



GEOECOLOGIA DO MAR LITORÂNEO E O USO SAZONAL PELO PEIXE-BOI MARINHO (*TRICHECHUS MANATUS LINNAEUS*, 1758) EM ICAPUÍ, CEARÁ

Clarissa Dantas Moretz-Sohn

Universidade Federal do Ceará

Amanda Maria de Oliveira Vasconcelos

Universidade Federal do Ceará

Cristine Pereira Negrão Silva

Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos

Danielle Sequeira Garcez

Universidade Federal do Ceará

RESUMO

O peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) é um dos mamíferos aquáticos mais ameaçados de extinção no Brasil. A espécie é herbívora e ocorre em águas rasas da zona costeira, com abundância de vegetação e fontes de água doce. Embora os mamíferos marinhos apresentem grande mobilidade e exista uma aparente falta de barreiras físicas no oceano, algumas espécies, como o peixe-boi, tem distribuição restrita, refletindo suas exigências ecológicas e seus centros de origem geográfica. No litoral leste do estado do Ceará, a espécie é encontrada entre os municípios de Beberibe e Icapuí, sendo este último considerado uma importante área de ocorrência, pois reúne atributos geoecológicos essenciais à sua manutenção na região. O objetivo desse estudo foi avaliar 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 do mar litorâneo foi dividida em quatro zonas (1, 2, 3 e 4). Realizou-se a análise geoambiental da área de observação e dos atributos geoecológicos de cada zona. O monitoramento dos peixes-bois 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 hs e 13 às 16 hs). 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). A frequência de ocorrência dos indivíduos entre os meses monitorados variou entre 80 a 100%. O tempo total de avistagem ou tempo de permanência (TP) dos animais representou 43,5% do esforço amostral. O

tempo de permanência médio dos indivíduos no local monitorado foi de 48,1 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. Os indivíduos de peixes-bois-marinhos apresentaram ocorrência durante todo o ano na praia de Picos, porém com preferências sazonais por determinadas zonas (1 e 3), que apresentaram características diferenciadas. As zonas 1 e 3 apresentaram profundidades mais elevadas e maior proporção de substrato lamoso e de bancos de capim agulha do que as zonas 2 e 4. Esse estudo revelou informações sobre utilização do habitat do peixe-boi-marinho, o que é relevante para compreensão do uso de recursos e ecologia desses animais, e essencial para traçar estratégias de conservação e manejo.

Palavras-chave: Ecologia de sirênios; uso de habitats; zona costeira.

GEOECOLOGY OF COASTAL SEA AND SEASONAL USE BY THE MARINE MANAUS (*TRICHECHUS MANAUS* LINNAEUS, 1758) IN ICAPUÍ, CEARÁ

ABSTRACT

The manatee, *Trichechus manatus manatus* (Linnaeus, 1758), is one of the most endangered aquatic mammals in Brazil. The species is herbivore and occurs in shallow waters where plenty vegetation and fresh water sources are available. 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). A geoenvironmental analysis of the observation area and the geoeological attributes of each zone was accomplished. The monitoring of manatees 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 individuals of manatee occurred during all the year in Picos Beach with a frequency

varying between 80 to 100% among the monitored months. The time of residence represented 43.5% of the total sighting effort. The mean residence time of individuals was 48.1 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, which is relevant for understanding the use of resources and ecology of these animals, and essential for designing conservation and management strategies.

Keywords: Sirenian ecology, Manatee, Coastal area.

INTRODUÇÃO

O peixe-boi é um mamífero pertencente à Ordem Sirenia e à Família Trichechidae. 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; ATTADEMO *et al.*, 2022).

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 espécie *T. manatus* possui duas subespécies atualmente descritas: *Trichechus manatus latirostris* Harlan, 1824, na costa da Flórida, nos Estados Unidos, e *Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758, que se distribui entre a costa leste do México e América Central, nas Antilhas, e no Brasil, do Amapá até o estado de Alagoas (REEP; BONDE, 2006; LUNA *et al.*, 2011; ATTADEMO, *et al.*, 2022). No Brasil, na região da Ilha de Marajó e em parte do Amapá até a Guiana Francesa há relatos da presença de animais híbridos do peixe-boi-marinho e peixe-boi-da-Amazônia (ATTADEMO, *et al.*, 2022).

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).

Os peixes-bois, junto com os dugongos, são os únicos mamíferos totalmente aquáticos com hábitos herbívoros (HARTMAN, 1979; MEIRELLES *et al.* 2024). Eles

ocorrem principalmente em cursos d'água situados em planícies costeiras e costas pouco profundas, com abundância de vegetação submersa ou florestas de mangue e fontes de água doce (HARTMAN, 1979; JIMÉNEZ, 2000). Outros fatores ambientais que podem influenciar a sua ocorrência são variações de maré, temperatura, salinidade, correntes e atividades antrópicas (LIMA *et al.*, 2011; CAMPOS, *et al.*, 2022). O peixe-boi-marinho está classificado como “Vulnerável” (VU) pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN). E consta na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção na categoria “Em Perigo” (EN) (MMA, 2022), sendo um dos mamíferos marinhos mais ameaçado de extinção no Brasil (NORMANDE, 2024). As principais ameaças à espécie estão relacionadas a fatores antrópicos, como a perda de habitat devido à ocupação desordenada do litoral e o uso inadequado das áreas marinhas e estuarinas (LUNA *et al.*, 2018; NORMANDE, 2024).

No Brasil, a intensa caça ocorrida desde a colonização do país e o crescimento desordenado da região litorânea levaram o peixe boi marinho à extinção em algumas regiões, como em Sergipe e na Bahia, além de provocar descontinuidade em algumas áreas de ocorrência (LUNA *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2011; ATTADEMO, *et al.*, 2022). 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; CHOI, 2011).

O município de Icapuí possui 16 comunidades costeiras e, segundo Choi (2011), algumas localidades apresentam condições mais propícias para a ocorrência do animal, como a preservação de bancos de algas e fanerógamas, e baixo trânsito de embarcações, como a praia de Picos. É essencial identificar, analisar e preservar esses ambientes e atributos geoecológicos visto que a destruição dos habitats do peixe-boi-marinho implica na diminuição da sua área de ocorrência e ao confinamento em determinadas áreas, aumentando os riscos de extinção devido à perda da variabilidade genética, principalmente em locais onde não há mais fluxo gênico (ATTADEMO *et al.*, 2021).

Esse estudo objetivou descrever padrões de utilização sazonal (espaço-temporal) do peixe-boi-marinho *Trichechus manatus manatus* na praia de Picos, Icapuí (CE), através do monitoramento por ponto fixo. Relacionou-se a ocorrência dos indivíduos com as características geoambientais do mar litorâneo local (profundidade, tipos de substratos, recursos alimentares e variáveis meteorológicas). Informações sobre uso do habitat podem ser obtidas pelo monitoramento periódico de indivíduos de uma espécie, sendo possível analisar a frequência em que uma população utiliza determinada área. Assim, uma alta frequência de uso indica que a presença de atributos geoecológicos assegura a sobrevivência daquele grupo e é, portanto, uma região importante para a conservação da espécie.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi realizado 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; NICLODI, 2008) como uma região semiárida (DINIZ, 2016). O Ceará apresenta uma faixa litorânea com aproximadamente 573 km de linha de costa, recobertos por um mosaico de subsistemas ambientais como os campos dunares, tabuleiros costeiros e planícies fluviais e fluviomarinhas (MONTEIRO, 2011). Os processos morfológicos da planície litorânea são consequência dos eventos de tectônica de placas e formação da margem continental sul-americana, associados às mudanças climáticas e erosão, transporte e deposição de sedimentos. Esses processos, influenciados pelos fluxos marinho, fluvial e eólico culminaram na formação de diversas fácies que constituem a paisagem litorânea cearense, como os campos de dunas e falésias de Icapuí, que mostram rochas de várias formações geológicas (CPRM, 2014; DINIZ *et. al.*, 2020). A energia das marés, ondas e correntes oceânicas e as características físico-químicas da água influenciam na modelação geomorfológica e biológica da porção continental litorânea do Ceará (SILVA, 1993).

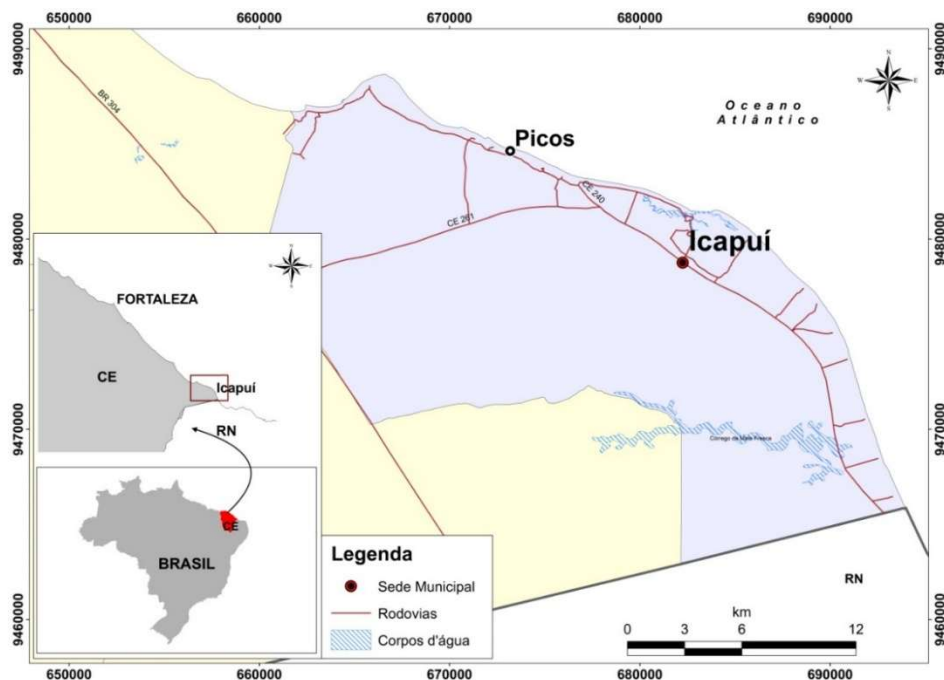


Figura 1. Mapa de localização da praia de Picos, município de Icapuí, extremo leste da costa do Ceará.

Fonte: Autoria própria.

O clima predominante no território cearense é o Tropical Quente Semiárido, que apresenta características como escassez e irregularidade pluviométrica associado a

altas taxas de evapotranspiração (DINIZ *et. al.*, 2020). Essas condições tornam o estado susceptível ao fenômeno das secas. A quadra chuvosa ocorre de fevereiro a maio, influenciadas por condições oceânicas e atmosféricas locais e globais (ZANELLA, 2014; DINIZ, 2016).

A praia de Picos é caracterizada por um largo estirâncio, em uma 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 geodiversidade do local influencia diretamente na sua biodiversidade e oferece condições ambientais propícias à sobrevivência e manutenção do peixe-boi-marinho devido à disponibilidade de alimento, fonte de água doce e águas calmas e abrigadas pela proteção dos conglomerados rochosos (COSTA, 2006; CHOI, 2011; MORETZ-SOHN *et at.*, 2013).

Inclusive, na praia da Peroba, limítrofe a Picos, foi instalado o cativeiro de aclimação de peixes-bois marinhos em 2020 (LUNA *et al.*, 2021). O recinto, localizado há cerca de 500 metros da área de monitoramento desse estudo, abriga indivíduos de peixes-bois-marinhos que foram resgatados de situação de encalhe, passaram por cativeiros de reabilitação para receber tratamento clínico e acompanhamento de rotina e foram destinados ao local para vivenciarem a fase de adaptação ao ambiente natural e serem reintroduzidos no mar litorâneo de Icapuí (LUNA *et. al.*, 2021; ATTADEMO *et. al.*, 2022).

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 em quatro zonas (1, 2, 3 e 4), as quais foram delimitadas por boias 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. Segundo mapa batimétrico da área (Figura 2), as zonas amostradas por este estudo possuem profundidades diferenciadas. 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 metros na Zona 1.

Para analisar as diferenças entre as zonas da área de estudo em relação às suas características geoambientais, foi utilizado o mapa geoecológico georreferenciado da Praia de Picos que indica tipo de sedimento, fontes de água doce, presença de capim agulha, algas e localização dos recifes areníticos (MORETZ-SOHN *et al.*, 2013) (Figura 3).

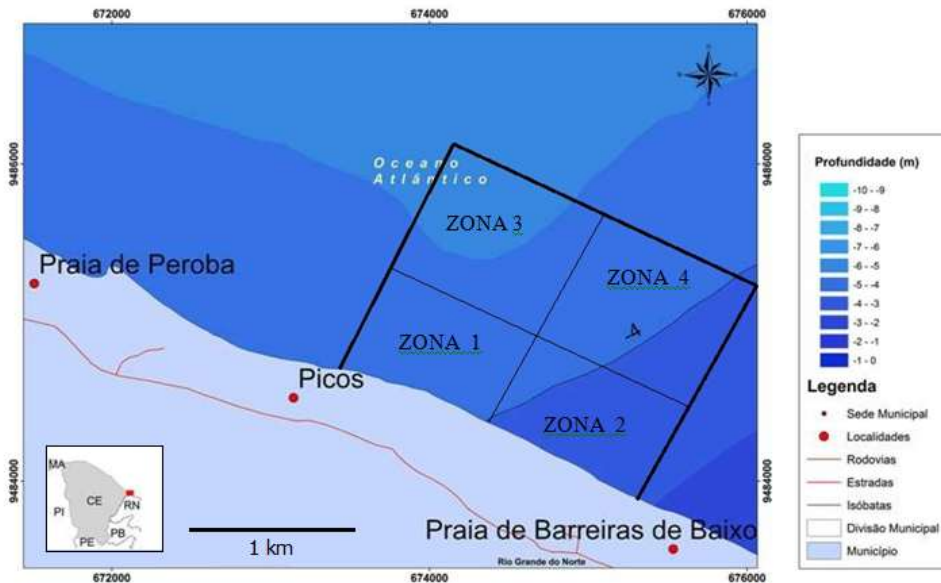


Figura 2. Mapa batimétrico da área de estudo, com delimitação das zonas amostradas na praia de Picos. Fonte: Plano Nacional de Desenvolvimento da Maricultura de Icapuí - Ceará (MAIA *et al.*, 2010).

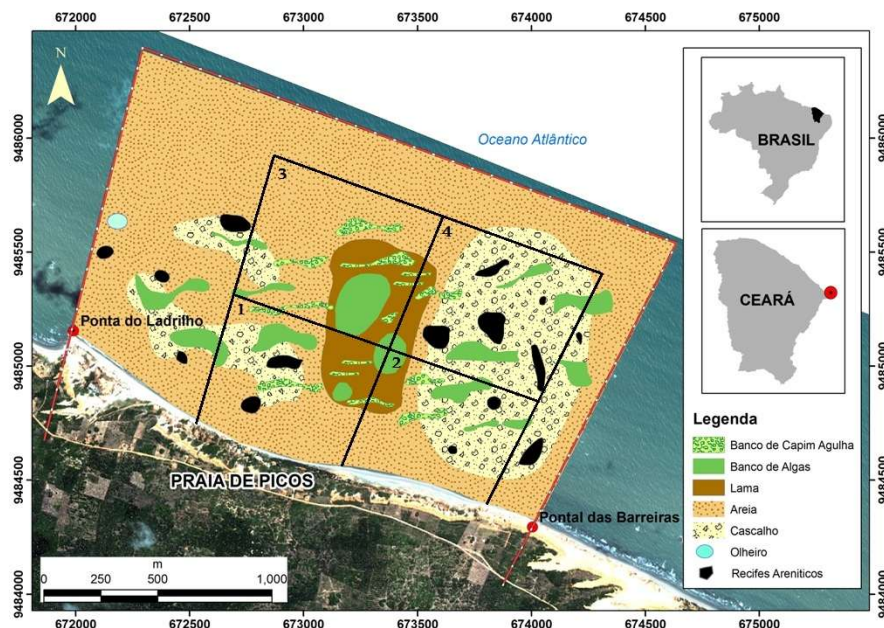


Figura 3. Mapa geológico da área de estudo na praia de Picos, com delimitação das zonas amostradas. Fonte: Adaptado de Moretz-sohn *et al.*, (2013).

Neste mapa, foram observadas características diferenciadas entre as quatro zonas. A Zona 3 apresenta a maior proporção de sedimentos finos e presença de bancos de fanerógamas marinhas, seguida da Zona 1. O capim agulha *Halodule wrightii* é

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” ou “olho d’água”, sendo estas fontes de água doce um recurso reconhecidamente importante como atrativo à costa para os peixes-bois.

Monitoramento dos indivíduos de peixe-boi marinho por ponto fixo

Ao longo dos anos, diferentes metodologias foram utilizadas com o objetivo de monitorar indicadores relacionados a biologia, ecologia e conservação dos peixes-bois. O monitoramento por ponto fixo, realizado a partir de observações com binóculos em um local fixo em terra, foi provavelmente a primeira estratégia sistemática. Essa atividade é desenvolvida desde 1987 em diversos pontos da costa, mas somente em 1999 foi padronizada e replicada (NORMANDE et. al., 2024).

Para a realização do monitoramento de indivíduos de peixe-boi na região foi estabelecido um ponto fixo no topo da falésia. 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. 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 registrados na ficha de monitoramento, o número de animais, o horário de início e fim da observação, e a zona em que apareceram.

A contagem de mais de um animal só foi registrada após a emergência 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 4). Adultos e filhotes foram distinguidos. 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).

Foram coletados ainda dados referentes ao nível da maré (cheia, enchente, seca e vazante) nos períodos monitorados. 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 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.



Figura 4. Avistagem de indivíduo de peixe-boi marinho na praia de Picos.
Fonte: Moretz-sohn, 2012.

ANÁLISE DOS DADOS

O esforço amostral foi definido pelo número de dias e horas de monitoramento realizados mensalmente. O esforço amostral total considerado foi de 132 dias, 776,22 horas e 46.573 minutos. O tempo de permanência médio e máximo dos animais foi determinado pela 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: $FO\% = (DA \cdot 100) / DM$. 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: $TPzn = (TPzn / TM) \cdot 100$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 dos indivíduos no local

amostrado 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 na localidade 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

Fonte: Organizado pelas autoras.

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 a ocorrência de um maior confinamento das sub-populações de peixe-boi-marinho ou a um maior número de indivíduos da espécie no local (LUNA, 2013; CHOI, 2011). O uso de habitats preferenciais numa mesma região geográfica, também foi observado por Olivera-Gómez & Mellink (2005), na baía de Chetumal no México.

A presença do peixe-boi-marinho numa determinada área serve como indicador ambiental e reflete a qualidade da saúde nos ecossistemas marinhos (REEP; BONDE, 2006). Considerando que a espécie se encontra em perigo de extinção, e que as ameaças a sua sobrevivência como a destruição dos habitats e diminuição da disponibilidade de recursos tem se intensificado pelo crescimento populacional humano descontrolado, identificar as áreas prioritárias para a conservação da espécie e adotar medidas de gestão protetivas são fundamentais.

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 manatus*.

Apesar das condições ecológicas favoráveis, a área compreendida entre o litoral leste do Ceará e oeste do Rio Grande do Norte, onde a praia de Picos está inserida, é local de alta concentração de encalhe de filhotes de peixe-boi-marinho (PARENTE et al., 2004; MEIRELLES, 2008; BALENSIEFER et. al., 2017).

A degradação dos estuários, o desmatamento das florestas de mangue e a implementação de barragens ao longo dos rios da região, ocasionaram o assoreamento e diminuição da profundidade na foz de rios como o Jaguaribe e Barra Grande, no Ceará, e o rio Mossoró, no Rio Grande do Norte (PANTALENA; MAIA, 2014). Conseqüentemente, hoje, os peixes-bois não entram mais nesses estuários e nem os utilizam como berçários (CAMPOS et al., 2003; LUNA, 2013), e há registro de encalhes de neonatos em toda a região (MOREIRA-LIMA et al., 2024).

Essa área é, portanto, prioritária para efetivação de ações de conservação e realização de pesquisas que possam ajudar a esclarecer aspectos importantes sobre a ecologia da espécie (CHOI, 2011). 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).

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

Em relação à variação mensal do Tempo de Permanência (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 5). O maior tempo de permanência em toda a área amostrada pelos peixes-bois durante os meses de março a agosto pode estar relacionado a sazonalidade pluviométrica na região. As chuvas no Ceará apresentam alta variabilidade espacial e temporal ao longo do ano. Concentram-se entre os meses de fevereiro a maio

(quadra chuvosa), podendo se estender até junho ou julho, quando se observa cerca de 70% da precipitação anual (ZANELLA, 2014).

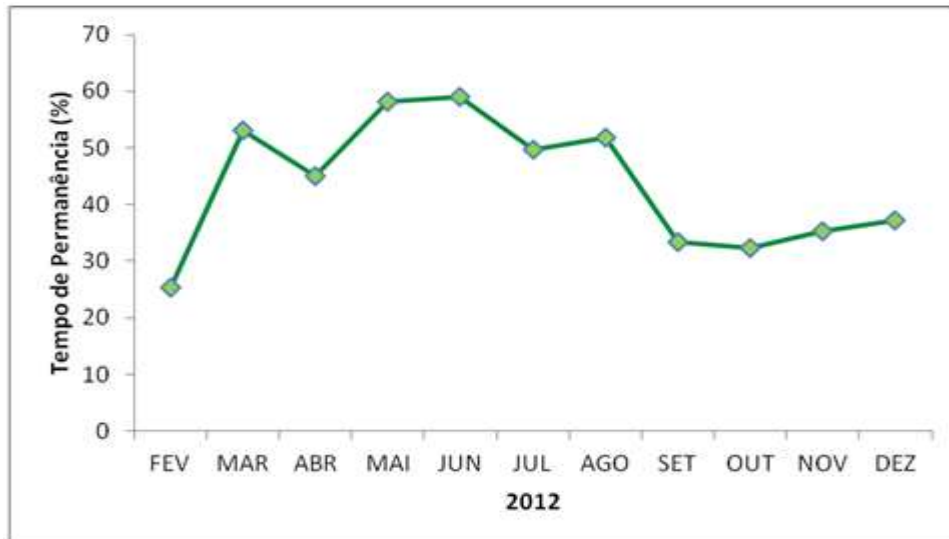


Figura 5. Tempo de permanência relativo do peixe-boi marinho, por mês, na área amostrada, em relação ao tempo total de observação. TP% = Tempo de permanência relativo. Fonte: Organizado pelas autoras.

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 (MEIRELES; SANTOS, 2012). Então, no período de estiagem os peixes-bois podem dar preferência a outras 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.

É importante ressaltar que o ano de 2012 fez parte do período considerado, até aquele momento, o mais severo de seca dos últimos 100 anos, entre 2010 e 2016. A precipitação média na quadra chuvosa, segundo a climatologia de 1981 a 2010, é de 600,7 milímetros (mm) no Estado. No ano de 2012, o volume acumulado foi de apenas 302,5 mm (CORTEZ et al., 2017). Esse fato pode ter relação com a alta taxa de ocorrência dos animais na praia de Picos refletindo o maior confinamento da espécie em áreas com disponibilidade hídrica.

O tempo de permanência médio dos indivíduos no local foi de 48,15 min, 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). O TP dos animais foi significativamente menor na Zona 2, ao longo do ano (1442 min – 7% do TP) (Tabela 2) (Figura 6). 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 7).

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

Fonte: Organizado pelas autoras.

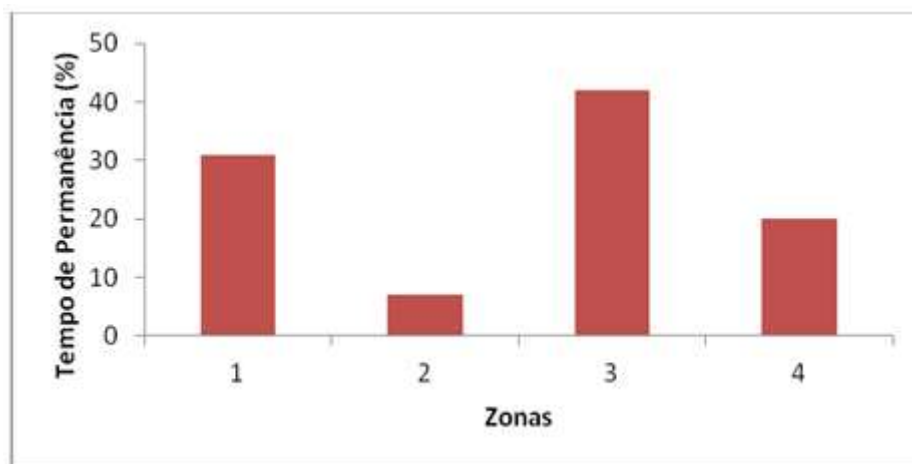


Figura 6. Tempo de permanência relativo do peixe-boi marinho, nas Zonas (1 a 4) monitoradas na praia de Picos, Icapuí-CE. Fonte: Organizado pelas autoras.

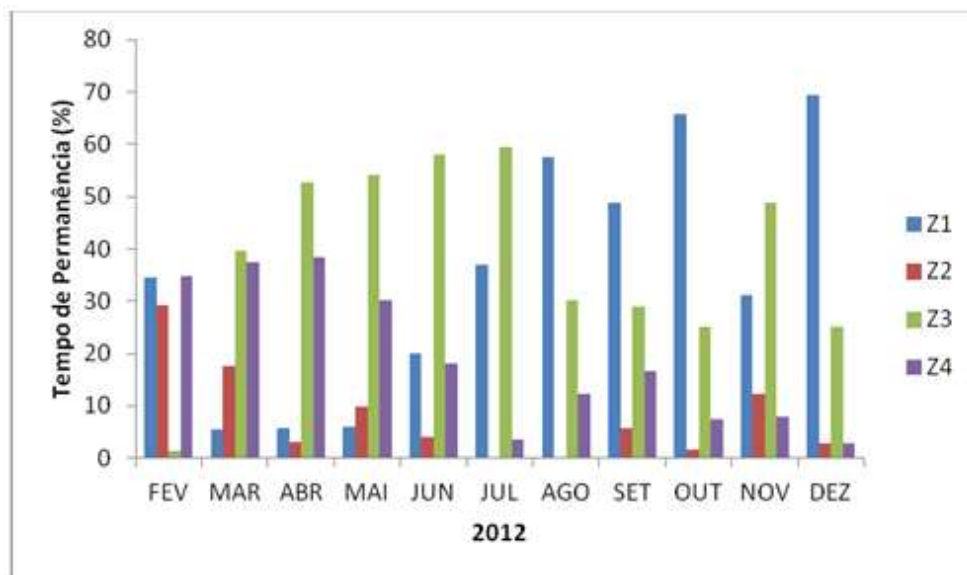


Figura 7. Tempo de permanência mensal do peixe-boi marinho na praia de Picos, nas Zonas (1 a 4) amostradas por este estudo. Fonte: Organizado pelas autoras.

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 rochosos, 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 se aproximem mais da costa para consumir este recurso. Da mesma forma, Olivera-Gómez e Mellink (2005) observaram 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.

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 testadas.

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 (n = 23 avistagens), seguido dos meses julho (n = 20), março (n = 19) e abril (n = 16). Observou-se que a Zona 3 foi onde ocorreu o maior número de avistagens de filhotes, seguida da Zona 1. Houve diferenças significativas na frequência de ocorrência entre as Zonas, sendo a Zona 2 a menos utilizada pelos filhotes.

A avistagem de agrupamento de indivíduos adultos ocorreu em todos os meses de monitoramento sendo junho o mês no qual ocorreu o maior número (n = 17), seguido do mês de maio (n = 13) e março (n = 9). 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. Houve diferenças significativas entre as frequências de ocorrência por zona, sendo a Zona 2 a menos utilizada durante todo o ano.

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 uma área relevante para os cuidados parentais dos peixes-bois, que encontram águas calmas, fontes de água doce e alimento abundante (AQUASIS, 1998; ALVES, 2003; 2007; CAMPOS et al., 2003; MEIRELLES, 2008; CHOI, 2011). 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.

Os maiores agrupamentos de indivíduos de peixes-bois observados ocorreram 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). O verão é também o período de maior registro de encalhes no Ceará. Segundo Silva (2010), foram registrados 55 encalhes no litoral do Ceará entre janeiro de 1987 e novembro de 2010, concentrados nas estações de verão e primavera (41,8 % e 27,3%, respectivamente). Grande parte dos encalhes

de filhotes (48,8%) ocorreu nos meses de fevereiro e março, o que pode refletir um pico de nascimentos no estado.

Relação do tempo de permanência (TP) com o nível de maré

O estudo indica que o nível da maré apresentou influência sobre a permanência dos animais na área. Os animais monitorados permaneceram por mais tempo na região de estudo nos níveis de maré cheia e enchente (Tabela 3). Durante a maré seca (baixa) os animais apresentaram TP significativamente menor (Figura 8).

Tabela 3. Esforço amostral (minutos), TP (minutos) e 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

Fonte: Organizado pelas autoras.

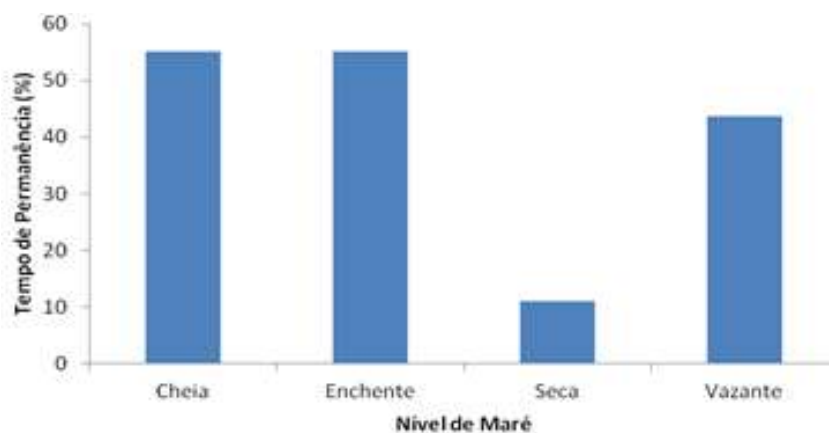


Figura 8. Relação do nível de maré (cheia, enchente, seca e vazante) com o Tempo de Permanência (TP) total do estudo. Fonte: Organizado pelas autoras.

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, também, a área de abrangência dos indivíduos no local.

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.

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 25 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. Segundo Moretz-sohn 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.

CONCLUSÕES

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.

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 pesquisas sobre uso de recursos e ecologia da espécie, e registros sobre possível confinamento de populações desta espécie no nordeste do Brasil. Além disso, pode ter servido de subsídio para estratégias de conservação e manejo na região, uma vez que a região hoje abriga cativeiro de aclimação para soltura. Atividade esta que atualmente está em fase desenvolvimento de um turismo ecológico de observação do peixe-boi-marinho no litoral de Icapuí. Vale ressaltar, no entanto, que ações nesse sentido devem ser planejadas em parceria com as comunidades costeiras nas quais há ocorrência da espécie, e os objetivos de desenvolvimento socioeconômico local alinhados às ações conservacionistas para a espécie.

AGRADECIMENTOS

Aos moradores da Praia de Picos que cederam o espaço para a instalação do ponto-fixo de monitoramento e colaboram com a logística da pesquisa. Ao Programa de Monitoramento de Sirênios da Bacia Potiguar (PMS), condicionante ambiental CGPEG/Ibama à atividade de exploração de hidrocarbonetos pela Petrobrás, ao qual esse estudo foi parte integrante. À Organização Não Governamental Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (ONG AQUASIS), pelo apoio logístico, e à Universidade Federal do Ceará (UFC). Esta pesquisa fez parte do estudo de conclusão de curso em Oceanografia, da primeira autora.

REFERÊNCIAS

- ALTMANN, J. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, v. 49, p. 227- 247, 1974.
- 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.
- 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.
- ATTADEMO, Fernanda Loffler Niemeyer et al. O estado do Rio Grande do Norte como área estratégia para conservação de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, 2021.
- ATTADEMO, F.L.N.; MIRANDA, A.V.; TORRES-FLOREZ, J.P.; SOUSA, G.P.; FRUET, P.F.; LUNA, F.O. (2022). **Protocolo de atendimento a peixes-bois encalhados e transporte de filhotes** (1st ed.). ICMBio. 2022.
- ATTADEMO, Fernanda Loffler Niemeyer et al. Peixe-Boi-Marinho (*Trichechus Manatus*) na Baía Hidrográfica dos Rios Capibaribe e Beberibe, Pernambuco, Brasil: Ameaça ou Oportunidade? **Revista de Ciências Ambientais**, v. 16, n. 1, 2022.
- BALENSIEFER, D. C.; ATTADEMO, F. L. N.; SOUSA, G. P., BÔAVIAGEM-FREIRE, A. C.; CUNHA, F. A. G. C.; ALENCAR, A. E. B.; LUNA, F. O. (2017). Three decades of Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) stranding along the brazilian cost. *Tropical Conservation Science*, 10, 1–9. <https://doi.org/10.1177/1940082917728375>
- 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.
- CAMPOS, D. O., SOUTO, A., TELINO JÚNIOR, W. R., BORGES, J. C. G., SCHIEL, N., & ALVES, M. D. O. (2023). Behaviour and occurrence of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in relation to habitat characteristics and the influence of human activities in a protected area in north-eastern Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 33(9), 926–939. <https://doi.org/10.1002/aqc.3955>
- 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.
- CHOI, Katherine F. **Áreas prioritárias para a conservação do peixe-boi-marinho no Ceará e Rio Grande do Norte.** 2011. Dissertação (Mestrado Ciências Marinhas Tropicais) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 2011.

CORTEZ, Helder dos Santos; LIMA, Gianni Peixoto; SAKAMOTO, Meiry Sayuri. A seca 2010-2016 e as medidas do Estado do Ceará para mitigar seus efeitos. **Parcerias Estratégicas.**, Brasília-DF., v. 22, n. 44, p. 83-118, 2017.

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.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade do estado do Ceará. Fortaleza: CPRM, 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_CE.pdf>

DINIZ, M. T. M. Proposta de Compartimentação em Mesoescala Para o Litoral do Nordeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia.* v. 17, nº 3 (2016). DOI: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v17i3.844>

DINIZ, M. T. M., SILVA, S. D. R., SILVA, J. P.; COSTA, D. F. S. (2020) Unidades de paisagem da Costa Branca, nordeste do Brazil. **Revista do Departamento de Geografia**, 39, 169-183. <https://doi.org/10.11606/rdg.v39i0.159807>

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.

HARTMAN, D. S. **Ecology and Behavior of the Manatee (*Trichechus manatus*) in Florida.** American Society of Mammalogists. 5 ed. 1979.

IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>

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.

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.; Velôso, 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.

LUNA, F.O.; Balensiefer, D.C.; Fragoso, A.B.; Stephano, A. & Attademo, F.L.N. 2018. *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758, p.103-109. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. Brasília, ICMBio. 2018. 622p.

LUNA, Fábía de Oliveira; MIRANDA, Adriana Vieira de; SOUSA, Glaucia Pereira de; TORRES-FLOREZ, Juan Pablo; FRUET, Pedro Friedrich; ATTADEMO, Fernanda Loffler Niemeyer (Organizadores). 2021. **Protocolo Soltura e Monitoramento de Peixes-bois**. Brasília: ICMBio, 84p.

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.

MEIRELLES, A. C. O. DE., CASTELBLANCO-MARTINEZ, N., BORGES, J. C. G., & AMARAL, R. (2024). Manatees across borders: Introduction to the special issue on the biology and conservation of manatees. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 19(1), 1-6. <https://doi.org/10.5597/lajam00316>

MEIRELES, A. J. A.; SANTOS, A. M. F. **Atlas de Icapuí**. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 81 p. 2012

MMA - Ministério do Meio Ambiente (2022). Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 7 de junho de 2022.

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.

MOREIRA-LIMA, M. M.; PINTO, L.; FREIRE, A. C. B.; ATTADEMO, F. L. N.; SILVA, F. J. L.; LUNA, F. O.; GARCEZ, D. S. Searching for relations between manatee *Trichechus manatus manatus* calf strandings and environmental degradation in two Northeastern Brazil estuaries. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 19(1): 100-111. 2024.

MORETZ-SOHN, Clarissa Dantas; CARVALHO, Thaysa Portela, SILVA FILHO, Francisco Jailton Nogueira, GASTÃO, Francisco Gleidson, GARCEZ, Danielle Sequeira, 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.

NORMANDE, Iran Campello; ATTADEMO, Fernanda Loffler Niemeyer; SOARES, Anna Karina Araújo; MESSIAS, Leonardo Tortoriello; VIDAL Marcelo Derzi; ÖBERG, Ingrid Maria Furlan; DE CARVALHO, Nicolli Albuquerque; MELLO, Mykelly Lais F.; CARDOSO, Andrei Tiego Cunha; LUNA, Fábía de Oliveira. Capítulo 5. 2024. Pg. 127 – 152. In: **Monitoramento da biodiversidade para conservação dos ambientes marinhos e costeiros** [livro eletrônico] / ICMBIO – Brasília, DF: Instituto Chico Mendes - ICMBio, 2024.

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, Jocyere 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.

PANTALENA, Ana Flávia; MAIA, Luis Parente. Marcas da ação antrópica na história ambiental do Rio Jaguaribe, Ceará, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 14, n. 3, p. 459-469, 2014.

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.

SILVA, E.V. Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil). Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

SILVA, Rebecca Borges E. **Aspectos Biológicos, Físico-Ambientais e Antrópicos de Encalhes De Peixes-Boi Marinhos, *Trichechus Manatus Manatus*, no Ceará**. 103 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

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

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.

WHITEHEAD, P. J. P. 1978. Registros antigos da presença do peixe-boi do Caribe (*Trichechus manatus*) no Brasil. *Acta Amazônica*, 8(3):497-506.

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.

ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 126-142, 2014.

Contato com o autor: Clarissa Dantas Moretz-Sohn <clarimoretz@gmail.com>

Recebido em: 10/06/2024

Aprovado em: 10/11/2024