



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

CLARISSA DANTAS MORETZ-SOHN

SAZONALIDADE NO USO DE HABITATS PELO PEIXE-BOI MARINHO
(*Trichechus manatus* LINNAEUS, 1758) NA PRAIA DE PICOS, ICAPUÍ-CE

FORTALEZA
2013

CLARISSA DANTAS MORETZ-SOHN

SAZONALIDADE NO USO DE HABITATS PELO PEIXE-BOI MARINHO (*Trichechus manatus* LINNAEUS, 1758) NA PRAIA DE PICOS, ICAPUÍ-CE

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Bacharel em Oceanografia.

Orientadora: Profa. Dra. Danielle Sequeira Garcez

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Rui Simões de Menezes

-
- M844s Moretz-Sohn, Clarissa Dantas.
 Sazonalidade no uso de habitats pelo peixe-boi marinho (*Trichechus manatus* LINNAEUS, 1758) na Praia de Picos, Icapuí - CE / Clarissa Dantas Moretz-Sohn – 2013.
 38 f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2013.
 Orientação: Profa. Dra. Danielle Sequeira Garcez.
1. Sirênio. 2. Ecologia – Icapuí (CE). I. Título.

CDD 599.55

CLARISSA DANTAS MORETZ-SOHN

SAZONALIDADE NO USO DE HABITATS PELO PEIXE-BOI MARINHO (*Trichechus manatus* LINNAEUS, 1758) NA PRAIA DE PICOS, ICAPUÍ-CE

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Bacharel em Oceanografia.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Danielle Sequeira Garcez (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Jorge Iván Sánchez Botero
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Vicente Vieira Faria
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A todos que buscam, dia a dia, transmitir algo de bom para o mundo. Aos meu pais Francisca Morgana e Ricardo Sávio que são meu espelho, admiração, alicerce e sempre apóiam os meus sonhos; amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Profa. Danielle Sequeira Garcez por toda a dedicação em me orientar e por ser um exemplo e inspiração para mim no meio acadêmico.

A Cristine Pereira Negrão por todo seu esforço na AQUASIS e no Programa de Monitoramento de Sirênios, pela oportunidade de trabalhar com os peixes-bois em Icapuí e pelo valioso incentivo e contribuição no desenvolvimento dessa monografia.

A equipe de campo do Programa de Monitoramento de Sirênios: Amanda Maria O. Vasconcelos, Roberta Elise Silva e Pitágoras Viana que participaram do desenvolvimento da metodologia, da coleta dos dados e muito me ensinaram sobre trabalhar e viver em grupo.

A todos que fazem parte da AQUASIS: Juaci de Oliveira, Victor Luz, Antônio Carlos Amâncio, Juliana Umezaki, Katherine Choi, Thaís Moura Campos, Carol Meirelles, Alberto Campos, Fábio Nunes, José Malveira, Elohim Lopes e Cristina da Costa Ribeiro, que me deram oportunidade de aprender mais sobre os ecossistemas aquáticos e trabalhar em prol da conservação da biodiversidade.

Ao Prof. Marcelo de Oliveira Soares, pelo interesse e excelente orientação do artigo que apresenta parte dos resultados dessa monografia e por muitos aprendizados.

Ao Francisco Gleidson Gastão, do Laboratório de Dinâmica Costeira do Labomar, pela elaboração dos mapas.

Ao Prof. Vicente Vieira Faria, por buscar fazer além das suas responsabilidades de professor, se envolvendo de coração com a sua profissão e sempre buscando preparar os alunos através da educação, criatividade e ética.

Ao Miguel Sávio de Carvalho Braga, pela oportunidade de participar de oficina com pescadores de Redonda, a qual foi a base para a oficina com os pescadores de Picos.

Aos professores e funcionários do Labomar que fizeram parte da minha história na Oceanografia: Lidriana de Souza Pinheiro, Carlos Augusto, Rodrigo Maggioni, Carlos Augusto Schetinni, Maria Ozilea Bezerra Menezes, Rivelino Marins, Rozane Marins, Drude Lacerda, Leonardo Hisley, dentre outros que muito contribuíram para minha formação.

A Robert Bonde, Bob, por me disponibilizar diversos artigos, suas fotos e seu livro sobre peixes-bois da Flórida.

A todos os amigos do Labomar: Andréa de Oliveira R. Franco, Andréa da Consolação, Jailton Nogueira, Lucas Antunes, Ítalo Góis, Pedry Frederico, Rayza Araruna, José Filho, Jorge Rocha, Liana Pacheco, Cecília Perdigão, Bruno Catunda, Bruno Moreira, Pedro Paulo, Suzana Sales, Gabrielle Silva, Nayanna Cris, Natália Castro, Mariah Borges, entre outros que

compartilharam comigo alegrias, tensões de provas, enjoos de embarque e tudo o mais durante esses anos de convivência.

A toda família de Icapuí, em especial: Maria dos Prazeres (Neném) e Francílio Bezerra (Kikilo), Seu Joaquim e Dona Maria, Irmã Ivete e Seu Antônio e toda sua família, Graúna e João e seus filhos: Vanessa, Caio e João Marcos, e a Cicinho. Agradeço a vocês pelas vivências, aprendizados e todo o carinho compartilhado; por mesmo sem grandes riquezas materiais, terem consigo a maior das riquezas: a sabedoria da vida. E por muito terem me emocionado em me acolher e serem uma verdadeira família pra mim.

Aos amigos: Camila Fraga, Sabrina Araújo, Emília Edson, Cesar Kaczan, Breno Carvalho, Marcéu Lima, Rafael Meller, Tiago Dantas, entre outros que hoje e sempre tornaram minha vida mais divertida.

A família e amigos do grupo de capoeira Orun Aiye, em especial ao Mestre Rafael Magnata, que me ensina sobre o tempo de cada coisa na vida e que ter mandinga é saber viver.

A Eduardo Feitosa, por compartilhar a vida, amor e muito ter me ajudado a ter calma e superar as dificuldades nessa fase da vida.

A toda minha família, que são meu porto seguro e, em especial, aos meus pais, Francisca Morgana e Ricardo Sávio pelo amor incondicional e esforço em me ensinar valores e me fazer ser quem sou hoje. Ao meu irmão Alexandre, que da sua forma me surpreende e me mostra que sempre podemos aprender algo mesmo quando achamos que estamos ali pra ensinar.

Acima de tudo agradeço a Deus, por iluminar meus caminhos e me dar tantos presentes nessa vida.

Esse estudo é parte integrante do Programa de Monitoramento de Sirênios da Bacia Potiguar - PMS, condicionante ambiental CGPEG/Ibama à atividade de exploração de hidrocarbonetos pela Petrobrás na área de influência dos blocos BM-POT-11 e BM-POT-13.

“Sou um só. Mas ainda assim sou um. Não posso fazer tudo, mas posso fazer alguma coisa. E por não poder fazer tudo, não me recusarei a fazer o pouco que posso.”

(Edward Everett Hale)

RESUMO

O peixe-boi marinho, *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758), pertence à família Trichechidae (Ordem Sirenia). É um mamífero aquático herbívoro que ocorre em águas rasas, que possuam abundância de vegetação e fontes de água doce. O peixe-boi marinho está classificado como Vulnerável de Extinção pela IUCN (2012). Embora, de um modo geral, os mamíferos marinhos tenham grande mobilidade e capacidade de dispersão como se não houvessem barreiras geográficas no oceano, algumas espécies, como o peixe-boi, tem distribuição restrita. Isto reflete suas exigências ecológicas e seus centros de origem geográfica. No litoral leste do Ceará é encontrada entre os municípios de Beberibe e Icapuí, sendo este último considerado uma importante área de ocorrência, pois reúne atributos ecológicos essenciais à manutenção da espécie na região. O objetivo desse estudo foi determinar a frequência de utilização da praia de Picos, Icapuí (04°39'24"S / 37°26'59"O; 04°39'37"S / 37°25'58"O), por indivíduos de peixe-boi marinho, descrevendo padrões de utilização espacial e temporal. Para visualização da distribuição dos animais, uma área de 1 km² foi dividida arbitrariamente em quatro zonas (1, 2, 3 e 4). O monitoramento foi realizado a partir de um ponto fixo instalado no topo da falésia na praia de Picos entre fevereiro e dezembro de 2012, três vezes por semana, com um esforço diário de seis horas (de 7 às 10 h e 13 às 16 h). As observações foram feitas a olho nu e com o auxílio de binóculos. O registro foi realizado por amostragem *ad libitum* contínua, observando-se todos os animais que surgiram durante cada período de monitoramento (manhã e tarde). O tempo total de avistagem representou 43,5% do esforço amostral. Houve ocorrência de indivíduos durante todo o ano na praia de Picos, com uma frequência variando de 80 a 100% entre os meses monitorados. O tempo de permanência médio dos indivíduos no local foi de 48,1 minutos (\pm 50,9 minutos), sugerindo que a praia de Picos é uma área de uso importante para a espécie, que pode utilizá-la como habitat de forrageamento, alimentação, reprodução e descanso. Houve preferências sazonais pelas Zonas 1 e 3, as quais apresentam profundidades mais elevadas e maior proporção de substrato lamoso e de bancos de capim agulha, em relação às Zonas 2 e 4. Esse estudo revelou informações sobre utilização do habitat do peixe-boi marinho na praia de Picos, o que é relevante para direcionar novas pesquisas sobre uso de recursos e ecologia da espécie. Além disso, pode servir de subsídio para estratégias de conservação e manejo na região, principalmente devido ao confinamento de populações desta espécie no nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Ecologia de Sirênios. Frequência de ocorrência. Variação espaço-temporal.

ABSTRACT

The manatee, *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758), is an aquatic mammal that belongs to the family Trichechidae (Order Sirenia). The species is herbivore and occurs in shallow waters where plenty vegetation and fresh water sources are available. The species is classified as Vulnerable by IUCN (2012). Even though marine mammals usually exhibit high mobility and dispersion capacity as if there would be no geographical barriers in the ocean, some species such as the manatee have restricted distribution, reflecting ecological requirements and their centers of geographical origin. It occurs in the east coast of Ceará State between the towns of Beberibe and Icapuí. Moreover, the latter considered an important area of manatee occurrence, as it combines ecological attributes essential to the maintenance of the species in the region. The aim of this study was to determinate the frequency of use of the Picos Beach, Icapuí (04°39'24"S / 37°26'59"W; 04°39'37"S / 37°25'58"W), by individuals of manatee, describing spatial and temporal use patterns. In order to record the distribution of the animals, an area of 1 km² was selected and divided into four quartiles of equal size (Zones 1, 2, 3 and 4). The monitoring was carried out from a fixed point installed on top of a cliff on Picos Beach between February and December 2012, three times a week, with a daily effort of six hours (7-10h; 13-16h). The observations were made by naked eye and with the aid of binoculars. The recordings were made by sighting continuous *ad libitum*, observing all the animals that appeared during each monitoring period (morning and afternoon). The time of residence represented 43.5% of the total sighting effort. The individuals of manatee occurred during all the year in Picos Beach with a frequency varying between 80 to 100% among the monitored months. The mean residence time of individuals was 48.1 minutes (\pm 50.9 minutes), suggesting that the Picos Beach is an important area for the species, which may use it as a foraging, feeding, reproduction and rest habitat. There was seasonal preference for the Zones 1 and 3, which have higher depth and tide level, and a greater proportion of muddy substrate and grass stands, in comparison to the other zones. This study revealed information about the manatee's habitat use at Picos Beach, which is relevant to direct further research on the use of resources and ecology of this species. Furthermore, it could help develop conservation and management strategies in the region, mainly due to the confinement of populations of this species in northeastern of Brazil.

Keywords: Ecology of Sirenia. Frequency of occurrence. Spatio-temporal variation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área de estudo no extremo leste da costa leste do Ceará, evidenciando a praia de Picos, município de Icapuí	15
Figura 2 – Delimitação das Zonas (1 a 4) da área de estudo monitorada na praia de Picos, Icapuí-CE.....	17
Figura 3 – Mapa batimétrico da área de estudo, com delimitação das zonas amostradas.....	17
Figura 4 – Mapa ambiental da área de estudo na praia de Picos, com delimitação das zonas amostradas.....	18
Figura 5 – Pesquisadora realizando monitoramento de peixe-boi marinho no ponto fixo na praia de Picos, Icapuí-CE.....	19
Figura 6 – Avistagem de indivíduo de peixe-boi marinho na área de estudo (ano de 2012).....	20
Figura 7 – Adulto e filhote de peixe-boi marinho (<i>Trichechus manatus</i>), na costa americana.....	20
Figura 8 – Tempo de permanência relativo do peixe-boi marinho, por mês, na área amostrada, em relação ao tempo total de observação. TP% = Tempo de permanência relativo.....	23
Figura 9 – Tempo de permanência relativo do peixe-boi marinho, nas Zonas (1 a 4) monitoradas na praia de Picos, Icapuí-CE.....	24
Figura 10 – Tempo de permanência mensal do peixe-boi marinho na praia de Picos, nas Zonas (1 a 4) amostradas por este estudo.....	25
Figura 11 – Relação do nível de maré (cheia, enchente, seca e vazante) com o Tempo de Permanência (TP) total do estudo.....	27
Figura 12 – Relação da fase da lua com o percentual do Tempo de Permanência durante todo o período de estudo.....	28
Figura 13 – Variação da escala Beaufort (1 a 5) em relação ao percentual do Tempo de Permanência de indivíduos de peixe-boi marinho durante todo o período de estudo.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Esforço amostral (EA), Dias de avistagem (DA), Frequência de Ocorrência (FO) e Tempo de Permanência (TP) de indivíduos de peixe-boi marinho, na área amostrada por este estudo, entre os meses de fevereiro a dezembro de 2012.....	22
Tabela 2 –	Tempo de Permanência (TP) relativo dos indivíduos de peixe-boi marinho, por Zona (1 a 4), entre os meses de fevereiro a dezembro de 2012	24
Tabela 3 –	Número de avistagens de peixes-bois filhotes por mês (fevereiro a dezembro) e por Zonas (1 a 4).....	26
Tabela 4 –	Número de avistagens de agrupamentos de peixes-bois adultos por mês (fevereiro a dezembro) e por Zonas (1 a 4).....	26
Tabela 5 –	Esforço amostral (minutos), Tempo de Permanência (TP; minutos) e Tempo de Permanência Relativo (TP%) de indivíduos de peixe-boi marinho, por nível da maré (cheia, enchente, seca e vazante) durante o período amostrado.....	27
Tabela 6 –	Esforço amostral (minutos), Tempo de Permanência (TP; minutos) e Tempo de Permanência Relativo (TP%) de indivíduos de peixe-boi marinho, por fase da lua (cheia, crescente, minguante e nova), durante o período amostrado.....	28
Tabela 7 –	Esforço amostral (minutos), Tempo de Permanência (TP; minutos) e Tempo de Permanência Relativo (TP%) de indivíduos de peixe-boi marinho, por escala Beaufort (1 a 5), durante o período amostrado.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
3	MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1	Área de estudo	14
3.2	Delimitação e caracterização ambiental das zonas de avistagem de peixe-boi marinho	16
3.3	Monitoramento dos indivíduos de peixe-boi marinho por ponto fixo	19
3.4	Análise dos dados	21
4	RESULTADOS	22
4.1	Esforço amostral	22
4.2	Variação espaço-temporal dos indivíduos de peixe-boi marinho na área amostrada	23
4.3	Ocorrência de agrupamentos de peixes-bois, adultos e filhotes	25
4.4	Relação do tempo de permanência (TP) com as variáveis: nível de maré, fase da lua e escala Beufort	27
4.5	Influências antrópicas	29
5	DISCUSSÃO	30
5.1	Esforço amostral	30
5.2	Variação espaço-temporal dos indivíduos de peixe-boi marinho na área amostrada	30
5.3	Ocorrência de agrupamentos de peixes-bois, adultos e filhotes	32
5.4	Relação do tempo de permanência com as variáveis: nível de maré, fase da lua e escala Beufort	32
5.5	Influências antrópicas	33
6	CONCLUSÕES	34
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35
	ANEXO 1 - Ficha de Monitoramento de Peixe-Boi Marinho Através de Ponto fixo	38

1 INTRODUÇÃO

O peixe-boi marinho é um mamífero pertencente à Ordem Sirenia e à Família Trichechidae. Seus representantes são animais aquáticos e herbívoros. Eles ocorrem em águas pouco profundas, com abundância de vegetação e fontes de água doce (Hartman, 1979).

Os sirênios apresentam um registro fóssil conhecido com cerca de 50 milhões de anos (início do Eoceno). Há registros de que no mundo já ocorreram 12 gêneros e 36 espécies de sirênios. As evidências apontam uma maior diversidade do grupo no Oligoceno e Mioceno. Desde então, essa diversidade vem diminuindo como resultado de mudanças climáticas, mudanças oceanográficas e atividades antrópicas (Perrin, 2002; Luna, 2013).

A Ordem Sirenia atualmente é formada por duas famílias: Dugongidae e Trichechidae, com apenas uma espécie na família Dugongidae — dugongo (*Dugong dugon* Muller, 1776); e três espécies na família Trichechidae — peixe-boi marinho (*Trichechus manatus* Linnaeus, 1758), peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis* Natterer, 1883) e peixe-boi-africano (*Trichechus senegalensis* Link, 1795). A Ordem Sirenia conta com uma espécie extinta em 1768, a vaca marinha de Steller (*Hydrodamalis gigas* Zimmerman 1780), 27 anos após a sua descoberta.

Os sirênios são basicamente um grupo tropical, com espécies ocorrendo principalmente em águas costeiras de regiões quentes, e em alguns rios do Pacífico Indo-Oeste, e do leste e oeste do Atlântico. De um modo geral, os mamíferos marinhos têm uma ampla mobilidade e extensas faixas de distribuição nos oceanos do mundo. No entanto, algumas espécies, como o peixe-boi, têm distribuição restrita. Isto reflete suas exigências ecológicas e seus centros de origem geográfica (Perrin, 2002).

A espécie *T. manatus* é encontrada em águas costeiras e rios dos continentes americanos, desde o México até o nordeste do Brasil (Bossart, 1999). Ocorre principalmente em cursos d'água situados em planícies costeiras e costas pouco profundas, com abundância de vegetação submersa ou florestas de mangue (Jiménez, 2000). De fato, temperatura da água, profundidade, correntes, marés, abundância de vegetação aquática e atividades humanas são fatores ambientais que podem influenciar a ocorrência de peixes-bois. Porém, segundo Lima *et al.* (2011), a temperatura não seria um fator limitante da ocorrência do peixe-boi nas águas costeiras da região nordeste do Brasil, já que ela se mantém praticamente constante ao longo do ano e numa faixa ideal para permanência destes animais.

No Brasil, as atuais áreas de ocorrência do peixe-boi marinho abrangem os estados de Alagoas até o Amapá, porém com áreas de descontinuidade em Pernambuco, Ceará (Lima,

1997), Maranhão e Pará (Luna, 2001; 2008). No Ceará existem duas áreas de ocorrência do peixe-boi marinho, nos extremos do estado: a oeste, no estuário do Rio Timonha (divisa com o Estado do Piauí), e à leste, no município de Icapuí (divisa com o Estado do Rio Grande do Norte) (Campos *et al.*, 2003).

O peixe-boi marinho está classificado como Vulnerável de Extinção pela IUCN (2012). É considerado pela Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção segundo a Instrução Normativa: nº 3, de 27 de maio de 2003 como Criticamente Em Perigo, ou seja, a espécie tem risco extremamente alto, em curto prazo, de ser extinta na natureza. O Plano de Ação Nacional de Sirênios do Brasil (Luna *et al.*, 2011) é o documento mais recente para a conservação do grupo. Ele elenca uma série de providências importantes para minimizar os impactos sobre as espécies e permitir a recuperação das suas populações. O crescimento populacional humano e, conseqüentemente, a destruição de habitats dos peixes-bois, são considerados as maiores ameaças (Olivera-Gómez & Mellink, 2005).

Nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, muitos manguezais foram desmatados na década de 80 para a construção de salinas e fazendas de cultivo de camarão. Este desmatamento levou ao assoreamento de rios onde antes havia ocorrência de peixe-boi (e.g. Rio Jaguaribe e Barra Grande, ambos no Ceará; e Rio Mossoró, no Rio Grande do Norte) (Campos *et al.*, 2003). Conseqüentemente, hoje, devido à baixa profundidade na foz, os animais não entram mais nos estuários e nem os utilizam como berçários (Luna, 2013). Devido a isso, a área compreendida entre o litoral leste do Ceará e oeste do Rio Grande do Norte é a recordista nacional em encalhe de filhotes de peixe-boi marinho (Parente *et al.*, 2004; Meirelles, 2008). Com isso, esta área mostra-se prioritária para efetivação de ações de conservação e para a realização de pesquisas que possam ajudar a esclarecer aspectos importantes sobre a ecologia da espécie. E, quando se estuda uma população, informações sobre o seu tamanho e área de ocorrência, além dos habitats preferenciais, são essenciais para a elaboração de estratégias de conservação e manejo (Castelblanco-Martínez, 2010).

Informações sobre uso do habitat podem ser obtidas por monitoramento periódico de indivíduos de uma espécie, no qual é possível analisar a frequência em que a população utiliza determinada área. Assim, uma alta frequência de uso indica que a presença de atributos ecológicos que asseguram a sobrevivência daquele grupo e é, portanto, uma região importante para a conservação da espécie.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Descrever padrões de utilização espacial e temporal do peixe-boi marinho *Trichechus manatus* na praia de Picos, Icapuí-CE, relacionando a ocorrência dos indivíduos com as características ambientais locais (profundidade, tipos de substratos, recursos alimentares e variáveis meteorológicas) e as atividades antrópicas desenvolvidas na área.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a utilização sazonal (espaço-temporal) na praia de Picos, Icapuí-CE, pelo peixe-boi marinho.
- Relacionar o tempo de permanência dos indivíduos de peixe-boi marinho na área de estudo com as características ambientais: tipo de fundo e profundidade, locais de ocorrência de algas e fanerógamas marinhas, recifes areníticos e fontes de água doce.
- Relacionar o tempo de permanência dos indivíduos de peixe-boi marinho na área de estudo com variáveis meteorológicas, tais como: nível de maré (seca, enchente, cheia e vazante), amplitude de maré (maré de sizígia e de quadratura), fase da lua (cheia, crescente, minguante e nova) e condições do mar (escala Beaufort).
- Determinar o tempo de permanência dos peixes-bois nas zonas da área de estudo, ao longo do ano de 2012.
- Quantificar as atividades antrópicas na praia de Picos, descrevendo o comportamento dos peixes-bois (permanência ou deslocamento) em relação às mesmas.
- Relacionar a ocorrência dos peixes-bois em agrupamentos e com indivíduos juvenis, por zonas na área de estudo.

3 METODOLOGIA

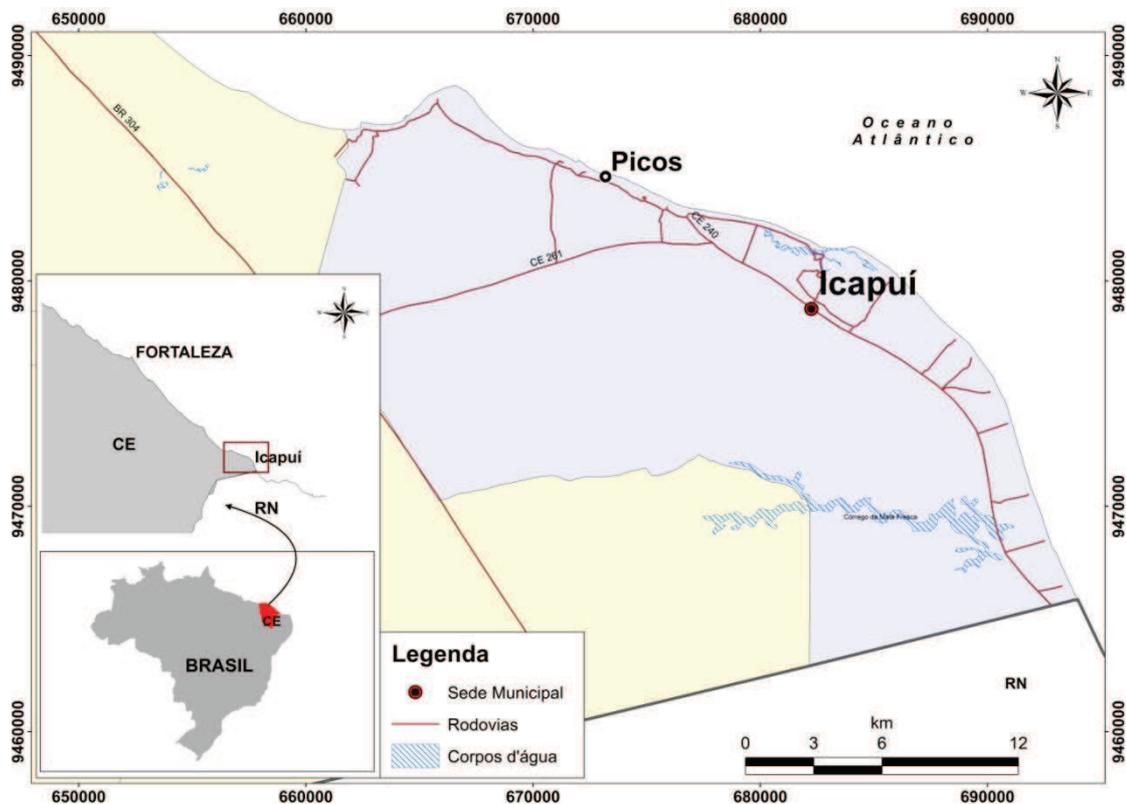
3.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada na praia de Picos (04°39'24"S / 37°26'59"O; 04°39'37"S / 37°25'58"O), município de Icapuí, região litorânea do Leste do Estado do Ceará (Figura 1), tendo sido caracterizada pelo Macrodiagnóstico da Zona Costeira (Zamboni & Nicolodi, 2008) como uma região semi-árida.

A costa nordeste semi-árida é caracterizada por constantes ventos alísios de sudeste, pequeno aporte fluvial e a aproximação do eixo da corrente Norte Brasileira. É

aproximadamente retilínea, com presença de embaiamentos em forma de espiral. O clima semi-árido favorece a formação de dunas costeiras móveis. Na costa nordestina ocorrem tabuleiros costeiros da Formação Barreiras, cortados por rios de pequeno porte, com desenvolvimento de planícies costeiras com sistemas de laguna/barreiras de pequena extensão (Monteiro, 2011).

Figura 1 - Área de estudo no extremo leste da costa do Ceará, evidenciando a praia de Picos, município de Icapuí.



Os processos morfológicos nesta região são consequência dos eventos de tectônica de placas e formação da margem continental sul americana, associados às mudanças climáticas e à erosão, transporte e deposição de sedimentos que, segundo Garrison (2010), é uma função da quantidade de energia no ambiente — a exposição de uma dada área à ação das ondas, marés e correntes. Esses processos culminaram na formação de campos de dunas e falésias que mostram rochas de várias formações geológicas. Na base destas ocorre uma unidade carbonática correlacionada à Formação Jandaíra, capeada por três unidades siliciclásticas pertencentes às formações Barreiras, Tibau e Potengi (Sousa, 2003). A região de estudo apresenta notória geodiversidade, termo que representa a variedade de ambientes, fenômenos

e processos geológicos, geradores de paisagens (relevo), rochas, minerais, fósseis e solos que constituem a base para a vida na Terra (Stanley, 2000). A geodiversidade do local influencia diretamente na sua biodiversidade e oferece condições ambientais apropriadas para a ocorrência do peixe-boi marinho.

A praia de Picos é caracterizada por um largo estirâncio, extensão de aproximadamente 2,5 km e presença de conglomerados como arenitos de praia (*beachrocks*). É limitada, no supra litoral, por falésias do Grupo Barreiras e delimita-se ao norte com o oceano Atlântico, a leste com praia de Barreiras e a oeste com praia de Peroba. Ao longo da plataforma continental, nesta região, existem variados substratos e ecossistemas submersos que desempenham papéis fundamentais na manutenção da biodiversidade e da produtividade das águas costeiras, como bancos submersos de algas e fanerógamas, substratos de algas calcáreas, fundos de lama biodetrítica e afloramentos rochosos submersos (Alves, 2003; 2007; Monteiro, 2011). A região é propícia à sobrevivência e manutenção do peixe-boi marinho devido a sua disponibilidade de alimento, fonte de água doce e águas calmas e abrigadas devido aos conglomerados (Costa, 2006; Alves, 2007).

3.2 Delimitação e caracterização ambiental das zonas de avistagem de peixe-boi marinho

Para visualização da distribuição dos indivíduos de peixe-boi marinho, uma área de 1 km² foi dividida arbitrariamente em quatro Zonas (1, 2, 3 e 4), as quais foram delimitadas por bóias visíveis a olho nu, ancoradas no centro das mesmas. Além disso, foram utilizados como demarcação natural, coqueiros na linha de costa e afloramentos rochosos e conglomerados presentes na área de estudo (Figura 2).

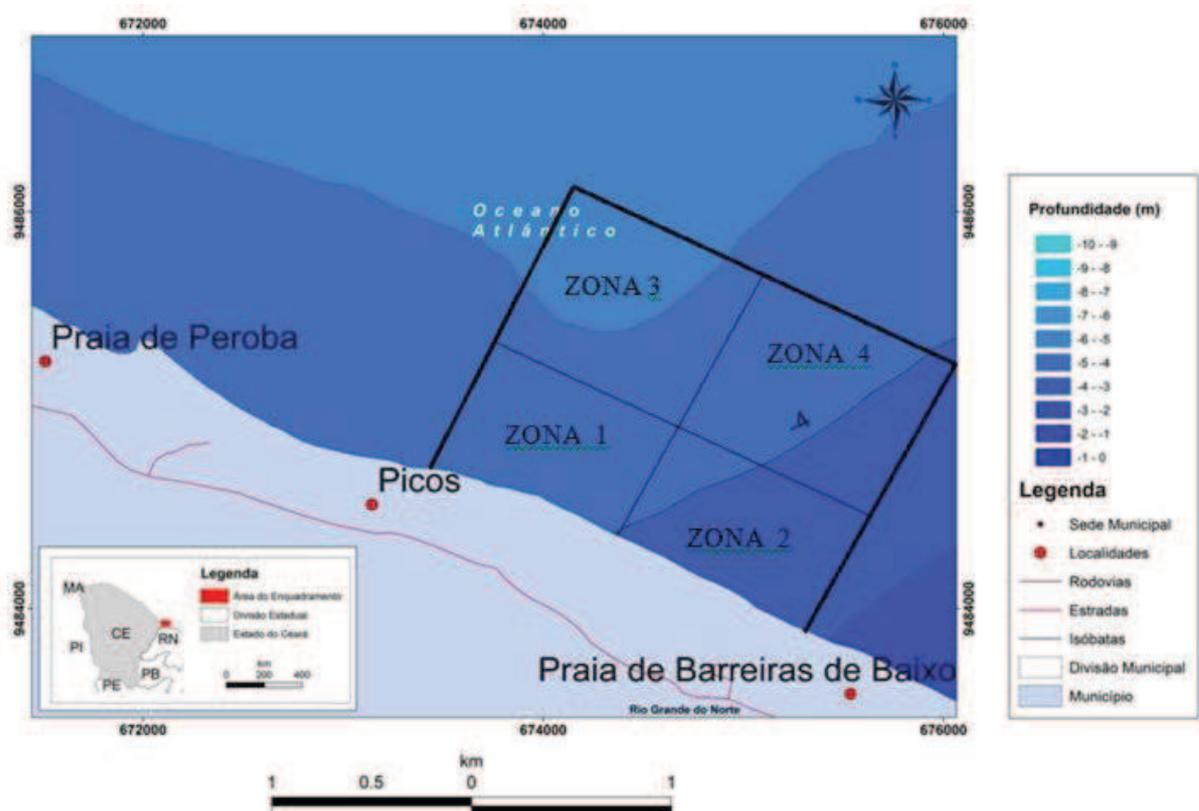
Segundo mapa batimétrico da área (Fonte: Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura de Icapuí – Ceará; Maia *et al.*, 2010), as Zonas amostradas por este estudo possuem profundidades diferenciadas (Figura 3). As profundidades variam de -3 a -5 metros aproximadamente nas Zonas 2 e 4, -4 a -6 metros na Zona 3, e -4 a -5 na Zona 1.

Para analisar as diferenças entre as Zonas da área de estudo em relação às suas características sedimentológicas (tipo de sedimento), fontes de água doce, presença de capim agulha, algas e localização dos recifes areníticos foi utilizado um mapa ambiental georreferenciado da Praia de Picos (Moretz-sohn *et al.*, 2013) (Figura 4).

Figura 2 - Delimitação das Zonas (1 a 4) da área de estudo monitorada na praia de Picos, Icapuí-CE.

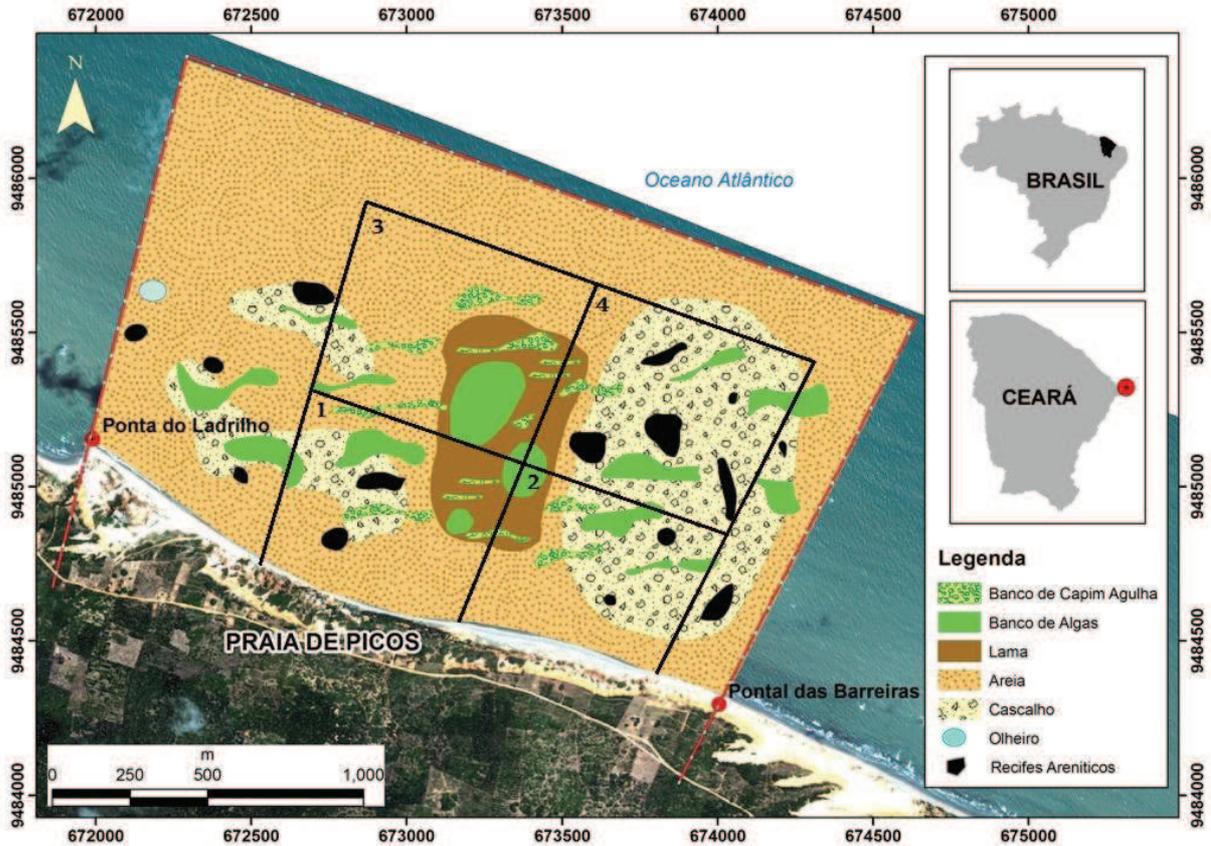


Figura 3 - Mapa batimétrico da área de estudo, com delimitação das zonas amostradas.



Fonte: Plano Nacional de Desenvolvimento da Maricultura de Icapuí - Ceará – PLDM (Maia *et al.*, 2010).

Figura 4 - Mapa ambiental da área de estudo na praia de Picos, com delimitação das zonas amostradas.



Fonte: Adaptado de Moretz-sohn *et al.* (2013).

Neste mapa, foram observadas características diferenciadas entre as quatro Zonas. A Zona 3 apresenta, visualmente, a maior proporção de sedimentos finos e presença de bancos de fanerógamas marinhas, seguida da Zona 1. O capim agulha *Halodule wrightii* é a espécie mais abundante de fanerógama marinha na região, e consiste no principal item alimentar do peixe-boi marinho no estado do Ceará (Vasconcelos, 2013). As Zonas 2 e 4 apresentam a maior proporção de conglomerados e sedimentos mais grossos (cascalho).

A presença de capim agulha e lama indicam que essa é uma região calma, de baixa energia, o que é reflexo da presença de recifes areníticos (conglomerados) nas Zonas 2 e 4 caracterizadas por este estudo, os quais barram sedimentos e protegem as zonas vizinhas (1 e 3). Além disso, as Zonas 2 e 4 apresentam menor profundidade, o que também está associado à presença dos recifes. Ademais, próximo à Zona 3 foi identificado pelos pescadores um “olheiro”, sendo estas fontes de água doce um recurso reconhecidamente importante como atrativo à costa para os peixes-bois.

3.3 Monitoramento dos indivíduos de peixe-boi marinho por ponto fixo

Para a realização do monitoramento de indivíduos de peixe-boi na região, foi estabelecido um ponto fixo no topo da falésia (Figura 5). As observações foram realizadas às segundas, quartas e sextas-feiras, entre 7:00 e 10:00 horas (turno da manhã), e entre 13:00 e 16:00 horas (turno da tarde), de fevereiro a dezembro de 2012. Os dados foram coletados a partir de observações a olho nu, com o auxílio de binóculos Nikon ATB 10x56 e anotados em fichas de monitoramento (Anexo 1). O registro foi realizado por amostragem *ad libitum* (Altmann, 1974), contínua, observando-se todos os animais que surgissem durante cada período de monitoramento (manhã e tarde), sendo anotados seus tempos de permanência por zona. Foram sempre registrados na ficha de monitoramento, o número de animais, o horário de início e fim da observação, e a zona em que apareceram.

Figura 5 - Pesquisadora realizando monitoramento de peixe-boi marinho no ponto fixo na praia de Picos, Icapuí-CE.



Fonte: Acervo do Programa de Monitoramento de Sirênios - PMS. Ano de 2012.

A contagem de mais de um animal só foi registrada após a emersão concomitante dos espécimes em uma mesma zona ou quando animais eram monitorados em zonas distintas no mesmo período de tempo. Considerava-se fim de uma avistagem quando o último espécime de um agrupamento se tornasse ausente da observação por 20 minutos. Caso um animal fosse avistado em outra zona ou após 20 minutos de ausência, iniciava-se uma nova avistagem

(Figura 6). Adultos e filhotes foram distinguidos (Figura 7). Um animal era considerado filhote lactente se tivesse tamanho inferior a dois metros e se estivesse associado a outro indivíduo de tamanho maior, nadando em paralelo e subindo para respirar próximo ao outro (Alves, 2007).

Figura 6 - Avistagem de indivíduo de peixe-boi marinho na área de estudo (ano de 2012).



Fonte: Acervo pessoal Clarissa Dantas Moretz-sohn. Ano de 2012.

Figura 7 - Adulto e filhote de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), na costa americana.



Fonte: Acervo pessoal Robert Bonde.

Foram coletados ainda dados referentes às variáveis ambientais que poderiam estar relacionadas ao aparecimento dos animais ou na detecção dos mesmos pelos observadores. Estas foram: fase da lua (cheia, crescente, minguante e nova), nível da maré (cheia, enchente, seca e vazante) e características do mar (vento, segundo escala Beaufort).

A fase da lua de cada dia monitorado e as variações de maré correspondentes a cada turno (manhã e tarde) foram baseadas na tábua de maré para a região do Porto de Areia Branca (S04°49'06" / W37°02'43"), Termisa do Rio Grande do Norte (Diretoria de Hidrografia e Navegação- DHN, 2004). As características do mar foram determinadas a partir da Escala Beaufort de Ventos (escala de 0-5). Estas foram coletadas durante o monitoramento. A classificação usada neste estudo foi baseada nos seguintes critérios: 0. Calmaria – mar espelhado; 1. Rafagem – algumas rugosidades (mar com aparência de escamas); 2. Leve brisa – pequenas ondulações, mas sem carneiros (cristas brancas no topo das ondas); 3. Fraco – ondulações e alguns carneiros; 4. Moderado – pequenas vagas, carneiros freqüentes com presença de esteira branca; 5. Fresco – Vagas moderadas, carneiros com esteiras freqüentes e borrifos.

As atividades antrópicas também foram monitoradas. Estas incluíram presença de embarcações de pesca motorizadas e não motorizadas, presença de mergulhadores e banhistas. Para cada atividade antrópica registrou-se o horário e zona onde ocorreram. Por fim, registrou-se ainda o comportamento de permanência ou distanciamento do animal em relação à atividade.

3.4 Análise dos dados

Foi definido como esforço amostral o número de dias e horas de monitoramento, por mês. O esforço amostral total considerado foi de 132 dias / 776,22 horas / 46.573 minutos. O tempo de permanência médio e máximo dos animais foi determinado através da diferença entre o horário de início e fim da primeira e última avistagem, respectivamente, dentro de um turno. A frequência de ocorrência (FO%) de peixes-bois em cada área de estudo foi calculada pelo número de dias em que ocorreram avistagens de peixes-bois (DA), pelo total de dias de monitoramento (DM), segundo a equação: $FO\% = (DA*100)/DM$.

Para verificar as zonas mais utilizadas pelos peixes-bois ao longo do ano, foi registrado o tempo de permanência (TP%) em cada uma das quatro zonas (TPz1, TPz2, TPz3 e TPz4), em relação ao tempo total de monitoramento (TM), segundo a fórmula: $TPzn = (TPzn/TM)*100$.

O teste do qui-quadrado (χ^2) foi utilizado para avaliar se houve diferença significativa entre: a) os tempos de permanência dos indivíduos de peixe-boi marinho nas Zonas (1 a 4) amostradas, durante todo o período de monitoramento; b) as frequências de ocorrência de agrupamentos de adultos e juvenis nas zonas amostradas; e c) o tempo de permanência dos

indivíduos de peixe-boi nas zonas amostradas e as variáveis ambientais (fase da lua, nível de maré e escala Beaufort). Adotou-se um nível de significância de $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

4.1 Esforço amostral

Foram realizadas 424 avistagens de peixes-bois em 126 dos 132 dias de monitoramento, o que representa uma frequência de ocorrência total de 95,5% no período de estudo. A frequência de ocorrência mensal variou de 80 a 100%. O tempo total de avistagem ou tempo de permanência (TP) dos animais nas zonas monitoradas foi de 20.414 min, representando 43,83% do esforço amostral. O tempo de permanência mensal variou de 25 a 58% (Tabela 1).

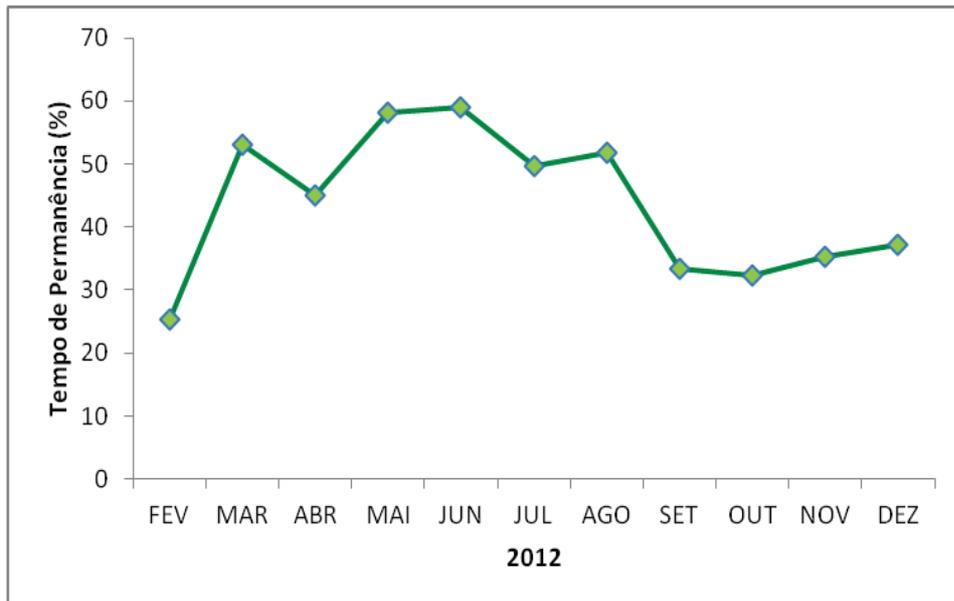
Tabela 1 - Esforço amostral (EA), Dias de avistagem (DA), Frequência de Ocorrência (FO) e Tempo de Permanência (TP) de indivíduos de peixe-boi marinho, na área amostrada por este estudo, entre os meses de fevereiro a dezembro de 2012.

MÊS	EA (dias)	DA	FO% = DA/EA*100	EA (min)	TP (min)	TP% = TP/EA*100
FEV	12	11	91,67	4361	1103	25,29
MAR	13	13	100,00	4699	2499	53,18
ABR	13	13	100,00	4650	2090	44,95
MAI	10	9	90,00	3528	2049	58,08
JUN	13	12	92,31	4131	2438	59,02
JUL	13	13	100,00	4672	2323	49,72
AGO	14	13	92,86	5045	2618	51,89
SET	12	11	91,67	4320	1446	33,47
OUT	13	13	100,00	4505	1455	32,30
NOV	13	13	100,00	4502	1588	35,27
DEZ	6	5	83,33	2160	805	37,27
TOTAL	132	126	95,45	46573	20414	43,83

4.2 Variação espaço-temporal dos indivíduos de peixe-boi marinho na área amostrada

Em relação à variação mensal do TP na área estudada, observou-se uma maior permanência dos animais de março a agosto, e uma queda no TP em relação ao esforço total observado, a partir do mês de setembro (Figura 8).

Figura 8 - Tempo de permanência relativo do peixe-boi marinho, por mês, na área amostrada, em relação ao tempo total de observação. TP% = Tempo de permanência relativo.



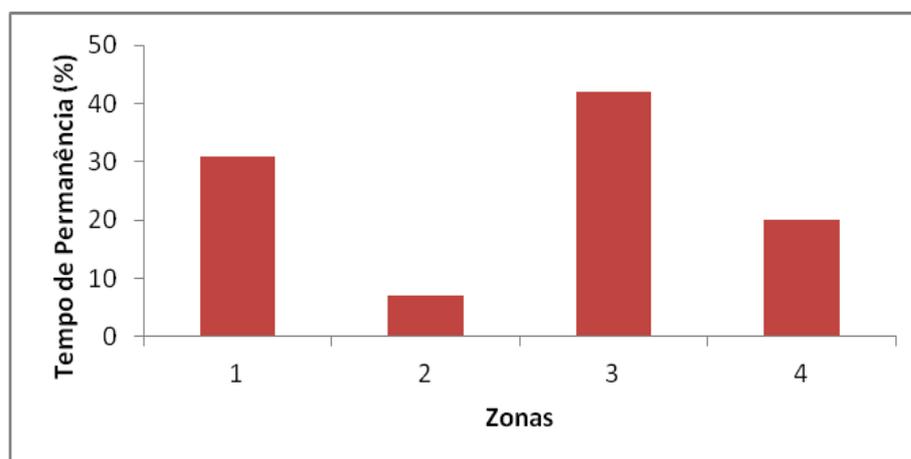
O tempo de permanência médio dos indivíduos no local foi de 48,15 min ($\pm 50,91$), sendo o mínimo zero (quando o animal era avistado apenas uma vez, indicando que o mesmo poderia estar apenas passando pela área) e o máximo 180 min (100% do período amostrado).

A Zona 3 foi a que os animais permaneceram por mais tempo, durante todo o período de estudo e, em seguida, na Zona 1 (8563 min – 42% do TP total; e 6330 min – 31% do TP, respectivamente). Segundo o teste qui-quadrado, o TP dos animais foi significativamente menor na Zona 2, ao longo do ano (1442 min – 7% do TP) ($p < 0,05$) (Tabela 2) (Figura 9).

Tabela 2 – Tempo de Permanência (TP) relativo dos indivíduos de peixe-boi marinho, por Zona (1 a 4), entre os meses de fevereiro a dezembro de 2012.

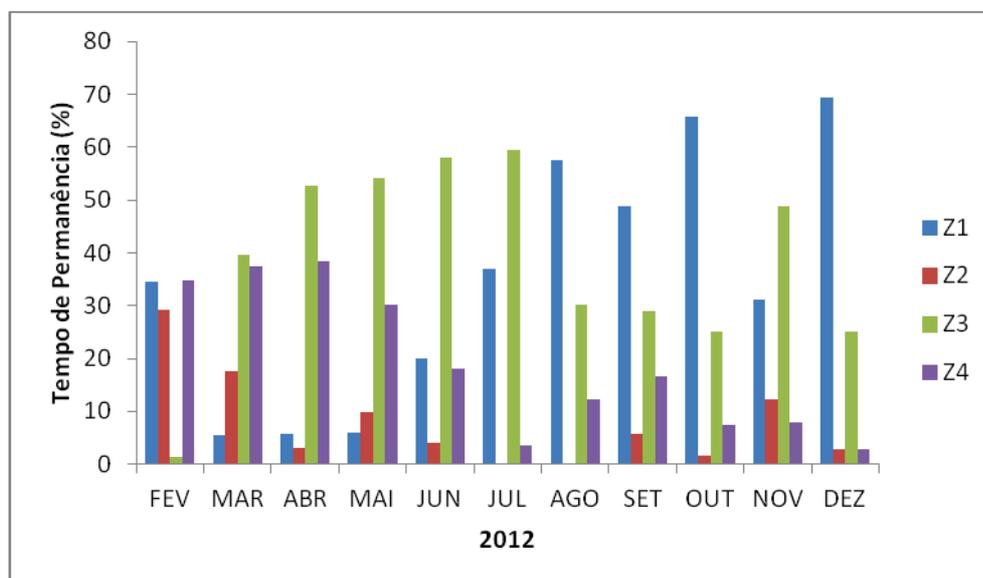
MÊS	TP (min)	TP (min) por Zona				TP (%) por Zona (TPZn/TP*100)			
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4
FEV	1103	381	322	16	384	34,54	29,19	1,45	34,81
MAR	2499	139	437	990	933	5,56	17,49	39,62	37,33
ABR	2090	122	65	1099	804	5,84	3,11	52,58	38,47
MAI	2049	122	200	1109	618	5,95	9,76	54,12	30,16
JUN	2438	485	97	1415	441	19,89	3,98	58,04	18,09
JUL	2323	860	0	1381	82	37,02	0	59,45	3,53
AGO	2618	1508	0	790	320	57,60	0	30,18	12,22
SET	1446	704	82	420	240	48,69	5,67	29,05	16,60
OUT	1455	957	23	366	109	65,77	1,58	25,15	7,49
NOV	1588	494	193	775	126	31,11	12,15	48,80	7,93
DEZ	805	558	23	202	22	69,32	2,86	25,09	2,73
TOTAL	20414	6330	1442	8563	4079	31,01	7,06	41,95	19,98

Figura 9 - Tempo de permanência relativo do peixe-boi marinho, nas Zonas (1 a 4) monitoradas na praia de Picos, Icapuí-CE.



Entre os meses de março a julho, os indivíduos de peixe-boi marinho apresentaram maior TP na Zona 3 (70,2% do TP), e a partir do mês de agosto esse comportamento mudou, tendo os animais passado a utilizarem a Zona 1 por mais tempo (66,7%) (Figura 10).

Figura 10 - Tempo de permanência mensal do peixe-boi marinho na praia de Picos, nas Zonas (1 a 4) amostradas por este estudo.



4.3 Ocorrência de agrupamentos de peixes-bois, adultos e filhotes

Das 424 avistagens de peixes-bois registradas por este estudo, 231 foram de indivíduos adultos solitários, 130 do agrupamento composto por “adulto(s) e filhote(s)” e 63 de agrupamentos de indivíduos adultos (a partir de dois). O maior agrupamento avistado conteve oito indivíduos (registrado no mês de março).

Durante todos os meses de pesquisa ocorreram avistagens de filhotes. O maior número de avistagens de filhotes ocorreu no mês de agosto, seguido dos meses julho, março e abril. Observou-se que a Zona 3 foi onde ocorreu o maior número de avistagens de filhotes, seguida da Zona 1 (Tabela 3). Houve diferenças significativas na frequência de ocorrência entre as Zonas, sendo a Zona 2 a menos utilizada pelos filhotes (χ^2 , $p < 0,05$).

Tabela 3 – Número de avistagens de peixes-bois filhotes por mês (fevereiro a dezembro) e por Zonas (1 a 4).

MÊS	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	TOTAL
FEV	2	1	0	1	4
MAR	1	4	7	7	19
ABR	1	0	8	7	16
MAI	0	0	4	4	8
JUN	2	1	5	0	8
JUL	5	0	13	2	20
AGO	9	0	10	4	23
SET	5	1	4	1	11
OUT	6	1	2	1	10
NOV	4	0	2	1	7
DEZ	1	0	2	1	4
TOTAL	36	8	57	29	130

A avistagem de agrupamento de indivíduos adultos ocorreu em todos os meses de monitoramento sendo junho o mês no qual ocorreu o maior número, seguido do mês de maio. Em relação ao uso das zonas por grupos de adultos, a Zona 3 foi onde avistou-se o maior número desses agrupamentos, seguida da Zona 1 (Tabela 4). Houve diferenças significativas entre as frequências de ocorrência por zona, sendo a Zona 2 a menos utilizada (χ^2 , $p > 0,05$) durante todo o ano.

Tabela 4 – Número de avistagens de agrupamentos de peixes-bois adultos por mês (fevereiro a dezembro) e por Zonas (1 a 4).

MÊS	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	TOTAL
FEV	0	1	0	4	5
MAR	0	1	2	6	9
ABR	0	1	1	1	3
MAI	2	2	8	1	13
JUN	3	0	8	6	17
JUL	2	0	3	0	5
AGO	1	0	0	0	1
SET	0	0	1	0	1
OUT	2	0	1	1	4
NOV	1	0	2	0	3
DEZ	1	1	0	0	2
TOTAL	12	6	26	19	63

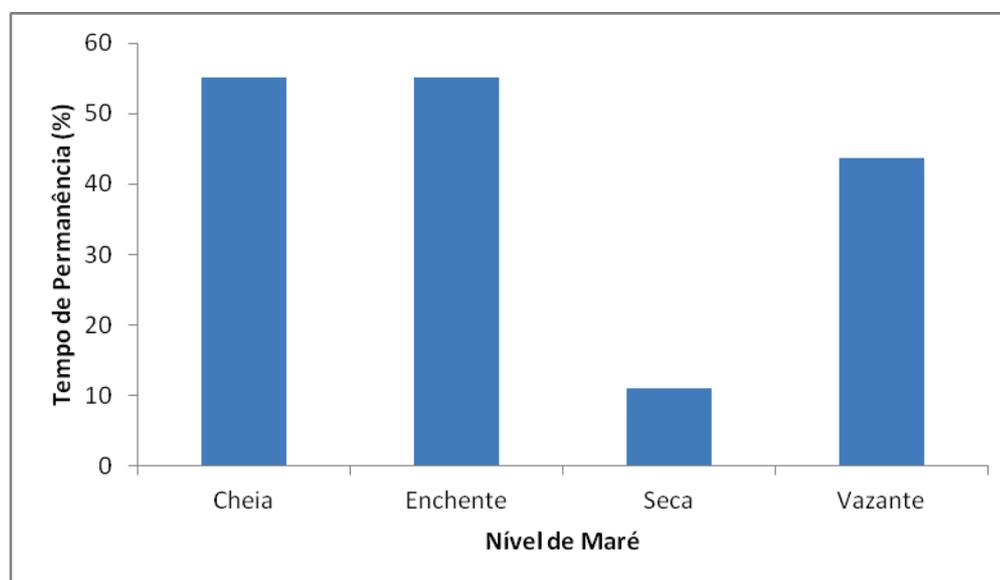
4.4 Relação do tempo de permanência (TP) com as variáveis: nível de maré, fase da lua e escala Beufort

O estudo indica que o nível da maré apresentou influência sobre a permanência dos animais na área (χ^2 , $p < 0,05$). Os animais monitorados permaneceram por mais tempo na região de estudo nos níveis de maré cheia e enchente (Tabela 5). Durante a maré seca os animais apresentaram TP significativamente menor (Figura 11).

Tabela 5 – Esforço amostral (minutos), Tempo de Permanência (TP; minutos) e Tempo de Permanência Relativo (TP%) de indivíduos de peixe-boi marinho, por nível da maré (cheia, enchente, seca e vazante) durante o período amostrado.

Maré	Esforço	TP	TP (%)
Cheia	9015	4971	55,14
Enchente	16210	8931	55,10
Seca	8611	946	10,99
Vazante	12737	5566	43,70

Figura 11 – Relação do nível de maré (cheia, enchente, seca e vazante) com o Tempo de Permanência (TP) total do estudo.

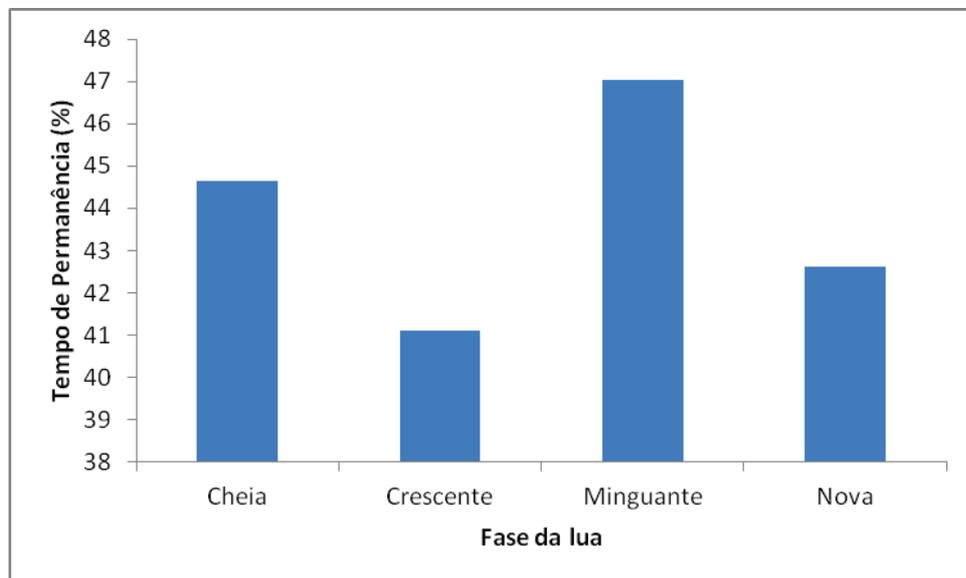


As fases da lua e, conseqüentemente, a amplitude de maré não apresentaram relação significativa com o tempo de permanência (χ^2 , $p > 0,05$). Segundo os resultados, 50% do Tempo de Permanência dos animais na área foi em maré de sizígia (luas cheia e nova), e 50% em maré de quadratura (luas crescente e minguante) (Figura 12).

Tabela 6 - Esforço amostral (minutos), Tempo de Permanência (TP; minutos) e Tempo de Permanência Relativo (TP%) de indivíduos de peixe-boi marinho, por fase da lua (cheia, crescente, minguante e nova), durante o período amostrado.

Fase da Lua	Esforço	TP	TP (%)
Cheia	11683	5216	44,65
Crescente	11703	4811	41,11
Minguante	11478	5398	47,03
Nova	11709	4989	42,61

Figura 12 – Relação da fase da lua com o percentual do Tempo de Permanência durante todo o período de estudo.

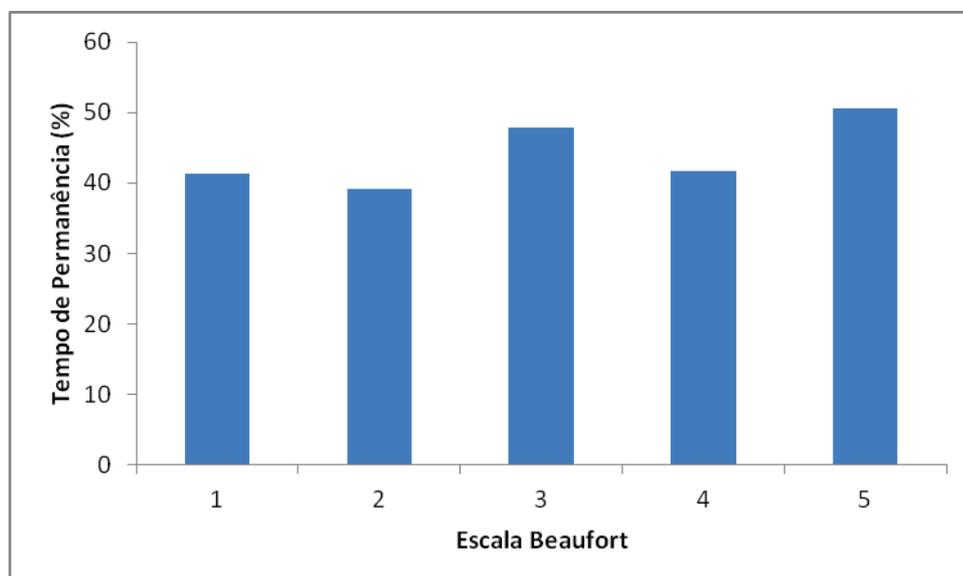


A intensidade do vento (registrada por escala Beaufort) e, conseqüentemente, as condições do mar, não apresentaram relação significativa com o tempo de permanência (χ^2 , $p > 0,05$). Os animais permaneceram mais tempo na área de estudo em escala Beaufort 3 (Tabela 7), onde o vento é classificado como fraco e o mar apresenta ondulações e alguns carneiros, seguida da escala Beaufort 4, onde o vento é classificado como Moderado e o mar apresenta pequenas vagas e carneiros frequentes com presença de esteira branca. Porém, essas foram as escalas mais frequentes durante o monitoramento. Portanto, não houve variação significativa no tempo de permanência relativo.

Tabela 7 - Esforço amostral (minutos), Tempo de Permanência (TP; minutos) e Tempo de Permanência Relativo (TP%) de indivíduos de peixe-boi marinho, por escala Beaufort (1 a 5), durante o período amostrado.

Escala Beaufort	Esforço	TP	TP (%)
1	4690	1938	41,32
2	7325	2871	39,19
3	16187	7744	47,84
4	14221	5941	41,78
5	3790	1920	50,66

Figura 13 - Variação da escala Beaufort (1 a 5) em relação ao percentual do Tempo de Permanência de indivíduos de peixe-boi marinho durante todo o período de estudo.



4.5 Influências antrópicas

As atividades antrópicas registradas na área durante o monitoramento foram: embarcações não motorizadas (classificadas como catraias, paquetes, botes e jangadas) (70,5% dos registros) em atividades de pesca ou em trânsito; embarcações motorizadas (14,6%); banhistas (13,8%); e mergulhadores (1,1%). Observou-se que os indivíduos de peixes-bois marinhos apresentaram comportamento variado em relação à proximidade das atividades antrópicas. Algumas vezes os animais permaneceram na área bem próximos às embarcações em atividades pesqueiras, em outras, afastavam-se, o que ocorria principalmente quando as embarcações eram motorizadas. No entanto, não foi possível quantificar a ocorrência das atividades por zona, para que pudesse ser feita uma correlação entre a zona e o tipo de atividade antrópica.

5 DISCUSSÃO

5.1 Esforço amostral

A alta frequência de ocorrência mensal (próxima a 100%) dos indivíduos de peixe-boi indica que os animais utilizaram a praia de Picos regularmente durante todo o período de estudo. Um estudo de observação de indivíduos da mesma espécie em Icapuí conduzido entre 2002 e 2005 (Alves, 2007) apresentou percentual de frequência de ocorrência em torno de 25% em relação ao tempo total de monitoramento, contrastando com este estudo. Isto pode estar relacionado aos diferentes horários e tempos totais de monitoramento ao longo da semana e, provavelmente, por estar acontecendo um maior confinamento das sub-populações de peixe-boi marinho no nordeste brasileiro (Luna, 2013). O uso de habitats preferenciais numa mesma região geográfica, também foi observado por Olivera-Gómez & Mellink (2005), na baía de Chetumal no México.

Este resultado indica que a praia de Picos é uma área de uso importante para a espécie, que pode utilizá-la como habitat de forrageamento, alimentação, reprodução e descanso. A disponibilidade de alimento é um fator importante da área que não sofre ameaças da pesca de arrasto motorizado e, conseqüentemente, não sofre distúrbios na abundância dos bancos de fanerógamas (Alves, 2007).

Além disso, na zona costeira da praia de Picos, os campos de dunas e as falésias são responsáveis pelo acúmulo de água que verte em afloramentos submersos disponibilizando água doce próximo à costa. Segundo os pescadores, esses afloramentos, chamados “olheiros” ou “olhos d’água”, mudam de posição ao longo dos anos devido à dinâmica sedimentar. E, geralmente, estão próximos aos arenitos de praia, feições formadas na face de praia por cimentação por carbonato de cálcio (Guerra & Cunha, 1998). A disponibilidade de água doce próximo à costa e a abundância de algas marinhas e capim agulha favorecem ao ciclo de vida de muitas espécies de importância econômica e/ou ecológica, como camarões dos gêneros *Xiphopenaeus*, *Farfantepenaeus* e *Litopenaeus*, lagostas do gênero *Panulirus* e do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus*.

5.2 Variação espaço-temporal dos indivíduos de peixe-boi marinho na área amostrada

Os tempos de permanência do peixe-boi marinho na praia de Picos registrados por este estudo, em cada Zona (1 a 4), indicam que os animais permaneceram por mais tempo nas Zonas 3 e 1. Estas são as zonas mais abrigadas, com maior densidade de bancos de capim agulha e maiores profundidades. Elas apresentam, portanto, características fisiográficas mais

propícias à ocorrência dos peixes-bois. Já a Zona 2 apresenta menor profundidade, maior proporção de sedimentos grossos e presença de conglomerados, o que explica o tempo de permanência significativamente menor dos indivíduos. Os tempos de permanência do peixe-boi marinho registrados em cada zona indicam também que os animais apresentaram preferência pela Zona 3 entre os meses de março a julho, e a partir do mês de agosto, passaram a utilizar a Zona 1 por mais tempo. Essa mudança sazonal comportamental coincidiu com a variação sazonal pluviométrica da área. Este resultado pode ser atribuído ao fato de que no primeiro semestre (período de maior precipitação pluviométrica), a pluma de água doce proveniente dos aquíferos apresenta maior vazão. Assim, os animais podem ter acesso à água doce a uma maior distância da costa. Já no segundo semestre (período de estiagem), a pluma de água doce proveniente dos afloramentos encontra-se reduzida fazendo com que os animais aproximem-se mais da costa para consumir este recurso. Da mesma forma, Oliveira-Gomez (2005) observou na costa mexicana uma correlação negativa entre a distância de fontes de água doce e a frequência de ocorrência de peixes-bois, enquanto que a cobertura vegetal e profundidade apresentaram correlação positiva.

De fato, os indivíduos de peixe-boi marinho apresentaram maior tempo de permanência em toda a área amostrada durante os meses de março a agosto, o que pode estar relacionado ao fato de que no período de estiagem busquem áreas com fontes de água doce mais abundantes do que as presentes em Picos. Alves (2007) constatou sutil predominância de avistagens de peixes-bois na região nos meses de maio e junho, mas não identificou um padrão de utilização sazonal da área em relação ao Tempo de Permanência.

Segundo dados da FUNCEME, a região apresenta quadra chuvosa de fevereiro a maio, podendo se estender até junho ou julho. De forma atípica, o ano de 2012 foi seco (pluviosidade média de 32 mm), tendo apresentado o 1º semestre, pluviometria de 383,6 mm, com valor médio semestral de 64 mm — dados para o município de Jaguaruana/CE. Ainda assim, a variação pluviométrica semestral pode ter influenciado os tempos de permanência dos indivíduos de peixe-boi entre as zonas.

De fato, as chuvas são responsáveis pelo abastecimento dos aquíferos. Devido suas características morfológicas, como a presença de campos de dunas e falésias, a área apresenta aquíferos perenes. Além da questão da disponibilidade de água doce, a variação espaço-temporal apontada por este estudo pode estar relacionada a um crescimento sazonal dos bancos de fanerógamas e algas marinhas na região. Ou, ainda, por possível pastagem por rotação de culturas realizada pelos animais na área. Contudo, são necessárias pesquisas sobre

aspectos ecológicos sazonais da vegetação aquática e sobre a dieta do peixe-boi marinho na região para essas hipóteses serem avaliadas.

5.3 Ocorrência de agrupamentos de peixes-bois, adultos e filhotes

O peixe-boi marinho é um animal solitário, que se agrupa em períodos reprodutivos, para alimentação ou devido a fenômenos ambientais. O agrupamento mais comum é de mãe e filhote, o qual pode ficar até cerca de dois anos sob os cuidados parentais (Hartman, 1979). No Nordeste do Brasil, a região de Icapuí é um ponto de ocorrência do peixe-boi marinho (Aquasis, 1998), sendo importante área para criação de filhotes, com registros dos cuidados parentais que encontram águas calmas, fontes de água doce e alimento abundante (Alves, 2003; 2007; Campos *et al.*, 2003; Meirelles *et al.*, 2008). Assim, a menor frequência de ocorrência dos filhotes na Zona 2 deve-se ao fato de que esta, por suas condições fisiográficas (pouca profundidade, maior proximidade da linha de praia na maré baixa, maior concentração de conglomerados, ausência ou pequena abundância de bancos de fanerógamas e de olhos d'água) apresenta condições menos favoráveis aos cuidados parentais e, conseqüentemente, maior risco de encalhes. De fato, a região de Icapuí é recordista em encalhe de filhotes no litoral do nordeste brasileiro (Parente *et al.*, 2004; Meirelles, 2008), sendo esta informação relevante para estratégias de conservação da espécie (Reep & Bonde, 2006; Luna, 2013).

Os maiores agrupamentos de indivíduos de peixe-boi observados ocorreram com maior frequência nos meses do primeiro semestre. Isto coincide com o verão, estação registrada na literatura como sendo períodos de reprodução da espécie no nordeste do Brasil (Palludo, & Langguth, 2002). No entanto, não foi possível identificar por este estudo a presença de filhotes lactentes na área.

5.4 Relação do tempo de permanência com as variáveis: nível de maré, fase da lua e escala Beufort

O nível de maré apresenta relação direta com a profundidade, e diversos estudos já relacionaram essas variáveis com a presença de peixes-bois marinhos em uma determinada área. Alves (2007) e Palludo & Langguth (2002) observaram que na maré cheia os animais têm acesso a bancos de fanerógamas que estavam indisponíveis em níveis mais baixos de maré e, assim, aproveitam a elevação da profundidade para se alimentarem nesses bancos mais preservados. Além disso, a corrente gerada pela maré de enchente auxilia no deslocamento dos animais até estes locais de alimentação. De fato, os eventos de maré seca

coincidem com o menor tempo de permanência dos animais na área de estudo. Nesse período, a profundidade fica reduzida e a área de abrangência dos indivíduos no local, também.

As condições do mar, segundo a escala Beaufort de ventos, e as fases da lua não apresentaram influência sobre a avistagem dos animais na área.

5.5 Influências antrópicas

As atividades antrópicas na praia de Picos parecem não ter exercido padrão de influência sobre os peixes-bois marinhos, pois ambos comportamentos ocorreram: permanência ou deslocamentos pontuais. Em parte, os animais apresentaram um afastamento de pessoas e de embarcações. Porém, como tanto embarcações quanto animais encontram-se em baixa densidade, há redução das chances de colisão. E a praia de Picos apresenta afloramentos rochosos que ficam submersos nas preamares e expostos nas baixa-mares, tornando esta região perigosa para a navegação. O impedimento do fluxo de barcos motorizados pela presença destes afloramentos torna a região mais abrigada e favorável à permanência dos peixes-bois (Costa, 2006).

Além disso, a população local não tem mais o hábito de caçar peixes-bois, possui consciência de que esta atividade é proibida e que o animal tem importância para o ecossistema local (Aquasis, 1998). Fato que ressalta a importância de atividades de educação ambiental e pesquisas que envolvem a comunidade realizadas há mais de 20 anos por ONG's como a Aquasis (Projeto MANATÍ), Brasil Cidadão e projetos que ocorrem na região, tanto governamentais — como o Projeto Peixe-Boi/CMA, do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBio —, como de grupos da Universidade Federal do Ceará - UFC e grupos locais. Mesmo que a importância ecológica do peixe-boi para a comunidade local não seja algo completamente difundido, muitos moradores já apresentam consciência sobre isso por meio da constante presença, de conversas e/ou palestras de estudantes e pesquisadores e por todos os incentivos que essa espécie carismática recebe. Além disso, segundo Moretzsohn *et al.* (2013) os moradores da comunidade de Picos apresentam interesse em colaborar para o desenvolvimento de um manejo integrado dos recursos na região, com pretensões de criar uma Área Marinha Protegida. Isto, conseqüentemente, contribuiria para a conservação da espécie, por meio da proteção aos indivíduos residentes na área.

6 CONCLUSÃO

Os indivíduos de peixe-boi marinho apresentaram ocorrência durante todo o ano na praia de Picos, porém com preferências por determinadas zonas, as quais oferecem condições fisiográficas e de recursos diferenciadas, como abrigo e alimentação.

Houve uma maior frequência de ocorrência de agrupamentos e de indivíduos juvenis de peixes-bois marinhos na zona com maior profundidade, maior disponibilidade de alimento e mais abrigada.

Os indivíduos de peixe-boi marinho apresentaram comportamento sazonal diferenciado no uso das zonas amostradas, aproximando-se mais da costa em períodos de menor disponibilidade hídrica (segundo semestre do ano), possivelmente para terem acesso aos afloramentos de água doce.

Os indivíduos de peixe-boi marinho permaneceram maior tempo na área amostrada durante as marés cheia e enchente, provavelmente devido à maior facilidade de acesso aos bancos de alimentação e ao menor risco de encalhe.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante para o manejo da espécie considerar que, numa mesma região geográfica, existem zonas que favorecem a ocorrência de diferentes estruturas sociais: adultos solitários, em agrupamentos ou com filhotes.

Esse estudo revelou informações sobre utilização do habitat do peixe-boi marinho na praia de Picos, o que é relevante para direcionar novas pesquisas sobre uso de recursos e ecologia da espécie. Além disso, pode servir de subsídio para estratégias de conservação e manejo na região, principalmente devido ao confinamento de populações desta espécie no nordeste do Brasil.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS). **Diagnóstico de Impactos e Educação Ambiental no Litoral do Ceará:** Subsídios para um Programa de Monitoramento Ambiental Integrado. Fortaleza: Aquasis/SEMACE, 1998.
- ALVES, Maria Danise de Oliveira. **Monitoramento de peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758, no município de Icapuí, litoral leste do estado do Ceará.** 2003. 61 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- ALVES, Maria Danise de Oliveira. **Peixe- Boi Marinho, *Trichechus manatus manatus*: Ecologia e Conhecimento Tradicional no Ceará e Rio Grande do Norte, Brasil.** 2007. 118 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- BOSSART, G.D. The Florida manatee: On the verge of extinction? **J. Am. Vet. Med. Assoc.**, v. 214, n. 8, p. 1178-1183, 1999.
- CAMPOS, A. A.; Monteiro, A.Q.; Monteiro-Neto, C.; Pollete, M., 2003. A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada. AQUASIS, Fortaleza, Brazil. 248p.
- CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, D.N. **Ecología, comportamiento y uso de hábitat de manatíes en la Bahía de Chetumal.** 2010. 190 f. Tese (Doutorado em Ecología y Desarrollo Sustentable) - El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal, Quintana Roo, México, 2010.
- COSTA, Alexandra Fernandes. **Distribuição espacial e status do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, (Sirenia: Trichechidae) no litoral leste do Estado do Ceará.** 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- DEUTSCH, C. J., SELF-SULLIVAN, C. & MIGNUCCI-GIANNONI, A. 2008. *Trichechus manatus*, In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 22 mar 2013.
- GARRISON, Tom. **Fundamentos de Oceanografia.** Tradução 4 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia:** uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. 472 f. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST / Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, 9p. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- HARTMAN, D. S. **Ecology and Behavior of the Manatee (*Trichechus manatus*) in Florida.** American Society of Mammalogists. 5 ed. 1979.
- IBAMA. 2001. Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação II. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, 40p.

IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 22 mar 2013.

JIMÉNES-PERÉZ, Ignacio. **Los manatíes del río San Juan y los Canales de Tortuguero: ecología y conservación**. San José, Costa Rica: Amigos de la Tierra, 2000.

LIMA, Régis Pinto de; PALUDO, Danielle; SOAVINSKI, Ricardo José; SILVA, Kleber Grubel da; OLIVEIRA, Eunice Maria Almeida de. Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral nordeste do Brasil. **Natural Resources**, Aquidabã, v. 1, n. 2, p. 41-57, 2011.

LIMA, Régis Pinto de. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil**. 1997. 81 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.

LUNA, Fábila de Oliveira. **Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil**. 2001. 122 f. Dissertação (Pós-Graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2001.

LUNA, F.O.; ARAÚJO, J. P.; PASSAVANTE, J. Z. O.; MENDES, P. P.; PESSANHA, M. M.; SOAVINSKI, R. J.; OLIVEIRA, M. E. Ocorrência do peixe boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**. v. 23, p. 37-39, 2008.

LUNA, F. O.; da Silva, V. M. F.; de Andrade, M. C. M.; Marques, C. C.; Normande, I. C.; Veloso, T. M. G.; Severo, M. M. **Plano de Ação Nacional para conservação dos Sirênios: peixe-boi da Amazônia: *Trichechus inunguis* e peixe-boi marinho: *Trichechus manatus***. de Andrade, M. C. M.; Luna, F. O.; Reis, M. L. (org.). Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, Brasília, 80p. 2011.

LUNA, F. O. **Population genetics and conservation strategies for the West Indian manatee (*Trichechus manatus Linnaeus, 1758*)**. 2013. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

MAIA, Luis Parente. **Procesos costeros y balance sedimentario a lo largo de Fortaleza (NE-Brasil): Implicaciones para una gestión adecuada de la zona litoral**. 1998. 256 f. Tese de Doutorado – Universidade de Barcelona, 1998.

MAIA, Luis Parente; FURTADO-NETO, Manuel Antonio de Andrade. & VIANA, Graco Aurélio de Melo (coord). **Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura do Município de Icapuí-Ceará**. Technoacqua Engenharia e Meio Ambiente: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010.

MEIRELLES, Ana Carolina de Oliveira. Mortality of the Antillean Manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Ceará State, north-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Plymouth, v. 88, n. 6, p. 1133-1137, 2008.

Ministério do Meio Ambiente. **Lista Oficial das Espécies de Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003.

MONTEIRO, L. H. U. **Feições Superficiais da Plataforma Continental Cearense entre o Litoral de Fortaleza e Icapuí**. 2011. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

MORETZ-SOHN, Clarissa Dantas; CARVALHO, Thaysa Portela, SILVA FILHO, Francisco Jailton Nogueira, GASTÃO, Francisco Gleidson, GARCEZ, Danielle Sequira, SOARES, Marcelo de Oliveira. Pescadores artesanais e a implementação de áreas marinhas protegidas: Estudo de caso no nordeste do Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v.13, n.2, p. 193-204, 2013.

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

PARENTE, Cristiano Leite; Vergara-Parente, Jocysere Einhardt; Lima, Régis Pinto de. Strandings of Antillean Manatees, *Trichechus manatus manatus*, in Northeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, América Latina, n. 1, p. 69-75, 2004

PALLUDO, Danielle; LANGGUTH, Alfredo. Use of space and temporal distribution of *Trichechus manatus manatus* Linnaeus in the region of Sagi, Rio Grande do Norte State, Brazil (Sirenia, Trichechidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 1. p. 205-215, 2002.

PERRIN, W. F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego, California: Academic Presson. 2002.

REEP, Roger L.; BONDE, Robert K. **The Florida Manatee: Biology and Conservation**. Gainesville: University Press of Florida, 2006.

STANLEY, M. Geodiversity. **Earth Heritage**, n. 14, p. 15-18, 2000.

SOUSA, Debora do Carmo. **Litoestratigrafia e Deformação Cenozóica na Região de Icapuí, Ceará, e implicações para a estruturação de campos de petróleo na borda ocidental da Bacia Potiguar (NE do Brasil)**. 2002. 189 f. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande doo Norte, Natal, 2002.

VASCONCELOS, Amanda Maria de Oliveira. **Dieta de *Trichechus manatus* (LINNAEUS, 1758), no litoral do Ceará, Brasil**. 2013. 59 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

ZAMBONI, A.; NICOLODI, J. L. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil. **Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental**. Brasília. DF, Brasil, 2008.

ZAR, J. H. Bioestatistical analysis. 5ª ed. 957p. New Jersey: Prentice-Hall; 2010.

ANEXO 1 - Ficha de Monitoramento de Peixe-Boi Marinho Através de Ponto fixo.



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE SIRÊNIOS - PMS
Ficha de Monitoramento de Peixe-Boi Marinho Através de Ponto fixo

Observador: _____ Turno: _____

Local: _____ Dia: _____ Mês: _____ Ano: _____

Horário do início do trabalho: _____:_____ Fim: _____:_____

VARIÁVEIS AMBIENTAIS:

I. % Nuvens: () 0% () 25% () 50% () 75% () 100%

II. **Características do mar (Escala Beaufort):**

- () 0. Calmaria – mar espelhado
 () 1. Rafagem – algumas rugosidades (mar com aparência de escamas)
 () 2. Leve brisa – pequenas ondulações, mas sem carneiros (cristas brancas no topo das ondas)
 () 3. Fraco – ondulações e alguns carneiros
 () 4. Moderado – pequenas vagas, carneiros freqüentes com presença de esteira branca
 () 5. Fresco – Vagas moderadas, carneiros com esteiras freqüentes e borrifos

TABELA DE AVISTAGEM:

Hora - Início	Zona	Total de animais		Hora - Fim
		Adultos	Filhotes	

ATIVIDADES HUMANAS:

Tipos de atividades humanas: embarcações (motor ou não)/banhista/mergulhador/pesca	Quant.	Zona	Início	Fim

Observações: _____
