do rio Paracauari – Marajó – Pará., Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará.
- [34] Montoya-Ospina, R.A., Caicedo-Herrera, D., Millán-Sánchez, S.L., Mignucci-Giannoni, A.A., Lefebvre, L.W., 2000. Status and distribution of the West Indian manatee *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. Biological Conservation 102.
- [35] O'Shea, T.J., Kochman, H.I., 1990. Florida manatees: distribution, geographically referenced data sets, and ecological and behavioral aspects of habitat use, in: J. E. Reynolds, Haddad, K.D. (Eds.), Report of the Workshop on Geographic Information Systems as an Aid to Managing Habitat for West Indian Manatees in Florida and Georgia. Florida marine research publications, Florida, pp. 11-22.
- [36] O'Shea, T.J., Rathbun, G.B., Bonde, R.K., Buergelt, C.D., Odell, D.K., 1991. An epizootic of Florida manatees associated with a di-noflagellate bloom. Marine Mammal Science 7, 165-179.
- [37] Oliveira, F., Beccato M. A. B, Nivaldo, N., Monteiro-Filho, E.L., Ackerman, B.B., 2001. Etnobiologia, in: Monteiro-Filho, E.L.A., A., Monteiro,K.D.K. (Eds.), Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza (*Sotalia guianensis*). IBAMA, Brasília.
- [38] Olivera-Gómez, L.D., Mellinck, E., 2005. Distribution of the Antillean manatee (*Trichechus manatus*) as a function of habitat characteristics, in Bahía de Chetumal, Mexico. Biological Conservation 121, 127-133.
- [39] Paludo, D., 1998. Estudos sobre a ecologia e conservação do peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* no nordeste do Brasil, Série Meio Ambiente em Debate. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, p. 70.
- [40] Peterson, D.H., N.; Simões-Lopes, P.C.A. , 2005. Etnobiologia dos botos (*Tursiops truncatus*) e a Pesca Cooperativa em Laguna, Santa Catarina, VII Congresso de Ecologia do Brasil. Sociedade de Ecologia do Brasil, Caxambu (SP).
- [41] Reeves, R.R., Stewart, B.S., Clapham, P.J., Powell, J.A., 2002. Guide to marine mammals of the world. National Audubon Society
- [42] Siciliano, S., Emin-Lima, N.R., Costa, A.F., Rodrigues, A.L.F., Sousa, M.E.M., Silva, C.R., Souza, S.P., Silva Júnior, J.S., 2007. Going back to my roots: confirmed sightings of the Antillean manatee (*Trichechus manatus*) on the coast of Ilha de Marajó, northern Brazilian coast. JMBA Global Marine Environment 6, 34-35.

- [43] Siciliano, S., Lima, N.R.E., Colosio, A.C., Silva JR, J.S.S., 2006. Some recent records of manatees in the great Belém área, on the North coast of Brazil. *Sirenews*, 9.
- [44] Smith, K.N., 1993. Manatee Habitat and Human-related Threats to Seagrass in Florida: A Review., Report developed for Department of Environmental Protection Division of Marine Resources, Tallahassee, Florida, p. 33.
- [45] Sousa, M.E.M., 2008. Caracterização de possível área de uso de peixe-boi (*Trichechus* spp.): costa leste da ilha de Marajó, Pará, Brasil, Faculdade de Oceanografia. Universidade Federal do Pará, Belém, p. 59.
- [46] Sousa, M.E.M., Marques, C.C., Legatzki, K., Oliveira, J.M., Luna, F.O., Pretto, D.J., Andrade, M.C., Tuma, D.A., Siciliano, S., 2010. Encalhes recentes de peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*) ocorridos no estado do Pará, Brasil, 2008-2010, XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (RT), 8º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos (SOLAMAC) Florianópolis (SC).
- [47] Vianna, J.A., BONDE, R.K., CABALLERO, S., GIRALDO, GIRALDO, J.P., LIMA, R.P., CLARK, A., MARMONTEL, M., Morales-Vela, B., SOUZA, M.J.D., PARR, L., RODRÍGUEZ-LOPEZ, M.A., Mignucci-Giannoni, A.A., Powell, J.A., SANTOS, F.R., 2006. Phylogeography, phylogeny and hybridization in Trichechid sirenians: implications for manatee conservation. *Molecular Ecology* 15, 433 - 447

OCEAN & COASTAL MANAGEMENT

GUIDE FOR AUTHORS

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a "Present address" (or "Permanent address") may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either "Unpublished results" or "Personal communication" Citation of a reference as "in press" implies that the item has been accepted for publication.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

This journal has standard templates available in key reference management

packages EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/support/rmstyles.asp>). Using plug-ins to wordprocessing packages, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style which is described below.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by "et al." and the year of publication. Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: "as demonstrated (Allan, 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones, 1995). Kramer et al. (2000) have recently shown"

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c", etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2000. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 1979. *The Elements of Style*, third ed. Macmillan, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 1999. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Capitulo III

Análise espacial das áreas de ocorrência de peixes-boi com base em indicadores ambientais ao longo da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil

Maura E.M. Sousa^{a,b,*}; Inaê Nascimento^c; Gabriela P. Ferreira^c; Marcus E.B.Fernandes^a

^a Laboratório de Ecologia de Manguezal - LAMA, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, 68600-000, Bragança-PA, Brasil.

^b Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos da Amazônia – GEMAM, Coordenação de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa, 66.077-830, Belém, Pará

^c Laboratório de Oceanografia Física - LOF, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Campus do Guamá, 66.077-830, Belém – PA, Brasil.

RESUMO

Os parâmetros ambientais têm sido utilizados para entender a dinâmica da distribuição espacial das espécies de sirênios. Nesse contexto o presente estudo, através de uma análise espacial, avalia as áreas de ocorrência de *Trichechus manatus manatus* e *T. inunguis* baseado em indicadores ambientais, com (i) velocidade das correntes, ii) salinidade da água, iii) profundidade, iv) vegetação e v) registro de ocorrências, ao longo da costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil. A análise espacial dos indicadores ambientais sugeriu a região mais ao sul da costa leste da Ilha do Marajó como a de mais alto potencial de ocorrência de peixe-boi, ao passo que a área ao norte (Soure) apresentou menor potencial. Assim, a caracterização ambiental, considerada como prioridade pelos planos de conservação dos sirênios em todo o mundo, permite uma análise espacial cuja finalidade é sugerir áreas prioritárias para manejo e preservação dessas espécies.

Palavras-chave: *Trichechus manatus manatus*, *Trichechus inunguis*, distribuição espacial, Amazônia brasileira

ABSTRACT

Environmental parameters have been used to understand the dynamics of the spatial distribution of Sirenia species. In this context the present study, through a spatial analysis, evaluates the areas of occurrence of *Trichechus manatus manatus* and *T. inunguis* based on environmental indicators, such as (i) current speed, ii) water salinity, iii) water depth, iv) vegetation and v) occurrence records along the east coast of Marajó Island, Pará, Brazil. The spatial analysis of environmental indicators suggested that the region further south on the eastern coast of Marajó Island as the region with the highest potential for manatees occurrence, while the northern region had the lowest potential. Thus, environmental characterization, considered as a priority for conservation plans of Sirenia worldwide, allows a spatial analysis whose purpose is to suggest priority areas for management and preservation of these species.

Keywords: *Trichechus manatus manatus*, *Trichechus inunguis*, spatial distribution, Brazilian Amazon

* Autor para correspondência. End. Laboratório de Ecologia de Manguezal - LAMA, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, 68600-000, Bragança-PA, Brasil.

Email: maura.manatee@gmail.com (M.E.M. de Sousa)

5 Introdução

Segundo Câmara et al. (2004), a análise espacial é composta por um conjunto de procedimentos cuja finalidade é a escolha de um modelo inferencial. Tais técnicas permitem descrever a distribuição das variáveis de estudo, além de identificar observações atípicas não só em relação ao tipo de distribuição, mas também em relação aos eventos adjacentes e buscar a identificação de tendências na distribuição espacial, de modo a possibilitar o estabelecimento de hipóteses sobre tais observações. Tais análises podem ser úteis no estudo de animais aquáticos cujo ambiente pode funcionar como indicadores de ocorrência e distribuição.

Vários fatores podem contribuir para a distribuição espacial dos peixes-boi, como por exemplo: temperatura da água – principalmente para áreas subtropicais (Deutsch et al., 2003; Jimenez, 2005), profundidade dos corpos d'água e salinidade (Olivera-Gómez e Mellinck, 2005), abundância de vegetação aquática (Smith, 1993) e maré e velocidade de correntes (Hartman, 1979). A água doce parece ser um atrativo para animais marinhos, estando eles associados às áreas com fontes de água doce, como bocas de rios e olhos d'água (Lima et al., 1992). De fato, os parâmetros ambientais têm sido utilizados para entender a dinâmica da distribuição espacial das espécies de sirênios (O'shea e Kochman, 1990; Axis-Arroyo et al., 1998; Jimenez, 2005; Olivera-Gómez e Mellinck, 2005 Arraut et al., 2010).

No Brasil, a maioria dos estudos utiliza metodologias do tipo: registro de encalhes, rádio telemetria e conhecimento ecológico local para acessar a distribuição espacial dos sirênios, tanto nas regiões litorâneas para a espécie marinha *Trichechus manatus manatus* quanto no Estado do Amazonas para a espécie amazônica *Trichechus inunguis*. Poucas são as pesquisas que enfocam os parâmetros ambientais com esse objetivo (Lima et al., 1992; Paludo, 1998; Luna et al., 2008). Segundo a USFWS (2001), a caracterização do ambiente é uma atividade prioritária para os planos de conservação das espécies de sirênios. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar espacialmente as áreas de ocorrência de peixes-boi, com base em indicadores ambientais, ao longo da costa leste da Ilha do Marajó, no Estado do Pará, Brasil, haja vista ser uma das únicas áreas de possível simpatria dessas duas espécies ocorrentes no Brasil.

6 Materiais e métodos

6.1 Área de estudo

Os municípios de Salvaterra e Soure estão localizados na zona costeira da Ilha de Marajó (coordenadas: 0° e 2° Sul/ 48° e 51° Oeste), no Golfão Marajoara, extremo norte do Estado do Pará, limitando-se ao norte com o Estado do Amapá e o oceano Atlântico; ao sul com o rio Pará; a leste com a baía do Marajó; e a oeste com o Estado do Amapá (Lima et al. 2005). A distância em relação à Belém é de aproximadamente 86 km em linha reta e o acesso é possível apenas por via aérea e fluvial (França, 2003) (Fig.1).

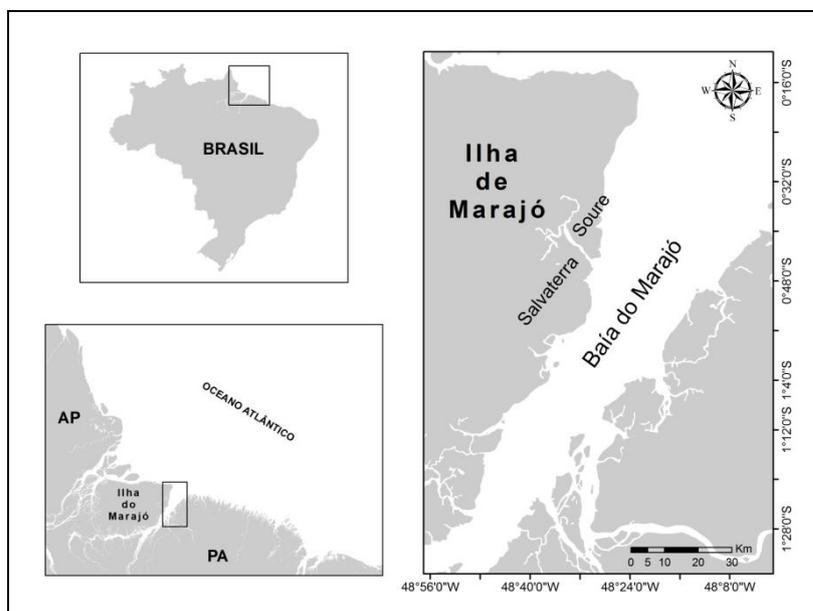
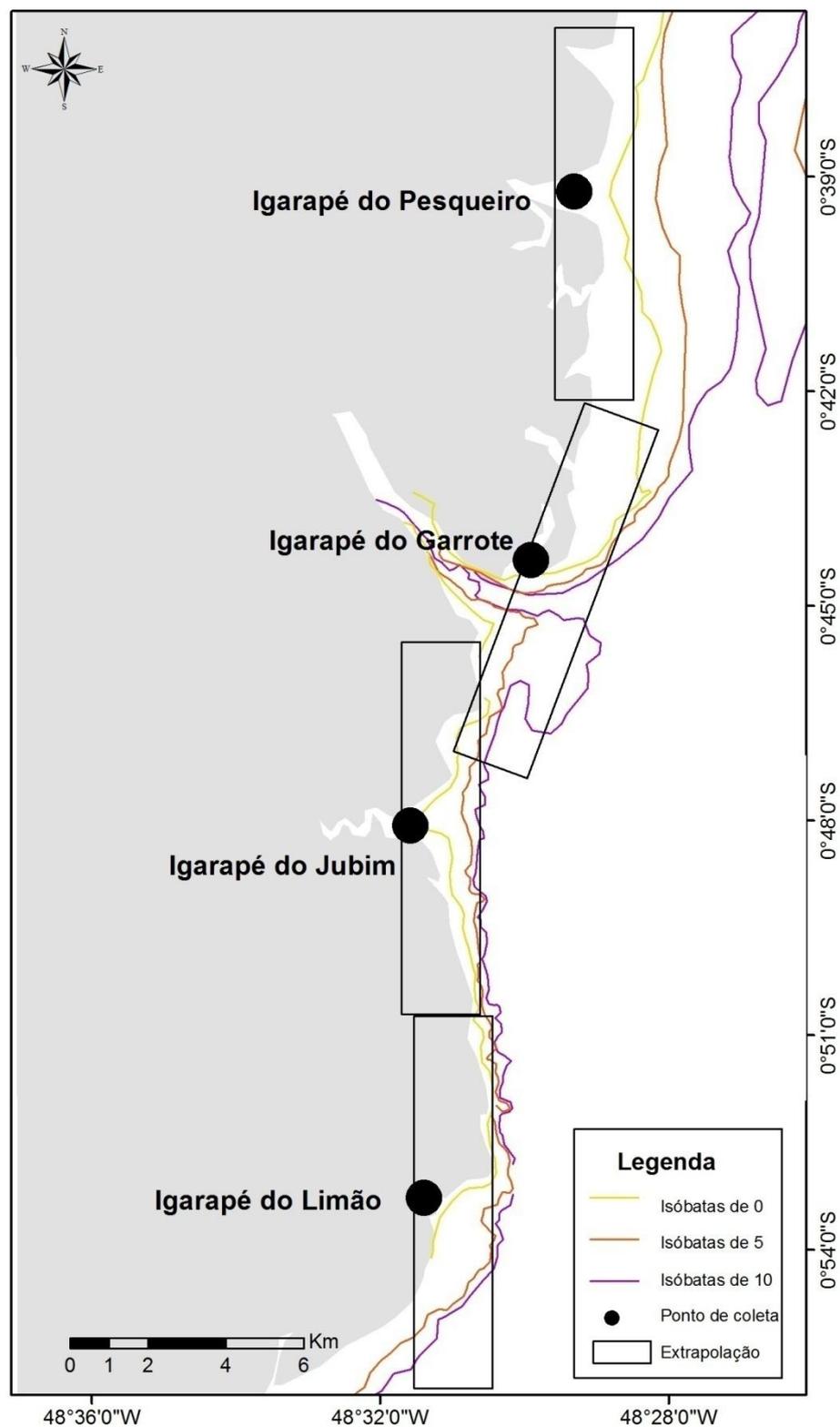


Fig.1. Mapa apresentando a localização da área de estudo, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

6.2 Coleta de dados

Os parâmetros utilizados como indicadores ambientais para proceder à análise espacial foram os seguintes: velocidade das correntes, salinidade da água, profundidade dos corpos d'água, vegetação na zona entremarés, tráfego das embarcações e registro de ocorrência dos animais. Os dados foram coletados em quatro corpos d'água (canais-de-maré), dois no município de Soure (Igarapé do Pesqueiro e Igarapé do Garrote) e dois no município de Salvaterra (Igarapé do Jubim e Igarapé do Limão) (Fig. 2).



6.2.1 *Velocidade das correntes*

As medidas de velocidade das correntes (intensidade em cm/s) foram realizadas em três períodos distintos ao longo de um ciclo anual, nos meses de agosto/2010 (transição), dezembro/2010 (seco) e abril/2011 (chuvoso) em marés de sizígia. Utilizou-se um correntômetro magnético (modelo AEM USB - JFE ALEC) em um ponto fixo na boca dos canais, o qual permaneceu submerso durante 13 horas, sendo as medidas registradas em intervalos de um minuto. Esta medida não foi realizada no Igarapé do Garrote (município de Soure).

6.2.2 *Salinidade da água*

Os dados de salinidade foram coletados em todos os corpos d'água com o uso de um refratômetro portátil (modelo 211 BIOBRIX), em um ponto fixo na boca dos igarapés.

6.2.3 *Profundidade*

A profundidade dos corpos d'água foi obtida através do uso de um ecobatímetro da marca Garmim modelo GPSmap 520s, fixados em embarcações motorizadas de pequeno porte. Em seguida foi realizado o ajuste de nível com o auxílio da carta náutica 303 da Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN, Marinha do Brasil. Adicionalmente, foram retirados dados de profundidade da mesma carta náutica ao longo da costa até a isóbata de 10 metros.

6.2.4 *Vegetação da zona entremarés*

O inventário das espécies vegetais típicas da zona entremarés foi realizado ao longo da linha de costa, desde o Igarapé do Pesqueiro (mais ao norte) até o Igarapé do Limão (mais ao sul). A identificação da maioria das espécies vegetais foi realizada *in situ* e das espécies com identificação duvidosa foram coletadas amostras, as quais foram levadas para comparação direta com as exsiccatas do “Herbário João Murça Pires” do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará.

6.2.5 *Tráfego de embarcações*

O tráfego de embarcações foi mensurado por meio de observação direta, onde as comunidades foram classificadas em três categorias conforme o movimento das embarcações: i) pequeno porte - canoa a remo, b) médio porte - canoa a remo e à vela e c) grande porte – barco a motor. No presente estudo, assumiu-se que a intensidade do

tráfego de embarcações é proporcional ao sistema de pesca, cuja característica é a saída diária, durante a maré vazante e retorno durante a maré enchente.

6.2.6 Registro de ocorrência

Para os registros de ocorrência dos peixes-boi na área de estudo foram utilizados dois tipos de informações: i) relatos dos pescadores e ii) registros confirmados. Esses relatos foram obtidos através de 96 entrevistas semi-estruturadas (Anexo 1) e referem-se ao número de relatos de avistamentos pelos pescadores locais, enquanto os registros confirmados referem-se aos encalhes e avistamentos oficiais para a mesma região, desde de 2005.

6.3 Análise de dados

Todos os dados brutos foram testados quanto à normalidade, através do teste de Lilliefors, e homogeneidade, através do teste de Cochran. Nenhuma variável obteve distribuição normal depois das tentativas de transformação, sendo então adotadas análises não-paramétricas para efeito de comparação. A análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis foi utilizada para comparar as informações sobre velocidade das correntes e a salinidade da água com relação aos corpos d'água amostrados e aos períodos do ano. Essas análises foram realizadas no pacote estatístico Statistica v.10 (Stat Soft.Inc. (2011)).

Os valores pontuais sobre a velocidade das correntes e a salinidade da água foram extrapolados por dois métodos, no intuito de realizar uma análise espacial abrangendo toda a área de estudo. O primeiro método refere-se à extrapolação no sentido norte-sul, adotando-se a extensão de 5 km que representa a metade da maior distância entre os pontos amostrais. O segundo método define a área a ser extrapolada a partir do ponto amostral em direção leste até o limite da isóbata de 10 m definida pela Carta Náutica 303 da Marinha do Brasil, resultando em uma distância de 2 km do ponto amostral (Fig.2).

Os parâmetros foram plotados individualmente e interpolados pela técnica da Distância Inversa Ponderada (*Inverse Distance Weighted*) no programa ArcMap 9.3. Nesse mesmo programa, os indicadores ambientais foram reclassificados em três categorias: i) baixa (peso 5), ii) média (peso 10) e iii) alta (peso 15), conforme a (Tabela 1 e Fig.2). Posteriormente, foi gerado o mapa com a representação gráfica dos níveis de ocorrência de peixes-boi, através de média ponderada simples.

Tabela 1

Classificação dos indicadores ambientais utilizados para avaliação da ocorrência de peixes-boi (*Trichechus manatus manatus* e *Trichechus inunguis*) na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

INDICADORES AMBIENTAIS	NÍVEIS DE OCORRÊNCIA		
	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Velocidade das correntes (cm/s)	> 80	40 – 80	< 40
Salinidade da água	> 4	3 – 4	< 3
Profundidade (m)	> 10 – < 0,5	> 4 – 10	0,5 – 4
Vegetação da zona entremarés	ausente	–	presente
Tráfego de embarcações	barco a motor	canoa a remo e à vela	canoa a remo
Relatos de pescadores	< 7	7 – 14	> 14
Registros confirmados	ausente	–	presente

7 Resultados

7.1 Velocidade das correntes (cm/s)

As médias da velocidade das correntes variaram em todos os pontos amostrais entre o período chuvoso e seco, com a maior variação para o Igarapé do Pesqueiro ($H=305,33$; $p<0,001$). Esse mesmo ponto amostral é o de maior intensidade, chegando a ter um pico na sua velocidade de 244 cm/s. Já os valores mínimos para esse indicador ambiental foram registrados no Igarapé do Jubim, que obteve valor zero nos três períodos de coleta (Tabela 2).

Para a fase da vazante, o Igarapé do Limão comportou-se semelhante ao Jubim com os valores das médias menores durante o período de transição e os maiores durante o período chuvoso; enquanto que o Igarapé do Pesqueiro apresentou um aumento durante o período seco (Igarapé do Limão, $H=53,14$; $p<0,001$; Igarapé do Jubim $H=223,03$; $p>0,001$) (Tabela 2). Tratando-se da maré de enchente os igarapés possuem distintas variações durante os três períodos coletados, sendo que o canal do Pesqueiro apresenta menores valores durante agosto, permanecendo porém maior que os demais igarapés. Com valores próximos durante o “período intermediário e chuvoso”, o Igarapé

do Jubim tem sua menor intensidade no mês de dezembro, no qual ocorre a maior intensidade do Igarapé do Limão.

Tabela 2

Valores médios (\pm Desvio Padrão), mínimos e máximos da velocidade das correntes (cm/s) nos períodos ao longo de um ciclo anual em três pontos amostrais, na costa leste da Ilha do Marajó Pará, Brasil. p =nível de significância da análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis.

	Velocidade das Correntes (cm/s)			p
	Transição (Ago/2010) $\bar{X}\pm DP$ (min-max)	Seco (Dez/2010) $\bar{X}\pm DP$ (min-max)	Chuvoso (Abr/2011) $\bar{X}\pm DP$ (min-max)	
Igarapé do Limão	31,01 \pm 17,96 (1 - 95)	33,26 \pm 38,19 (0 - 199)	47,59 \pm 25,57 (0 - 109)	<0,001
Igarapé do Jubim	35,70 \pm 18,75 (0 - 83)	43,84 \pm 25,10 (0 - 143)	33,35 \pm 23,27 (0 - 111)	<0,001
Igarapé do Pesqueiro	45,38 \pm 20,48 (3 - 104)	74,11 \pm 39,35 (1 - 244)	43,75 \pm 36,48 (5 - 189)	<0,001
P	<0,001	<0,001	<0,001	

7.2 Salinidade da água

Os maiores valores de salinidade foram encontrados nos igarapés do Garrote e Pesqueiro, enquanto os igarapés do Limão e Jubim encontram-se mais abrigados e menos influenciados por esse indicador ambiental. A comparação entre os valores de salinidade em todos os canais no período intermediário foi altamente significativa (período de transição, $H=7558,79$ $p<0,001$) (Tabela 3). Durante o período chuvoso a salinidade manteve-se zero em todos os igarapés.

Tabela 3

Valores médios (\pm Desvio Padrão), mínimos e máximos da salinidade da água em dois períodos ao longo de um ciclo anual em quatro pontos amostrais, na costa leste da Ilha do Marajó Pará, Brasil. p =nível de significância da análise de variância não-paramétrica de Kruskal-Wallis.

	Salinidade da Água		p
	Intermediário $\bar{X}\pm DP$ (min-max)	Seco $\bar{X}\pm DP$ (min-max)	
Igarapé do Limão	2,73 \pm 0,44 (2,5 - 3,0)	-	-
Igarapé do Jubim	4,74 \pm 0,43 (4,0 - 5,9)	5,69 \pm 0,45 (5 - 6)	<0,001
Igarapé do Garrote	5,85 \pm 1,66 (6,2 - 6,2)	-	-
Igarapé do Pesqueiro	6,99 \pm 0,08 (6,7 - 7,7)	-	-
p	<0,001	-	

7.3 Profundidade (m)

A costa leste da Ilha do Marajó possui três isóbatas apresentando profundidade de no máximo 10 metros. Praias são formadas ao longo dos estiraços da costa leste. De maneira geral, os canais-de-maré (chamados localmente de igarapés) são rasos, variando de 0 (zero) a cinco metros de profundidade durante a maré cheia no Igarapé do Garrote. O igarapé do Jubim é o menos profundo, com máxima de dois metros de coluna d'água. O Igarapé do Pesqueiro e do Limão tem suas mínimas e máximas iguais (Tabela 4).

Tabela 4

Valores médios (\pm Desvio Padrão), mínimos e máximos da profundidade dos corpos d'água (m) em quatro pontos amostrais, na costa leste da Ilha do Marajó Pará, Brasil.

Profundidade (m)	$\bar{X} \pm DP$ (min-max)
	Igarapé do Limão
Igarapé sxdo Jubim	1,51 \pm 0,50 (1 – 2)
Igarapé do Garrote	1,88 \pm 1,14 (0 – 5)
Igarapé do Pesqueiro	2,25 \pm 0,70 (1 – 3)

7.4 Vegetação da zona entremarés

Da vegetação presente ao longo de toda a área de estudo foram identificadas 32 espécies, com 56% (N=18) dessas espécies já descritas na literatura como parte da alimentação de peixe-boi (Anexo 2). É importante ressaltar a presença de uma extensa zona de manguezal no município de Soure, enquanto no município de Salvaterra são encontrados grandes bancos de *Spartina alterniflora* Loisel (capim marinho ou praturá) e que ficam submersos durante a maré cheia.

7.5 Tráfego de embarcações

O tráfego de embarcações é variado em toda a costa leste. Os portos de desembarque da pesca são os responsáveis pela movimentação de barcos motorizados, localizados na cidade de Soure e Salvaterra, e localidade de Jubim, Porto e Monsarás. Nas demais localidades existem apenas a presença de barcos à vela e a remo.

7.6 Registros de ocorrência

Para os registros de ocorrência, duas categorias foram consideradas: i) relatos dos pescadores e ii) registros confirmados. Para a primeira categoria foram registrados 78 relatos de avistamentos a partir das entrevistas com os pescadores locais, ao passo que

na segunda categoria, apenas sete registros foram confirmados ao longo da costa da Ilha do Marajó, os quais se referem a dados bibliográficos e coletas *in situ* de carcaças (Tabela).

Tabela 5

Registros confirmados de peixe-boi (*Trichechus* spp.) entre os anos de 2005 – 2010, na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

Município					
Data	(Localidade)	Sexo	Faixa etária	Categoria	Autor
2005	Salvaterra	-	Adulto	Carcaça	Siciliano et al.(2007)
2006	Salvaterra (Joanes)	-	-	Carcaça	presente estudo
fev/07	Soure (Garrote)	-	Adulto e filhote	Avistamento	Siciliano et al.(2007)
jul/07	Soure (Garrote)	-	Adulto	Avistamento	Siciliano et al.(2007)
fev/08	Salvaterra (Salanazal)	♀	Filhote	Encalhe	Sousa <i>et al.</i> (2010)
fev/10	Salvaterra (Monsarás)	♀	Filhote	Encalhe	presente estudo
fev/11	Soure (Caju-una)	♀	Adulto	Encalhe	presente estudo

7.7 Análise espacial

A figura 3 apresenta a análise espacial das áreas de ocorrência de *Trichechus* spp. com base nos indicadores ambientais anteriormente apresentados. O resultado dessa análise sugere as áreas de baixa à alta potencialidade de ocorrência dos animais. Em vermelho e laranja estão representadas as regiões com maior potencial de registros de peixes-boi em função dos indicadores ambientais mais adequados para a presença dos peixes-boi. A região em amarelo representa a área de potencial médio, pois apesar de apresentar indicadores como a disponibilidade de alimento, correntes com velocidades médias e salinidade baixa, trata-se de uma área com tráfego de embarcações intenso. As áreas representadas pela cor verde e azul, mais ao norte (Soure), constituem as áreas mais exposta às forçantes oceânicas, com correntes mais velozes, diminuindo potencialmente a presença de *T. m. manatus*, e águas mais salinas, o que minimiza a ocorrência de *T. inunguis*.

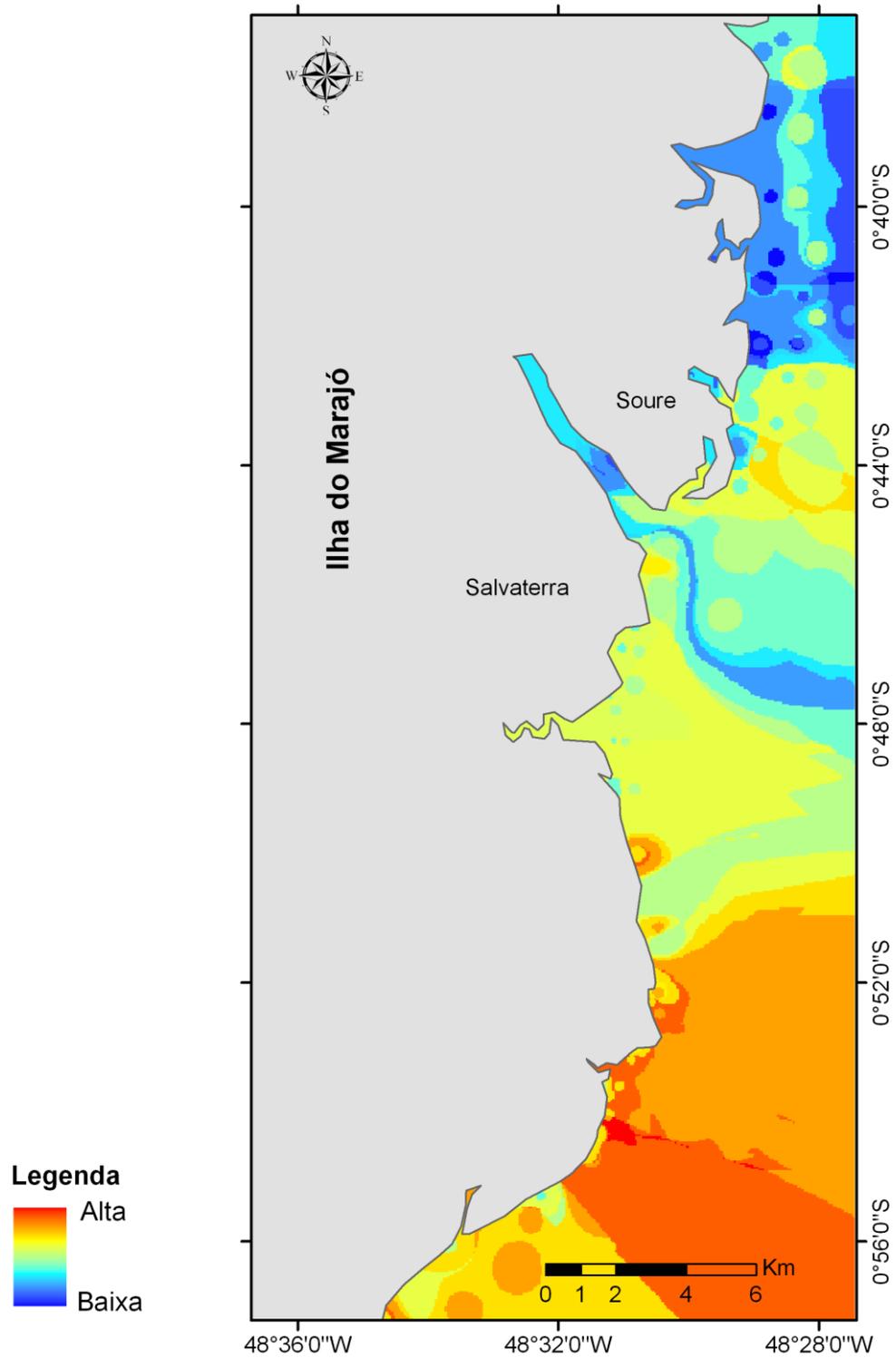


Fig. 3.

Representação espacial do potencial de ocorrência de *Trichechus* spp., baseada em indicadores ambientais [velocidade das correntes (cm/s), salinidade da água, profundidade (m), vegetação da zona entremarés, tráfego de embarcações e registros de ocorrência) na costa leste da Ilha do Marajó, Pará, Brasil

8 Discussão e conclusões

Os pontos amostrais identificados como Igarapé do Jubim e Igarapé do Limão, com menores velocidades de correntes, considerando as fases das marés (enchente e vazante) e os períodos do ano (transição, seco e chuvoso) apresentaram-se com maior potencial para a ocorrência de peixe-boi do que o Igarapé do Pesqueiro, cuja hidrodinâmica é mais intensa. Vários autores discorrem sobre as áreas potenciais de uso dos peixes-boi considerando o indicador ambiental velocidade das correntes, sempre associando a presença dos animais nas regiões onde as correntes são consideradas “fracas” ou de “baixa intensidade” (O'shea e Kochman, 1990; Jimenez, 2005; Olivera-Gómez e Mellinck, 2005). O mesmo ocorre para os estudos realizados no Brasil. Na região Nordeste, por exemplo, a ocorrência dos animais é associada às correntes “fracas”, assim como para os estudos com *Trichechus inunguis* (Lima, 1999; Alves, 2007; Arraut et al., 2010). A maioria desses estudos não relata os valores da velocidade das correntes, apenas Hartman (1979) que descreveu que o valor máximo de intensidade de corrente suportado pelos peixes-boi foi de 111 cm/s. Esse valor é menos da metade do valor mais alto registrado para o presente estudo, sugerindo que os pontos amostrais do Igarapé do Jubim e Igarapé do Pesqueiro, cujos valores são equivalentes ou superiores, certamente apresentam menor potencial de ocorrência de peixes-boi.

Não existem estudos apresentando valores de tolerância à salinidade para a espécie amazônica *T. inunguis*. Por outro lado, a espécie *T. m. manatus*, apesar de ser considerado marinho, vários autores assumem que eles estão mais relacionados à áreas estuarinas com salinidade relativamente baixa (Hartman, 1979; O'shea e Kochman, 1990; Lefebvre et al., 2001; Olivera-Gómez e Mellinck, 2005; Alves, 2007; Luna, et al., 2008). Dessa forma, as proximidades dos igarapés do Jubim, Garrote e Pesqueiro durante os períodos de transição e seco são localidades improváveis de ocorrência dos peixes-bois amazônicos, havendo apenas possibilidade de registros nessa época do ano no igarapé do Limão. No entanto, durante o período chuvoso, onde a salinidade é zero em toda a área, *T. inunguis* tem potencial para ser registrado em toda a área de estudo. O peixe-boi marinho, por sua vez, tem potencial de ocorrência na região durante todo o ciclo anual. Segundo as entrevistas com os pescadores locais, os picos de avistamentos dos peixes-boi ocorrem no período chuvoso, o que provavelmente está relacionado com o aumento de indivíduos de *T. inunguis* quando da diminuição da salinidade nas águas do estuário.

Com exceção do igarapé do Garrote, os igarapés apesar de rasos, possuem nível d'água suficiente para que os animais permaneçam dentro do canal mesmo durante a baixamar. Segundo Souza-Filho (2005), a baía do Marajó encontra-se na Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia (CMMA) que é caracterizada por apresentar baixo relevo e estar sujeita às intensas variações de amplitudes de maré (máxima de 4 m), formando extensas planícies costeiras durante a baixamar. Nesse cenário, os peixes-boi podem ter dificuldades de deslocamento em áreas de longos estiraços, podendo encalhar durante a maré vazante, ou ainda permanecer presos em depressões que se formam nas praias, vindo ao óbito por desidratação. O risco é maior para animais recém-nascidos que dependem das mães para manter o ritmo de respiração e natação (Caldwell e Caldwell, 1985). Para o município de Salvaterra, na Ilha do Marajó, há registro de dois encalhes de neonatos, provavelmente decorrente da hidrodinâmica local, já que os animais não apresentavam sinais de maus tratos, sendo excluída, dessa maneira, a hipótese de terem sido vítimas de captura intencional. Casos de encalhes de filhotes dependentes foram registrados tanto para o nordeste do Brasil como para os Estados Unidos (Hartman, 1979; Lima et al., 1992; Meirelles, 2008).

Casos de encalhes não foram registrados com frequência para a área de estudo. Nesse contexto, nas entrevistas com os pescadores locais pode-se observar que a presença do animal na área não é constante, existindo picos de avistamentos durante o período mais chuvoso e em áreas com menor tráfego de barcos. É importante ressaltar que as ações antrópicas são um dos principais fatores extrínsecos que afetam a população de peixes-boi, sendo o tráfego de embarcações motorizadas uma das principais causas do afastamento dos animais das suas áreas de ocorrência habitual, pois aumentam as possibilidades de colisão. Para a Flórida, nos Estados Unidos da América, por exemplo, a interação com embarcações representam 25% dos óbitos registrados para peixe-boi (Rommel et al., 2007), enquanto no Brasil esse tipo de atividade representa uma real ameaça, principalmente, durante o período de nascimento dos filhotes (Borges, 2007). Na costa leste da Ilha do Marajó ainda encontram-se extensas áreas sem tráfego de embarcações motorizadas ou mesmo sem a presença do homem, que podem servir como refúgio para esses animais. Ao contrário, em algumas localidades como Soure, Jubim, Porto e Monsarás há intensa movimentação de embarcações motorizadas de pequeno porte próximo às áreas que poderiam ser usadas para atividades de forrageio. Além disso, nota-se um crescente incremento no número de pescadores e barcos de pesca na área de estudo, ao longo do tempo. De fato, esse aumento no contingente de

embarcações está diretamente relacionado ao risco de colisões, o que poderia ser amenizado com a criação de normatizações para esse tipo de atividade considerando a proteção e conservação dos peixes-boi.

De fato, levando-se em consideração a extensa área da costa leste da Ilha do Marajó, ainda há muita disponibilidade de sítios para as atividades de forrageio para as duas espécies de sirênios. A diferença na paisagem vegetacional entre os pontos amostrais dos municípios de Soure e Salvaterra descrita por Monteiro (1983), mostra uma maior diversidade de ambientes nessa última localidade, o que muito provavelmente implica na maior disponibilidade de recursos alimentares. No entanto, Castelblanco-Martínez (2011) afirma que, no México, a menor densidade de capim marinho é compensada pelo aumento da ingestão de folhas e plântulas de mangue. Das espécies vegetais descritas na literatura, nove foram citadas pelos pescadores como item alimentar de peixe-boi. Das que não foram citadas na literatura, mas foram encontradas nas áreas, todas possuem características que permitem o consumo das mesmas.

A análise espacial mostrou uma representação do potencial de ocorrência dos sirênios da área de estudo. Esse potencial de ocorrência das duas espécies de peixe-boi está relacionado com a maior capacidade dos pontos amostrais em apresentar parâmetros que sejam associados à presença desses animais, como: a baixa velocidade das correntes, pouco tráfego de embarcações, maior distância das vilas, maior disponibilidade de alimento, baixa salinidade e canais mais profundos. Os registros confirmados de peixe-boi ao longo da área de estudo, corroboram com o cenário de ocorrência projetado pela análise espacial.

Na comunidade do Jubim, por exemplo, área sugerida como de ocorrência média (em amarelo), houve o registro de um encalhe. Essa área, mesmo apresentando as condições básicas para a ocorrência desses animais, como a disponibilidade de alimento, correntes com velocidades médias, salinidade baixa, trata-se de uma região com intenso tráfego de embarcações e alta proximidade das vilas e comunidades, diminuindo assim a procura dos por essa área. A faixa em verde, mais ao norte, trata-se da área mais exposta à ação oceânica, com correntes mais velozes, maior salinidade, e menor abundância de vegetação, o que certamente minimiza o potencial da área em termos de ocorrência dos animais. Mesmo assim, em janeiro de 2011, foi registrado o encalhe de uma fêmea adulta na localidade do Caju-una.

Contudo, é importante ressaltar que a análise espacial, embora tenha se mostrado uma importante ferramenta para a melhor compreensão da ocorrência de peixes-boi ao longo da costa leste da Ilha do Marajó, revela apenas uma projeção do potencial de ocorrência baseado nas características ambientais locais e não um método determinístico de representação espacial dessas ocorrências. No entanto, esta ferramenta pode auxiliar na escolha das áreas prioritárias das ações de manejo e preservação dessas espécies, através da caracterização ambiental, considerada como prioridade pelos planos de conservação dos sirênios em todo o mundo.

Referência

- Alves, M.D.O., 2007. Peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*: Ecologia e Conhecimento Tradicional no Ceará e Rio Grande do Norte, Brasil., In Departamento de Zoologia. p. 118. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Arraut, E.M., Marmontel, M., Mantovani, J.E., Novo, E.M.L.M., Macdonald, D.W., Kenward, R.E., 2010. The lesser of two evils: seasonal migrations of Amazonian manatees in the Western Amazon. *Journal of Zoology* 280, 247–256.
- Axis-Arroyo, J., Morales-Vela, B., Torruco-Gómez, D., Vega-Cendejas, M.E., , 1998. Variables asociadas con el uso de hábitat del manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), en Quintana Roo, México (Mammalia). *Revista de Biología Tropical* 46, 791-803.
- Borges, J.C.G., Vergara-Parente, J.E., Alvite, C.M.d.C., Marcondes, M.C.C., Lima, R.P.d., 2007. Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. *Biota Neotropica*, 199-204.
- Caldwell, D.K., Caldwell, M.C., 1985. Manatees *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758; *Trichechus senegalensis* Link, 1795 and *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883), In *Handbook of marine mammals: The Sirenians and Baleen Whales*. eds S.H. Ridgway, R.J. Harrison. Academic Press, London e San Diego.
- Câmara, G., Monteiro, A.M.V., Druck, S., Carvalho, M.S., 2004. Análise Espacial de Dados Geográficos, In *Análise Espacial e Geoprocessamento*. eds S. Druck, M.S. Carvalho, G. Câmara, A.V.M. Monteiro. EMBRAPA, Brasília.
- Castelblanco-Martínez, D.N., Barba, E., Schmitter-Soto, J.J., Hernández-Arana, H.A., Morales-Vela, B., 2011. The Trophic Role of the Endangered Caribbean Manatee *Trichechus manatus* in an Estuary with low Abundance of Seagrass. *Estuaries and Coasts*.
- Deutsch, C.J., Reid, J.P., Bonde, R.K., Easton, D.E., Kochman, H.I., O’Shea, T.J., 2003. Seasonal Movements, Migratory, Behavior, and Site Fidelity of West Indian Manatee along the Atlantic coast of the United States. *Wildlife Monographs* 155, 1 - 77.
- França, C.F., 2003. Morfologia e Mudanças Costeiras da Margem Leste da Ilha de Marajó (PA) In *Curso de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica*. p. 114. Universidade Federal do Pará, Belém.
- Hartman, D.S., 1979. Ecology and Behaviour of the Manatee (*Trichechus manatus*) in Florida, In *American Society of Mammalogists. Special Publication 5*. Pittsburgh.
- Jimenez, I., 2005. Development of predictive models to explain the distribution of the West Indian manatee *Trichechus manatus* in tropical watercourses. *Biological Conservation* 125 (2005), 491–503.
- Lefebvre, L.W., Marmontel, M., Reid, J.P., Rathbun, G.B., Domning, D.P., 2001. Status and Biogeography of the West Indian Manatee, In *Biogeography of the West Indies: patterns and perspectives*. eds C.A. Woods, F.E. Sergile, pp. 425-474. CRC Press, Sergile.
- Lima, A.M.M., Oliveira, L.L., Fontinhas, R.L., Lima, R.J.S., 2005. Ilha de Marajó: revisão histórica, hidroclimatologia, bacias hidrográficas e proposta de gestão, ed. 5. Secretaria Executiva de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente.
- Lima, R.P., 1999. Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. IBAMA, Brasília.

- Lima, R.P., Paludo, D., Soavinski, R.J., Silva, K.G., Oliveira, M.A., 1992. Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral Nordeste do Brasil., In Peixe-boi coletânea de trabalhos de conservação e pesquisa de sirênios no Brasil. pp. 47-72.
- Luna, F.O., Araújo, J.P., Passavante, J.Z.O., Mendes, P.P., Pessanha, M., Soavinski, R.J., Oliveira, E.M., 2008. Ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil. BOL. Mus. Biol. Mello Leitão 23, 37-49.
- Meirelles, A.C.O.d., 2008. Mortality of the Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Ceará State, north-eastern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 88, 1133–1137.
- Monteiro, A.M., 1983. Análise do quadro dinâmico sedimentar da desembocadura do rio Paracauari – Marajó – Pará., In Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará.
- O'Shea, T.J., Kochman, H.I., 1990. Florida manatees: distribution, geographically referenced data sets, and ecological and behavioral aspects of habitat use, In Report of the Workshop on Geographic Information Systems as an Aid to Managing Habitat for West Indian Manatees in Florida and Georgia. eds J. E. Reynolds, K.D. Haddad, pp. 11-22. Florida marine research publications, Florida.
- Olivera-Gómez, L.D., Mellinck, E., 2005. Distribution of the Antillean manatee (*Trichechus manatus*) as a function of habitat characteristics, in Bahía de Chetumal, Mexico. Biological Conservation 121, 127-133.
- Paludo, D., 1998. Estudos sobre a ecologia e conservação do peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* no nordeste do Brasil, In Série Meio Ambiente em Debate. p. 70. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília.
- Rommel, S.A., Costidis, A.M., Pitchford, T.D., 2007. Forensic methods for characterizing watercraft from watercraft-induced wounds on the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). Marine Mammal Science 23, 110–132.
- Smith, K.N., 1993. Manatee Habitat and Human-related Threats to Seagrass in Florida: A Review., In Report developed for Department of Environmental Protection Division of Marine Resources. p. 33, Tallahassee, Florida.
- Souza-Filho, P.W.M., 2005. Costa de manguezais de macromaré da amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. Revista Brasileira de Geofísica 23, 427-435.
- USFWS, 2001. Florida Manatee Recovery Plan, (*Trichechus manatus latirostris*), Third Revision., In U.S. Fish and Wildlife Service. p. 144, Atlanta, Georgia.

BIOLOGICAL CONSERVATION GUIDE FOR AUTHORS

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a "Present address" (or "Permanent address") may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either "Unpublished results" or "Personal communication" Citation of a reference as "in press" implies that the item has been accepted for publication. *Web references* As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list. *References in a special issue* Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue. *Reference management software* This journal has standard templates available in key reference management packages EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/support/rmstyles.asp>). Using plug-ins to wordprocessing packages, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style which is described below.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;

3. *Three or more authors*: first author's name followed by "et al." and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: "as demonstrated (Allan, 1996a, 1996b, 1999; Allan and Jones, 1995). Kramer et al. (2000) have recently shown"

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c", etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2000. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 1979. *The Elements of Style*, third ed. Macmillan, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 1999. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

CAPITULO IV

Conclusões gerais

Na última década, tem sido notório o crescimento do número de pescadores, ao longo da costa leste da Ilha do Marajó, no Estado do Pará. De acordo com os resultados das 96 entrevistas realizadas nos quatro pontos amostrais dos municípios de Soure e Salvaterra, atualmente os pescadores locais são em sua maioria homens, com média de idade de 45 anos e com bastante experiência na pesca artesanal, o que se reflete no aguçado conhecimento dessa população tradicional sobre o ambiente em que estão inseridos.

O conhecimento ecológico local (CEL) mostrou-se um método de investigação eficaz para acessar diversos aspectos relacionados à história natural dos peixes-boi dessa região, principalmente para a análise da ocorrência das duas espécies possíveis de ocorrer em simpatria na baía do Marajó. Os pescadores locais foram o principal meio de informação acerca desses animais. O conhecimento dos entrevistados sobre o ambiente local foi relevante para acessar as características morfológicas e comportamentais desse grupo taxonômico, bem como, os parâmetros ambientais e itens alimentares aos quais esses animais estão associados.

Segundo os pescadores, os peixes-boi ocorrem em toda a costa leste da Ilha do Marajó, sendo confirmada a sua ocorrência em áreas dos municípios de Soure (Garrote e Caju-una) e Salvaterra (Monsarás, Joanes, Salanazal, Salvaterra). A área de estudo já havia sido confirmada como uma área de simpatria entre a espécie amazônica (*Trichechus inunguis*) e a espécie marinha (*Trichechus manatus manatus*). Adicionalmente, os resultados do presente trabalho sugerem a ocorrência das duas espécies para toda a costa leste da Ilha do Marajó, durante apenas o período chuvoso, cujas características apresentam-se mais apropriadas para uma entrada potencial dos

indivíduos da espécie amazônica, aumentando o número de avistamentos e dos registros confirmados das duas espécies na região.

O resultado das entrevistas com os pescadores locais sobre a caracterização dos ambientes onde eles afirmam ter avistado os peixes-boi corrobora com aqueles dos indicadores ambientais (correntes menos intensas, baixa salinidade da água, profundidade adequada, baixo tráfego de embarcações e, principalmente, disponibilidade de alimentos). Essas condições são mais características da região mais ao sul da área de estudo nas cercanias do município de Salvaterra, sendo sugeridas pela análise espacial como as áreas com maior potencial para a ocorrência dos peixes-boi. Já as áreas mais ao norte, nas proximidades da cidade de Soure, apresentam-se sob maior exposição das variáveis oceânicas, diminuindo o potencial para a ocorrência desses animais, em especial a espécie amazônica. Da mesma forma, a área de estudo, além de encontrar-se relativamente bem preservada, apresenta extensas áreas com alto potencial para funcionar como berçário e abrigos para as fêmeas grávidas e seus filhotes. Este fato já foi confirmado tanto pelos avistamentos dos pescadores locais quanto pelos registros de encalhes na área de estudo.

Em suma, o conhecimento das comunidades locais, principalmente dos pescadores, sobre os peixes-boi e seu ambiente é de suma importância para a preservação desses animais. Adicionalmente, a proposta de criação de uma rede de informações eficaz e contínua, com base no conhecimento popular e formal, é uma medida que certamente resultaria na melhor compreensão do panorama existente sobre os aspectos biológicos e comportamentais dessas espécies, facilitando as tomadas de decisão e ações para a conservação e preservação dos sirênios ocorrentes ao longo da bacia amazônica e do litoral brasileiro.

ANEXOS

Anexo 2

Planilha de vegetação de intra-maré encontra-se na costa leste da Ilha do Marajó descritas na literatura como de hábito alimentar para peixe-boi (*Trichechus* spp).

ESPÉCIME	LOCAL	AUTOR	ESPÉCIE DESCRITA
<i>Acrostichum aureum</i> L.	Igarapé do Limão	Spiegelberger e Ganslosser (2005)	<i>Acrostichum aureum</i> L.
<i>Astrocaryum gynacantum</i> Mart.	Igarapé do Limão	Silveira (1988)	<i>Astrocaryum jauary</i>
<i>Avicenia germinans</i> (L.) L.	Garrote, Igarapé do Limão, Pesqueiro	Silveira (1988)	<i>Avicenia nitida</i>
<i>Borreria verticillata</i> L.	Garrote e Igarapé do Limão	Guterres-Pazin (2010)	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl) K. Schum.
<i>Crinum americanum</i> L.	Igarapé do Limão	Spiegelberger e Ganslosser (2005)	<i>Crinum erubescens</i> Solander in W. Aiton
Cyperus	Garrote e Igarapé do Limão	Guterres-Pazin (2010) Silveira (1988)	<i>Cyperus cubensis</i> Steud/ <i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb/ <i>Cyperus radiatus</i> / <i>Cyperus giganteus</i>
<i>Dalbergia monetaria</i> L.F.	Igarapé do Limão	Spiegelberger e Ganslosser (2005)	<i>Dalbergia monetaria</i> Linnaeus F.
<i>Eleocharis caribae</i> (Rottb.) Blacke	Garrote, Igarapé do Limão, Pesqueiro, Praia do Porto e Salanazal	Guterres-Pazin (2010)	<i>Eleocharis subarticulata</i> (Nees) Boeck/ <i>Eleocharis variegata</i> (Poir.) C. Presl

<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C. F. Gaertn.	Igarapé do Limão, Pesqueiro, Salanazal, Garrote e Praia do Porto	Silveira (1988) Spiegelberger e Ganslosser (2005)	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C. F. Gaertn
<i>Machaerium lunatum</i> (L. F.) Ducke	Salanazal e Igarapé do Limão	Spiegelberger e Ganslosser (2005)	<i>Machaerium lunatum</i> (Linnaeus f.)
<i>Montricardia linifera</i> (Arruda) Schott.	Igarapé do Limão	Allsopp, 69 apud Hartman 71	Montricardia
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Igarapé do Limão	Allsopp, 69 apud Hartman 71	<i>Pachira aquatica</i> J.B. Aublet
<i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber	Igarapé do Limão	Allsopp, 69 apud Hartman 71	<i>Pterocarpus officinalis</i> N.J. Jacquin
<i>Rhabdadenia biflora</i> (Jacq.) Mull. Arg.	Igarapé do Limão	Guterres-Pazin (2010) Spiegelberger e Ganslosser (2005)	<i>Rhabdadenia macrostoma</i> (Benth.) <i>Rhabdadenia biflora</i> (N.J. Jacquin)
<i>Rhizophora racemosa</i> G. Mey	Igarapé do Limão, Pesqueiro, Garrote e Salanazal	Silveira (1988)- Spiegelberger e Ganslosser (2005)	<i>Rhizophora racemosa</i> G.F.W. Meyer
<i>Spartina alterniflora</i> Loisel	Praia do Porto - Joanes	Silveira (1988)	<i>Spartina alterniflora</i> loisel
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. &. Rendle	Igarapé do Limão	Spiegelberger e Ganslosser (2005)	<i>Zygia cataractae</i> (Kunth) L. Rico

Anexo 3

ESPÉCIME	LOCAL
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. Ex DC.	Igarapé do Limão
<i>Bactris cf. major</i> Jacq.	Igarapé do Limão
<i>Butaparon portulacoides</i> (St. Hill.)Miers	Garrote
<i>Cassipourea guianens</i> Aubl.	Igarapé do Limão
<i>Crenea maritima</i> Aubl	Pesqueiro, Garrote, Igarapé do Limão, Salanazal e Praia do Porto
<i>Crudia cf. amazonica</i> SPR. EX. Benth.	Igarapé do Limão
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Igarapé do Limão
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. BR.	Garrote e Igarapé do Limão
<i>Fimbristylis spadicea</i> (L.) Vahl.	Garrote, Salanazal e Pesqueiro
<i>Hibiscus tiliaceus</i> Linn.	Igarapé do Limão
<i>Muelera frutescens</i> (Aubl.) Standl.	Igarapé do Limão
<i>Protium</i> sp.	Igarapé do Limão
<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth.	Praia do Porto e Igarapé do Limão
<i>Sporobolus virginicus</i> L.	Garrote e Igarapé do Limão