



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”



INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS DE BOTUCATU

**IMPACTO DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE O COMPORTAMENTO
DE PEIXES-BOI MARINHOS (*Trichechus manatus manatus*)
REINTRODUZIDOS NO LITORAL NORTE DE ALAGOAS**

JULIANA UMEZAKI

BOTUCATU

2010

JULIANA UMEZAKI

IMPACTO DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE O COMPORTAMENTO
DE PEIXES-BOI MARINHOS (*Trichechus manatus manatus*)
REINTRODUZIDOS NO LITORAL NORTE DE ALAGOAS

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação apresentado ao Instituto de
Biociências, Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Botucatu para obtenção do
título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

ORIENTADOR: Iran Campello Normande

SUPERVISORA: Virgínia Sanches Uieda

BOTUCATU

Dezembro – 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE

Umezaki, Juliana.

Impacto de interações antrópicas sobre o comportamento de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*) reintroduzidos no litoral norte de Alagoas / Juliana Umezaki. - Botucatu, 2010

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2010

Orientador: Iran Campello Normande

Supervisor: Virgínia Sanches Uieda

Capes: 20404000

1. Peixe-boi. 2. Animais - Comportamento. 3. Alagoas.

Palavras-chave: Alagoas; Comportamento animal; Interação antrópica; Peixe-boi marinho; Reintrodução; *Trichechus manatus manatus*.

“Quando eu disse ao caroço de laranja que dentro dele dormia um laranjal inteirinho, ele me olhou estupidamente incrédulo.”

(Hermógenes)

“Nunca deixe que lhe diguem que não vale a pena acreditar no sonho que se tem, ou que os seus planos nunca vão dar certo ou que você nunca vai ser alguém. Se você quiser alguém em que confiar, confie em si mesmo! Quem acredita sempre alcança...”

Dedico este trabalho aos
peixes-boi marinhos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos pais que me incentivaram e apoiaram em todas minhas decisões.

Às minhas irmãs, Nina e Kika pela alegria e companheirismo.

Ao meu querido amigo Luiz Luz da Silva Júnior que com suas sábias palavras me fez acreditar e ir atrás do meu sonho.

Ao meu namorado, Pitágoras Viana Jr. pelo aprendizado, ajuda, carinho, amor e, principalmente, paciência.

À minha querida Ana Rita dos Santos-Lopes pelo carinho, incentivo e exemplo de amor à profissão.

Aos meus orientadores, Iran Campello Normande e Virgínia Sanches Uieda pela chance, aprendizado e instrução.

À professora Lúcia Maria Paleari, por todo ensinamento e exemplo de profissional.

À turma de voluntariado: Luiz Felipe Malincônico, Rodrigo Janson, Suzana Ramineli e em especial a Karen Bueno, parceira durante quatro longos meses de aventuras, amizade e trabalhos.

À toda equipe do CMA e FMA de Alagoas com os quais aprendi o valor da humildade, simplicidade e respeito e que me ajudaram muito neste trabalho. São eles: Benedito Bento (o Biu), Cícero Francisco (o Sula), Wilton Ataíde, Flávio Lins, Ledenilson Cavalcanti (o Nenê), Jadeilson Acioly (o Igor), Marcelo Pacheco, Djalma Victor, Josias Herculano, João Vitor, Simone Lopes, Jaelson, Dona Noêmia. E aos vigias Edilson (o Aleluia) e Mauricélio.

À família de todos os tratadores e monitores que me receberam e acolheram como uma família durante os sete meses de trabalho.

À José Ulisses-Santos pela troca de experiência, conversas, conselhos e orientações.

À toda comunidade de Porto de Pedras e São Miguel dos Milagres/ AL.

Ao Centro Mamífero Aquáticos – CMA/ ICMBio pela oportunidade de trabalhar com estes incríveis animais.

À Fundação Mamíferos Aquáticos – FMA, pela viabilização este estudo.

À República Di Ladinho, família “botucuda” que vai ficar pra sempre comigo: Judi (Jabulani), TôSu (Rolando – parceira de quarto), Cui (Marido), Migaia (Graziela), Marionete (Presunta), Vírus (A Póta?), Trep’s (Shirlei), Cogu (Xaiene), Maria e Macaca (cachorra ou demônio familiar).

Às minhas eternas mães e fundadoras da Di Ladinho: Crup, Cébs, Içá, Filcu e Xexê.

À todos que contribuíram de alguma forma neste trabalho e que não foram citados, meu MUITO OBRIGADO.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	1
LISTA DE GRÁFICOS.....	2
LISTA DE TABELAS.....	3
LISTA DE ABREVIACÕES.....	4
RESUMO.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. OBJETIVOS.....	8
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
4. METODOLOGIA.....	16
5. RESULTADOS.....	21
6. DISCUSSÃO.....	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
ANEXO 1.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição da família Trichechidae e da espécie vivente *Dugong dugon*, da família Dugongidae (Fonte: Holguin-Medina, 2008).

Figura 2 - Distribuição atual do peixe-boi marinho, *T. manatus manatus*, no Brasil. (Fonte: Lima *et al.*, 1992).

Figura 3 - Vista do leito do Rio Tatuamunha (Foto: Arquivo pessoal).

Figura 4 - Peixe-boi Potiguar com equipamento de radiotelemetria (Foto: Arquivo pessoal).

Figura 5 - Detalhe do radiotransmissor (Foto: Arquivo pessoal).

Figura 6 - Peixe-boi segurando-se pela nadadeira na lateral da embarcação de turismo de observação (Foto: Karen C. Bueno).

Figura 7 - Peixe-boi segurando-se pelas duas nadadeiras sobre a lateral da embarcação de turismo de observação (Foto: Arquivo pessoal).

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequência relativa dos comportamentos gerais observados para o indivíduo Potiguar.

Gráfico 2 – Frequência relativa dos comportamentos gerais observados para o indivíduo Arani.

Gráfico 3 – Frequência relativa dos tipos de interação observados para Potiguar.

Gráfico 4 - Frequência relativa dos tipos de interação observados para Arani.

Gráfico 5 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Potiguar e animais da mesma espécie.

Gráfico 6 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Arani e animais da mesma espécie.

Gráfico 7 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Potiguar e outras espécies.

Gráfico 8 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Arani e outras espécies.

Gráfico 9 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Potiguar e objetos.

Gráfico 10 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Arani e objetos.

Gráfico 11 – Frequência relativa dos comportamentos observados para Potiguar durante interação com objetos.

Gráfico 12 – Frequência relativa dos comportamentos observados para Arani durante interação com objetos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Animais observados, sexo, data e local de encalhe no respectivo estado e idade aproximada dos animais ao término do estudo (Julho de 2010).

Tabela 2 - Período de reabilitação, readaptação no recinto em ambiente natural, mês e ano de soltura dos três animais estudados.

Tabela 3 - Resultado do teste Qui-Quadrado aplicado para todos os comportamentos analisados.

LISTA DE ABREVIACÕES

IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

CITES – Convenção Internacional sobre o Comércio das Espécies da Fauna e Flora em Perigo de Extinção

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

CMA – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos

FMA – Fundação Mamíferos Aquáticos

RESUMO

Atualmente o encalhe de filhotes órfãos representa uma das principais ameaças à conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral nordeste do Brasil. O Projeto Peixe-boi resgata os filhotes encalhados, reabilita em cativeiro e reintroduz estes animais em áreas de ocorrência histórica e em locais onde a população está em declínio. Estudos sobre comportamento animal fornecem uma importante ferramenta para avaliação dos Programas de Reintrodução. Os trabalhos existentes sobre comportamento de peixes-boi marinhos em vida livre sujeitos a interações antrópicas restringem-se a animais nativos na Flórida. No Brasil, há estudos etológicos apenas com espécimes em cativeiro ou recinto em ambiente natural. O objetivo do trabalho foi verificar possíveis alterações comportamentais de peixes-boi reintroduzidos, ou seja, que passaram parte da vida em cativeiro e foram soltos em ambiente natural, em função de interações antrópicas. No período de Fevereiro a Julho de 2010, com o auxílio da radio-telemetria, uma fêmea e dois machos (8 anos de idade) foram observados diariamente, em períodos alternados, com a metodologia do “animal focal”. Para o monitoramento, utilizou-se bicicleta, caiaque e, em locais de difícil acesso, o mesmo foi feito a pé. Totalizou-se 114 horas de observação para Arani e 167 horas para Potiguar. As observações da fêmea Aira ficaram comprometidas em função da perda do equipamento de radio-telemetria. A análise dos dados mostrou uma alta frequência de comportamentos de interação (mais de 50%) em relação aos demais comportamentos de função vital para os dois machos. Dessas interações, as com animais de mesma espécie e objeto atingiram elevadas frequências. Verificou-se ainda que a categoria afiliativa foi predominante nas interações entre peixes-bois. Em relação às embarcações e pessoas, viu-se que Arani se aproximava em mais da metade das ocasiões, ao passo que Potiguar, sob as mesmas condições, permanecia ora indiferente ora se aproximava, em proporções semelhantes. Também foi frequente o registro de aproximação em situações em que os animais estavam juntos, com um iniciando o comportamento e sendo imitado pelo outro. Aparentemente, a diferença nas respostas dos animais pode ser explicada em função do tempo de readaptação no recinto antes da soltura em ambiente natural: 8 meses e meio para Potiguar e 13 meses para Arani. Estudos feitos com animais mantidos em cativeiro demonstraram alterações comportamentais devido ao estresse causado pelo confinamento e pela exposição ou contato com pessoas. Períodos maiores de confinamento podem, portanto, interferir na readaptação. Além disso, ficou evidente que tanto os processos de reabilitação e readaptação quanto o contato com turistas e jangadeiros interferem no comportamento dos animais reintroduzidos. Porém, outra razão para as diferenças observadas pode ter sido o pequeno número de animais disponíveis e as dificuldades para sua observação no ambiente. Assim, seria importante aumentar o número de indivíduos analisados, de preferência utilizando animais com o mesmo tempo em cativeiro de reabilitação e readaptação, para uma melhor comparação e obtenção de uma resposta mais conclusiva acerca da influência de interações antrópicas sobre o comportamento destes animais na natureza.

1. INTRODUÇÃO

A reintrodução de espécies com o objetivo de conservar ou restaurar a biodiversidade é uma atividade recente que tem se desenvolvido pela necessidade de preservar a diversidade biológica em face à extinção das espécies (Seddon *et al.*, 2006). Segundo Kleiman (1989), um programa de reintrodução compreende soltar indivíduos provenientes do ambiente selvagem ou criados em cativeiro, dentro de uma área onde a espécie está extinta ou em declínio.

Segundo o Grupo de Especialistas em Reintrodução da IUCN (IUCN, 1998), o monitoramento pós-soltura é um requisito fundamental para acompanhar a adaptação dos animais ao ambiente natural e avaliar o sucesso das reintroduções. White & Garrott (1990 apud Lima, 2008) consideram a radio-telemetria uma técnica muito útil para estudar os mecanismos de populações silvestres, sendo que os deslocamentos dos animais providenciam informações sobre como eles utilizam o ambiente, padrões de migração, dispersão e de atividades.

O Projeto Peixe-boi, em parceria com várias instituições, atua no resgate de filhotes órfãos que encalham nas praias, na reabilitação em cativeiro e na reintrodução destes animais em áreas de ocorrência histórica e em locais onde as populações encontram-se em declínio no Brasil. Neste programa de reintrodução, a radio-telemetria é a ferramenta mais utilizada para verificar a adaptação dos peixes-boi marinhos ao ambiente natural.

A adaptação, no entanto, está relacionada a alguns critérios e definições. O critério “interação humana”, entre outros escolhidos como indicadores, define como sucesso ‘a pouca ou gradativa perda de afinidade dos peixes-boi com humanos’ (Lima *et al.*, 2007). Este é um indicador importante, pois é capaz de apontar eventuais falhas ao longo dos processos de reabilitação e readaptação em cativeiro.

A espécie em questão é um mamífero aquático de hábito exclusivamente herbívoro, classificado como “vulnerável”, enfrentando risco de extinção da natureza em médio prazo (IUCN, 2010), ou como “em perigo crítico” (risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato)

pelo Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 1997; 2001) e consta no Apêndice I da CITES. Além disso, é protegida pela Lei Federal de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197, de 03-01-1967) (IBAMA, 1997) e pela Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98, de 12-02-1998) (IBAMA, 2000). O atual status de conservação do peixe-boi marinho no Brasil se deve à caça indiscriminada no passado (Lefebvre *et al.*, 2001) e atualmente, ao encalhe de filhotes órfãos devido à redução do habitat e à captura acidental em redes de pesca, sendo estas destacadas como as principais ameaças à sua conservação no litoral nordeste (Lima, 1997).

As informações existentes sobre o comportamento de peixes-boi em ambiente natural resultam de um extenso trabalho feito por Hartman (1979) e Reynolds (1978; 1981) com o peixe-boi da Flórida (*Trichechus manatus latirostris*), o que limita o uso dessas informações para o peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, encontrado no litoral brasileiro.

No Brasil, a maioria dos estudos comportamentais de *T. manatus manatus* foi realizada em oceanários ou recintos em ambiente natural, o que implica em certas restrições de comportamentos bem como o registro de estereotípias de cativeiro (Holguin-Medina, 2008). A turbidez das águas em grande parte do litoral e o comportamento discreto do peixe-boi dificultam a pesquisa com esses animais em vida livre (Del-Claro *et al.*, 2003). Alguns dos principais trabalhos sobre ecologia comportamental de peixes-boi nativos foram realizados por Paludo (1998) e Alves *et al.* (2004).

Nas duas áreas de reintrodução utilizadas pelo Projeto Peixe-boi, localizadas na Paraíba e Alagoas no litoral nordeste do Brasil, ocorre o turismo de observação do peixe-boi marinho. Ao contrário do turismo realizado com cetáceos que contemplam animais nativos, a atividade tem em foco animais reintroduzidos devido à maior facilidade de observação dos animais na natureza. Embora apoiado pelo Projeto Peixe-boi e regulamentado por um Termo de Ajustamento de Conduta (apenas na área de reintrodução de AL), não há estudos que indiquem o quanto a presença de embarcações, a aproximação destas em relação aos peixes-boi e a possível conduta inadequada de jangadeiros e turistas interferem no comportamento dos animais.

Estudos sobre o comportamento de peixes-boi marinhos reintroduzidos representam, portanto, uma oportunidade para investigar um dos parâmetros de sucesso do programa de reintrodução da espécie no Brasil. Trabalhos que enfoquem a interferência de interações antrópicas sobre o comportamento destes animais podem gerar importantes informações acerca da viabilidade de atividades como o turismo de observação e ferramentas futuras para ações de políticas públicas em prol da conservação da espécie.

2. OBJETIVOS

No presente trabalho o objetivo geral foi acompanhar o processo de readaptação dos peixes-boi marinhos reintroduzidos no habitat natural, avaliando o impacto das interações intra e inter-específicas e das interações com objetos no comportamento dos animais estudados.

Os objetivos específicos foram:

- Monitorar três indivíduos reintroduzidos, a fêmea “Aira” e os dois machos “Arani” e “Potiguar”.
- Observar e registrar interações intra-específicas entre os indivíduos reintroduzidos.
- Observar e registrar interações inter-específicas entre peixes-boi e seres humanos e entre peixes-boi e animais de outras espécies.
- Verificar possíveis alterações comportamentais dos indivíduos em função da presença de embarcações motorizadas e não motorizadas e de outros objetos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Ordem Sirenia

Evidências fósseis sugerem que os sirênios derivam de um ancestral herbívoro terrestre (Reinhart, 1971). A ordem Sirenia constitui juntamente com

as ordens Proboscidea (dos elefantes) e Hyracoidea (dos hyraxes) um grupo monofilético (Kleinshmidt *et al*, 1986). Apesar das semelhanças na forma do corpo, nas adaptações e no habitat, os sirênios não possuem relação filogenética com outros mamíferos aquáticos vivos das ordens Cetacea (baleias e golfinhos) e Pinnipedia (focas, morsas, leões e lobos marinhos), nem com as famílias Mustelidae (lontras e ariranhas) e Ursidae (urso polar) (Reynolds e Odell, 1991).

A ordem Sirenia é representada pelos únicos mamíferos aquáticos exclusivamente herbívoros (Hartman, 1979). Os membros desta ordem estão divididos em duas famílias (Figura 1). A família Trichechidae é composta por três espécies: *Trichechus senegalensis* que ocorre na costa africana; *Trichechus inunguis* que ocorre na Bacia Amazônica e *Trichechus manatus* distribuído desde a costa sudeste dos Estados Unidos ao nordeste do Brasil. Já a família Dugongidae é constituída por uma espécie vivente (*Dugong dugon*) e uma extinta (*Hydrodamalis gigas*) que habitava, diferente dos outros sirênios, águas frias próximas às ilhas do Mar de Bering (Domming, 1972 apud Honguin-Medina, 2008).

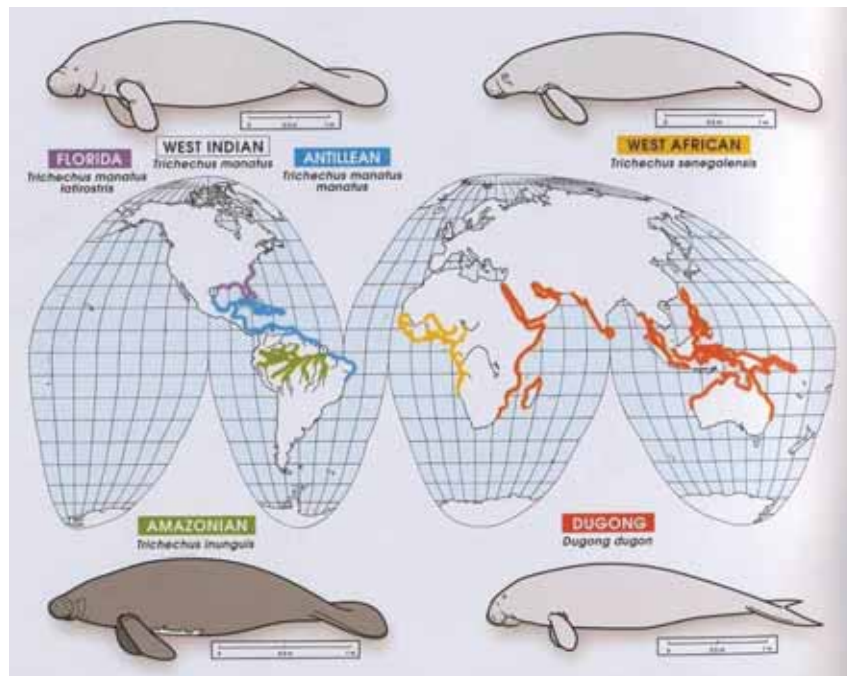


Figura 1. Distribuição da família Trichechidae e da espécie vivente *Dugong dugon*, da família Dugongidae (Fonte: Holguin-Medina, 2008).

Domming e Hayek (1986) concordaram com Hatt (1934) na divisão de *T. manatus* em duas subespécies, *T. m. latirostris* e *T. m. manatus*. A primeira ocuparia a costa sudeste dos Estados Unidos até o norte do Golfo do México e a segunda ocorreria na América Central e América do Sul. Vianna *et al.* (2006) discordam dessa divisão, uma vez que evidenciaram uma diversidade genética diferente, estruturada em três grupos distintos. Dois grupos que se sobrepõem parcialmente são os ocorrentes na Flórida e América Central e o terceiro grupo, na costa nordeste da América do Sul, é encontrado nas Guianas e Brasil.

3.2. Biologia e Ecologia de *Trichechus manatus*

T. manatus, assim como os demais sirênios atuais, ocorre em sistemas costeiros, estuarinos e fluviais. Os fatores que atuam como determinantes dessa distribuição são: temperatura da água, disponibilidade de alimento, profundidade dos corpos d'água e correnteza (Lefebvre *et al.*, 2001). *T. m. latirostris* habita da costa da Virgínia ao norte do Golfo do México (Van Meter, 1989) e realiza migrações durante o inverno em busca de águas quentes. Já *T. m. manatus* é encontrado desde o Caribe, México, América Central, ao nordeste da América do Sul (Lefebvre *op cit*). Lima *et al.* (1992) consideram que a temperatura não seja um fator limitante para a ocorrência de *T. m. manatus* nas águas costeiras do nordeste brasileiro, pois a temperatura se mantém praticamente constante ao longo do ano, com variações entre 24°C e 30°C.

Este mamífero aquático possui corpo fusiforme, dorso-ventralmente comprimido. As nadadeiras peitorais apresentam unhas nas extremidades e auxiliam na ingestão do alimento e movimentação na água. A nadadeira caudal achatada e arredondada direciona e propulsiona o animal (Hartman, 1979). A pele é áspera e cinza, recoberta por finos e esparsos pêlos com função sensorial (Reynolds e Odell, 1991). As narinas têm a capacidade de abrir e fechar por meio de válvulas musculares (Reeves *et al.*, 1992) e apresenta um grande lábio superior lobado, composto por dois músculos preênseis, e recoberto por cerdas curtas e espessas (as vibrissas). Os olhos pequenos, sem pálpebras, possuem uma membrana nictitante para proteção. São capazes de detectar objetos a distâncias de até 10 metros em águas claras. Estudos

sugerem uma visão em condições de pouca ou muita luz e, possivelmente, em cores (Hartman 1971, Reynolds e Odell, 1991). O ouvido externo é ausente e o orifício auricular bem pequeno. Trabalhos sugerem que estes animais estão adaptados a ouvir infra-sons (Reynolds e Odell op cit).

Devido ao baixo valor alimentício das plantas aquáticas, os peixes-boi chegam a gastar de 6 a 8 horas por dia se alimentando e podem consumir de 10 a 15% do seu peso corpóreo diariamente (Hartman, 1971). O capim-agulha (*Halodule* sp.) está entre as plantas vasculares mais consumidas pela espécie (Lefebvre *et al.*, 1989), seguido de algas marinhas (*Gracilaria cornea*, *Soliera* sp.), folhas de mangue (*Avicennia nitida*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*) e outras plantas aquáticas (Hartman, 1979). A ingestão de invertebrados é considerada acidental (Hartman, 1979) e há registro de consumo eventual de peixes (Powell, 1978). Hartman (1979) observou evidências comportamentais que sugerem a necessidade dos peixes-boi em beber água doce. Exemplos de consumo deste recurso foram registrados em diferentes lugares.

Na fase adulta, pode medir de 2,5 a 4,5 metros e pesar de 200 a 600 Kg (Hussar, 1977; Reynolds e Odell, 1991). Atingem a maturidade sexual aos 3-4 anos, mas estão aptos a se reproduzirem entre 5 e 8 anos (Marmontel, 1995). O dimorfismo sexual é evidenciado pelo posicionamento da abertura genital na região ventral, nos machos situada a poucos centímetros da cicatriz umbilical e nas fêmeas, róxima ao ânus (Rosas e Pimentel, 2001). Os peixes-boi são considerados promíscuos, com vários machos acasalando com fêmeas individuais, sugerindo uma competição espermática como mecanismo para promover a seleção sexual dentro do grupo (Reynolds *et al.*, 2004). O tempo de gestação é de, aproximadamente, um ano e a lactação dura de um a dois anos (Hartman, 1979). Os filhotes nascem, em média, com 32 Kg e 124 cm (Parente *et al.*, 2004) e são considerados animais longevos, com relato de sobrevivência de até 60 anos (Marmontel, 1995).

Hartman (1979) observou *T. m. latirostris* em vida livre e considerou que são animais essencialmente solitários e moderadamente sociais, com agregações em refúgios de águas quentes e durante os acasalamentos. A única associação aparentemente forte ocorre entre mãe e filhote; as outras,

exceto por motivos reprodutivos, seriam fracas, efêmeras e imprevisíveis. Os animais estudados por Hartman (1979) não apresentaram uma hierarquia social reconhecível, territorialidade ou dominância, nem outro fator que determinasse agressividade entre os indivíduos. Reynolds (1981) afirma que *T. m. latirostris* é semi-social e observou que tais indivíduos têm a tendência de permanecer em grupos. Hartman (1979) observou também que quando se encontravam em grupo, estes animais mostravam facilitação social. A facilitação social é um comportamento padrão iniciado ou aumentado em função da presença ou ações de outro animal, no qual as atividades de vários indivíduos sincronizam-se no mesmo ritmo ou frequência. A facilitação social é nítida em comportamentos de deslocamento, repouso e alimentação (Wilson apud Reynolds, 1981).

Ao estudar *T. m. manatus* em cativeiro Holguin-Medina (2008) verificou a existência de associações entre os indivíduos. Segundo Sousa Lima (1999), os peixes-boi em cativeiro apresentaram um alto contato intraespecífico.

Sousa Lima & Fonseca (1998) relataram a existência de um repertório sonoro variante conforme a idade e correspondente a comportamentos específicos nos peixes-boi. Os autores detectaram que a taxa de vocalizações varia dependendo do comportamento apresentado pelos indivíduos, sendo maiores aquelas condutas relacionadas com contato social. Há evidências que os peixes-boi possuem excelente capacidade de audição. Hartman (1979) verificou que a frequência dos sons emitidos em águas turvas é maior e que os animais são capazes de reconhecer um ao outro. A emissão de vocalizações poderia ter como função estabelecer grupos sociais e manter o contato entre indivíduos (Bengston e Fitzgerald, 1985).

3.3. Ocorrência de *T. manatus manatus* no Brasil

Das quatro espécies de sirênios atuais, duas são encontradas no Brasil, o peixe-boi amazônico (*Trichechus inunguis*) e o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*). O primeiro é o único sirênio exclusivamente de água doce, cuja ocorrência está restrita aos rios e lagos da Bacia Amazônica (Husar, 1977); já o segundo era encontrado historicamente do litoral do Amapá, na região norte ao litoral do Espírito Santo, na região Sudeste (Lima, 1997).

A caça predatória para obtenção de carne, couro e gordura foi, no passado, a principal causa da redução drástica do número de *T. manatus manatus* na natureza (Lima et al, 1992). Estudos sugerem como estimativa populacional cerca 500 indivíduos para a costa brasileira sendo descontínua sua forma de distribuição ao longo do litoral norte e nordeste (Lima, 1997; Luna, 2001).

Atualmente, são caracterizadas três áreas de ocorrência de *T. m. manatus* na costa atlântica brasileira (Figura 2):

- Área I: do Oiapoque à praia de Cacimbinhas, no município de Camocim, litoral oeste do Ceará.
- Área II: de Barro Preto, município de Iguape, leste de Fortaleza/CE a Olinda/PE.
- Área III: de Tamandaré/PE ao Pontal do Peba, na foz do rio São Francisco, na divisa de Sergipe e Alagoas (Paludo, 1998).



Figura 2. Distribuição atual do peixe-boi marinho, *T. manatus manatus*, no Brasil (Fonte: Lima et al., 1992).

3.4. Projeto Peixe-boi Marinho

Como já citado, a caça predatória foi uma importante ameaça a *T. manatus manatus*, no passado. Atualmente, o encalhe de filhotes órfãos é apontado como a ameaça mais significativa à espécie. O acelerado crescimento de atividades antrópicas nas zonas costeiras pode ter contribuído para o aumento dos casos de encalhe de filhotes devido à redução de habitat disponível para procriação e cuidados parentais (Parente *et al.*, 2004). Lima *et al.* (1997) sugerem que o encalhe de filhotes no litoral nordeste seja ocasionado pela falta de acesso aos estuários que se encontram assoreados e ocupados, levando as fêmeas a darem à luz no mar, expondo o filhote às correntes e batimentos de ondas, podendo facilmente se desgarrar da mãe. A captura acidental em redes de pesca também figura entre as principais ameaças à preservação da espécie.

Em 1980, Albuquerque e Marcovaldi, a pedido do IBDF - atual IBAMA, realizaram um amplo levantamento das áreas de ocorrência da espécie no litoral brasileiro. O resultado dessa expedição mostrou que o peixe-boi estava em fase de desaparecimento ao longo da costa nordeste. A fim de intensificar as ações de proteção à espécie, foi criada em 1987 a primeira Base do Projeto Peixe-boi na Barra de Mamanguape (Município de Rio Tinto/PB) (Lima, 1997). Com a evolução do Projeto, outras bases foram criadas em Alagoas, Ceará, Maranhão, Piauí e Pará. Em 1989, foi criada a Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA), uma organização não governamental, sem fins lucrativos, com autonomia para captar e gerar recursos para o programa conservacionista. No ano seguinte, o IBAMA criou o Centro Peixe-Boi, na Ilha de Itamaracá – atual sede nacional do Projeto, que significou o compromisso à pesquisa e conservação de sirênios no Brasil e permitiu uma estrutura física adequada à reabilitação dos filhotes resgatados de encalhes. Em 1998, com a intenção de fortalecer a estratégia para a conservação dos mamíferos aquáticos em geral, o Centro Peixe-boi passou a ser chamado de Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos – CMA (Caldas, 2001).

Minimizar o status de conservação é o principal objetivo do Projeto Peixe-Boi. Por isso, em parceria com várias instituições atua no resgate de filhotes encalhados, na reabilitação em cativeiro artificial, reintrodução em

ambiente natural e monitoramento pós-soltura. O Projeto elaborou um Protocolo no qual estão discriminados os procedimentos e critérios necessários para que o animal seja reintroduzido. As principais áreas de reintrodução são nos rios Mamanguape/ PB e Tatuamunha/AL. Em Alagoas, outras áreas já serviram como locais de reintrodução no passado, sendo elas o município Paripueira e o município de Porto de Pedras, na praia do Patacho. As áreas escolhidas para reintrodução estão inseridas em Unidades de Conservação e são locais com disponibilidade de alimento, baixa ocupação antrópica e presença de peixes-boi nativos ou reintroduzidos.

O Projeto Peixe-boi atua ainda no apoio e controle do turismo de observação com os animais reintroduzidos. A atividade é incentivada como forma de gerar uma renda complementar para as comunidades tradicionais e inseri-las no processo de conservação da espécie, transformando-as em multiplicadores de informação e minimizando conflitos decorrentes de estragos em artefatos de pesca provocados pelos peixes-boi. Desta forma houve a regulamentação da atividade de ecoturismo desenvolvida pela comunidade local através de Cursos de Capacitação de Guias e do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) firmado entre os atores envolvidos especificamente na área de reintrodução em Alagoas. O primeiro teve por objetivo fornecer a base teórica sobre a biologia, ecologia e conservação do animal, ressaltando a importância do papel de guia frente a uma atividade que envolve animais acostumados com a presença humana. O segundo intencionou organizar a situação dos passeios, estipulando horário, número máximo e conduta dos passageiros e distância mínima dos animais; bem como determinar as penalidades para as infrações cometidas. Além do turismo de observação, os animais reintroduzidos estão sujeitos a outros tipos de interações antrópicas devido à presença da comunidade local que utiliza o rio para fins de pesca e lazer.

4. METODOLOGIA

4.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no Rio Tatuamunha (9°13'04.50"S/35°19'59.10"O), Município de Porto de Pedras, litoral norte do Estado de Alagoas (Figura 3). O estuário sofre influência diária do regime de maré sendo a água essencialmente salobra. O leito do rio é protegido pelo mangue e abriga uma grande diversidade de fauna e flora adaptada a terrenos alagados e água salobra. O rio é uma das atuais áreas de reintrodução de peixes-boi marinhos do Projeto Peixe-boi, e está inserido na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, que abrange de Maceió/AL ao Rio Formoso/PE. A APA foi criada por Decreto em 23 de Outubro de 1997, sendo um dos seus objetivos “manter a integridade do habitat e preservar a população do Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*)”. Constitui a primeira unidade de conservação federal a incluir os recifes costeiros e a maior unidade de conservação marinha brasileira (Ferreira e Cava, 2001).



Figura 3. Vista do leito do Rio Tatuamunha (Foto: Arquivo pessoal).

4.2. Monitoramento etológico dos animais

Os animais escolhidos viviam no rio Tatuamunha onde foram reintroduzidos anteriormente, e apresentavam-se com o equipamento de radio-telemetria. Esses, portanto, foram os critérios de escolha dos animais. Os três peixes-boi estudados, compreendendo uma fêmea e dois machos (Tabela 1), nasceram em vida livre e foram resgatados encalhados ainda filhotes em praias do litoral do Ceará e Rio Grande do Norte.

Tabela 1 – Animais observados, sexo, data e local de encalhe no respectivo estado e idade aproximada dos animais ao término do estudo (Julho de 2010).

Animais	Sexo	Data de encalhe	Localidade/Estado	Idade aproximada
Aira	Fêmea	15/11/2002	Beberibe/CE	8 anos
Potiguar	Macho	25/10/2002	Areia Branca/ RN	8 anos
Arani	Macho	20/10/2002	Aquiraz/CE	8 anos

Após o resgate, os animais foram levados à Unidade de Reabilitação do CMA/ICMBio na Ilha de Itamaracá/PE, onde permaneceram em quarentena recebendo amamentação artificial em piscinas individuais e isoladas. Depois, ficaram juntos nos oclearários 4 e 5, destinados à Reintrodução (Holguin-Medina, 2008). Seguinte à reabilitação e atendidos os critérios para a reintrodução, os animais foram translocados, no dia 1º de Maio de 2008, para o recinto de readaptação ao ambiente natural em Alagoas. O espécime Arani, após ser solto pela primeira vez em Novembro de 2008 junto com outro espécime, voltou para o recinto após alguns meses em vida livre devido a problemas de saúde e em Março de 2010 foi submetido a uma segunda soltura. Aira e Potiguar foram soltos juntos no dia 15 de Janeiro de 2009 e permaneceram livres desde então. Na Tabela 2 são apresentados os dados de reabilitação, readaptação e soltura dos animais estudados.

Tabela 2 – Período de reabilitação, readaptação no recinto em ambiente natural, mês e ano de soltura dos três animais estudados.

Animais	Reabilitação	Readaptação	Soltura
Aira	6 anos	9 meses	Jan/2009
Potiguar	6 anos	9 meses	Jan/2009
Arani	6 anos	13 meses	Nov/2008 Mar/2010

A readaptação no recinto em ambiente natural tem por objetivo a aclimação dos animais às condições do meio, aumentando as chances de sucesso após a soltura. Durante este período, os peixes-boi recebem ao redor do pedúnculo caudal um cinto conectado a uma bóia através de um cabo flexível. Todo o conjunto possui 3 pontos de quebra caso haja o enroscamento do equipamento e o animal consiga se livrar. Este procedimento intenciona que o animal se acostume com o equipamento que usará em vida livre.

No dia da soltura, a bóia é trocada por outra contendo um radiotransmissor em seu interior (Figuras 4 e 5). Cada bóia tem uma coloração específica para auxiliar na distinção dos animais durante os monitoramentos pós-soltura. Em geral, os recém soltos são monitorados por transmissores via PTT (Platform Type Transmitter) por um período mínimo de três meses, como forma de evitar riscos aos animais por desorientação. Após este período, o equipamento pode ser substituído por um VHF (Very High Frequency) em animais que realizem poucos deslocamentos. Através da intensidade do sinal VHF, é possível identificar a direção e localização do indivíduo. O período mínimo de monitoramento sugerido no Protocolo de Reintrodução é de um ano.

Além do equipamento de radiotelemetria, são observadas características físicas e marcas naturais ou cicatrizes de tal modo a permitiram a identificação do animal durante o estudo.



Figura 4. Peixe-boi Potiguar com equipamento de radiotelemetria (Foto: Arquivo pessoal).



Figura 5. Detalhe do radiotransmissor (Foto: Arquivo pessoal).

4.3. Etograma

Durante duas semanas, demarcadas entre o final de Fevereiro e início de Março, foi realizada uma fase preliminar de observação para que o pesquisador se familiarizasse com os animais. Nesse período, os comportamentos foram observados e registrados utilizando o método “todas as ocorrências”, para posterior elaboração do etograma. O etograma (Anexo1) foi elaborado a partir das observações feitas durante a amostragem piloto e complementado com definições comportamentais dos seguintes autores: Hartman (1979), Araújo (2003), Gomes (2006) e Holguin-Medina (2008). Durante o andamento da pesquisa eventuais modificações foram feitas, acrescentando comportamentos ou descrições novas à medida em que eram observados e julgados pertinentes ao estudo.

No total a pesquisa foi conduzida por seis meses, de Fevereiro a Julho de 2010. As saídas a campo foram realizadas com uso de bicicleta e, em locais de difícil acesso, a pé, porém na maior parte do tempo utilizando-se o caiaque.

As observações foram divididas em dois turnos: manhã e tarde, compreendidas entre 8h00 e 17h00. Cada turno era destinado à observação de um indivíduo, alternando-se a cada dia. O tempo de observação variou em função do tempo gasto pelo pesquisador para localizar e identificar cada animal. O período das observações compreendeu o horário do turismo de observação (que tinha início às 9h00 e encerrava às 16h00) justamente para estudar o impacto desta atividade sobre o comportamento dos animais.

O tipo de amostragem usado durante esse período foi do “animal focal”, com intervalos de 10 minutos. Eventualmente, quando dois ou os três indivíduos estavam juntos, o intervalo foi de 5 minutos. Neste trabalho deu-se ênfase às interações ocorridas entre os peixes-boi reintroduzidos, entre peixes-boi e outras espécies (homem, cavalo, cachorro) e entre peixes-boi e objetos (embarcações e objetos de outra natureza).

4.4. Análise dos dados

Os comportamentos incluídos no etograma foram agrupados e sintetizados em visões macro, meso e micro. Os comportamentos gerais foram divididos em categorias básicas relacionadas a funções vitais. Nas interações

entre animais da mesma espécie, a divisão comportamental seguiu a literatura quanto às categorias afiliativas, agonísticas e corte e se eram executadas em deslocamento ou não. As demais interações foram analisadas quanto à aproximação, afastamento ou indiferença dos peixes-boi aos animais de outras espécies ou objetos, estando estacionados ou em deslocamento.

Para verificar se houve diferença significativa entre os comportamentos gerais, de interação, interação entre mesma espécie, outras espécies e objetos, aplicou-se o teste estatístico Qui-quadrado, através do programa Statistica v. 6.0 (StatSoft, 2001).

5. RESULTADOS

As categorias comportamentais observadas foram divididas em visões macro, meso e micro, sendo apresentadas abaixo juntamente com suas descrições.

VISÃO MACRO - COMPORTAMENTOS GERAIS

AL – Alimentação: o animal segura e arranca o alimento com os lábios, algumas vezes com a ajuda das nadadeiras peitorais, e o ingere. Pode estar posicionado na horizontal ou vertical, dependendo da localização do alimento. Quando o animal está próximo ao recinto de readaptação, coloca o focinho com o apoio das nadadeiras entre as estacas para alcançar as sobras de alimentos ofertados aos animais cativos e que bóiam na superfície ou são carregados pela correnteza. Quando o animal está em um local do rio distante do recinto, pode expor ou não a cabeça para fora para arrancar o alimento (folha de mangue, raiz de mangue).

BA – Beber água: O animal expõe a cabeça para fora da água mantendo os lábios próximos à superfície, ingerindo a água doce da lâmina d'água.

REP – Repouso: O animal permanece próximo ao fundo na posição horizontal com a cauda levemente inclinada para baixo. Pode fazer pequenos deslocamentos e voltar ao estado de repouso novamente. Executa deslocamento vertical apenas para respirar.

DL – Deslocamento: O animal desloca-se de forma lenta ou rápida pelo rio, podendo nesta situação, permanecer com a bóia afundada.

INT – Interação: O animal interage com diversos objetos, considerando materiais (tronco, embarcação) e animais (mesma ou de outra espécie).

VISÃO MESO - COMPORTAMENTOS DE INTERAÇÃO ENTRE ANIMAIS DA MESMA ESPÉCIE

Categoria: AFILIATIVA

IE – Interação-estacionária: contatos corporais sem deslocamento. O animal toca com as nadadeiras e/ou focinho no corpo do outro indivíduo. Pode ocorrer de um animal empurrar o outro usando o corpo ou as nadadeiras ou tocarem-se encostando um focinho no outro.

ID – Interação em deslocamento: contato corporal durante o deslocamento. O animal desloca-se lado a lado com outro ou um indivíduo segue mais a frente e o outro atrás. Geralmente ao longo do deslocamento, os animais tocam-se com as nadadeiras, o corpo ou focinho.

Categoria: AGONÍSTICA

IE – Interação- estacionária: contato corporal sem deslocamento. O animal afasta/repele o outro fazendo movimentos bruscos com a cabeça ou com a cauda em diferentes angulações, podendo expor ambos para fora da água.

ID – Interação em deslocamento: contato corporal antes do deslocamento. O animal avança rapidamente no encalço ou se afastando do outro indivíduo. Essas situações são posteriores a um contato ou aproximação

indesejados. Pode ocorrer que a resposta ao contato seja afastar-se do outro ficando (deslocando ou não) na horizontal com o ventre voltado para a superfície da água, em caso de rejeição de cópula pelas fêmeas.

Categoria: CORTE

IE - Interação estacionária: contato corporal sem deslocamento. O animal utiliza as nadadeiras para tocar e segurar o outro. Nos momentos de contato corpo a corpo pode expor ou já estar com o pênis exposto. Um comportamento particular envolve o “abraço” simultâneo entre dois machos com os ventres em contato e cada um virado para um lado diferente. Podem expor o pênis neste momento.

VISÃO MESO - COMPORTAMENTOS DE INTERAÇÃO ENTRE ANIMAIS DE DIFERENTES ESPÉCIES

AP-SC – Aproximação sem contato: aproximação sem o contato entre as diferentes espécies. O peixe-boi aproxima do outro animal, geralmente após este realizar ruídos na água que chamem sua atenção. Não há contato entre os animais.

AP-CC – Contato: Aproximação com contato entre animais de diferentes espécies. O peixe-boi aproxima e encosta o focinho ou o corpo no outro animal.

I – Indiferença: indiferença do peixe-boi aos outros animais. O peixe-boi nem afasta nem se aproxima perante a presença de outros animais.

VISÃO MESO - COMPORTAMENTOS DE INTERAÇÃO DE ANIMAIS COM OBJETO

INT-E - Interação com objeto estacionado: contato corporal com objeto parado. O animal aproxima de objeto estacionado. Toca com focinho, corpo e pode utilizar as nadadeiras peitorais para segurar e até mesmo tentar subir no objeto. Pode expor o pênis durante a interação. (jangadas e caiaque vazios, tronco de coqueiro).

AP-D – Aproximação de objeto em deslocamento: aproximação seguida de contato com objeto em deslocamento. O animal vai ao encontro do objeto em deslocamento. Toca com focinho, corpo e pode também utilizar as nadadeiras peitorais para segurar o objeto. (jangadas, caiaques e barcos com pessoas).

AF-D – Afastamento do objeto em deslocamento: aproximação do objeto seguida de afastamento do animal. O animal se afasta com a aproximação do objeto.

I-E - Indiferença ao objeto em deslocamento: indiferença à aproximação/movimentação do objeto. O animal nem afasta nem aproxima com a chegada do objeto.

VISÃO MICRO - COMPORTAMENTOS EXECUTADOS COM OBJETOS **(tanto estacionados quanto em deslocamento)**

SN – Segurar com a nadadeira: O animal utiliza uma ou ambas as nadadeiras peitorais para segurar-se no objeto (Figuras 6 e 7). Pode estar posicionado ao lado ou sob o objeto. Ocorre o contato corporal com o mesmo e pode haver exposição de pênis. Engloba os comportamentos: “abraçar”, “montar” e “tentativa de cópula” com embarcação.

- “Abraçar”: o animal coloca a nadadeira peitoral na lateral da embarcação. Fica com o corpo na posição horizontal e paralelo à embarcação. Em determinados momentos aplica mais força na nadadeira de forma que fica suspenso pela mesma na embarcação.

- “Montar”: o animal coloca as duas nadadeiras peitorais sobre o mesmo lado da embarcação. Aplica uma força sobre as nadadeiras que o ergue e fica com metade do corpo exposto, verticalmente à água e à embarcação.
- “Tentativa de cópula”: o animal permanece embaixo da embarcação com o ventre voltado para cima. É possível observar somente a nadadeira caudal em determinados momentos. Pode haver exposição de pênis.

TF – Tocar focinho: O animal toca com o focinho em diferentes lugares do objeto.

PO – Perseguir objeto: O animal persegue o objeto quando este entra em deslocamento. Ocorre posteriormente à interação de contato com o mesmo objeto.



Figura 6. Peixe-boi segurando-se pela a nadadeira na lateral da embarcação de turismo de observação (Foto: Karen C. Bueno).



Figura 7. Peixe-boi segurando-se pelas duas nadadeiras sobre a lateral da embarcação de turismo de observação (Foto: Arquivo pessoal).

O início da coleta de dados comportamentais de Poti ocorreu no dia 04 de Março de 2010 ao passo que o de Arani deu-se no dia 05 de Abril. A diferença no tempo total de observação dada pelas datas de início de coleta diferentes, pelos tempos variados para encontrar o animal antes das observações e por eventuais perdas e reposição do equipamento de radio-telemetria, não permitiu a análise comparativa entre os dois peixes-boi. O tempo total de esforço (TTE) e observação (TTO) para Potiguar foi, respectivamente, 265 horas e 167 horas. Para Arani, o TTE foi de 154 horas e o TTO de 114 horas. O TTE se refere ao tempo compreendido entre o início do esforço para localizar o animal até o término da observação; ao passo que o TTO abrange apenas o tempo efetivo de observação realizado para o animal.

A análise dos dados do comportamento do peixe-boi “Aira” ficou comprometida em função da perda do equipamento de radio-telemetria no dia 26 de Março de 2010, fase inicial da pesquisa. O comportamento esquivo do animal e sua permanência quase diária em áreas abertas da praia de Tatuamunha dificultaram bastante a localização e conseqüente observação deste indivíduo. A decisão de não recolocar o equipamento deu-se pela

avaliação de adaptação ao ambiente satisfatória e baixa interação com humanos. Dessa forma, o tempo total de observação deste indivíduo (29 horas) não permitiu uma resposta conclusiva e comparativa em relação aos demais peixes-boi.

Dos comportamentos gerais, a atividade mais realizada foi a “interação”, com mais de 50% de frequência tanto para Potiguar quanto para Arani (Gráficos 1 e 2).



Gráfico 1 – Frequência relativa dos comportamentos gerais observados para o indivíduo Potiguar.

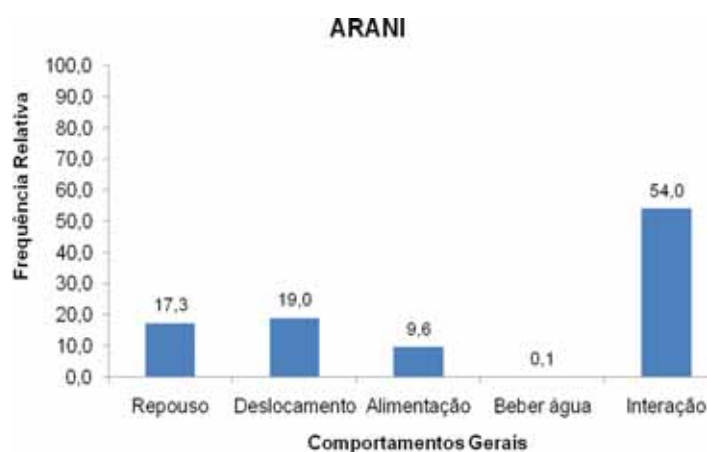


Gráfico 2 – Frequência relativa dos comportamentos gerais observados para o indivíduo Arani.

Dentre os tipos de interação, a realizada com animais de mesma espécie e com objetos atingiu proporções semelhantes para os dois machos quando comparadas à interação com animais de outra espécie (Gráficos 3 e 4).



Gráfico 3 – Frequência relativa dos tipos de interação observados para Potiguar.



Gráfico 4 – Frequência relativa dos tipos de interação observados para Arani.

Dos comportamentos de interação com mesma espécie, a frequência relativa da categoria afiliativa mostrou-se superior às demais, sendo as interações estacionárias (AF-IE) responsáveis por quase 50%. A categoria de corte (CO), por sua vez, foi superior à categoria agonística (AGO) para os dois espécimes (Gráficos 5 e 6).

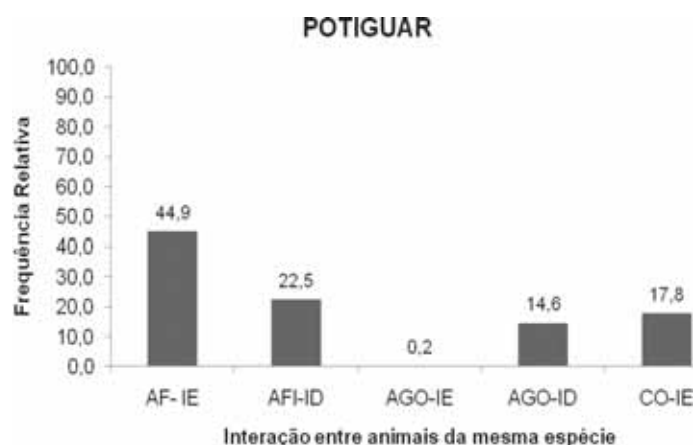


Gráfico 5 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Potiguar e animais da mesma espécie.

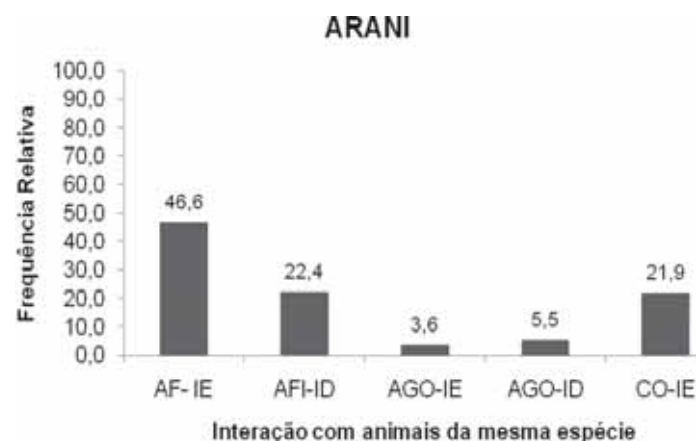


Gráfico 6 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Arani e animais da mesma espécie.

No que se refere à interação com outras espécies, estas ocorreram em maior escala com seres humanos, sendo poucos casos registrados com cavalos e cachorros. Neste tipo de interação os comportamentos apresentados por Potiguar e Arani foram diferentes. O primeiro permanecia indiferente em mais de 50% das vezes, aproximando-se sem entrar em contato em alguns momentos. O segundo se aproximava em quase metade das situações de presença de outras espécies, permanecendo indiferente em determinadas ocasiões. O afastamento e aproximação com contato foram pouco expressivos para os dois animais (Gráficos 7 e 8). É válido ressaltar que as aproximações com e sem contato dependeram do comportamento da outra espécie.



Gráfico 7 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Potiguar e outras espécies.



Gráfico 8 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Arani e outras espécies.

A interação com objeto foi dividida basicamente em três: aproximação (AP), afastamento (AF) e indiferença (IN). Potiguar apresentou maiores frequências de aproximação ou indiferença a objetos em deslocamento. Por outro lado, Arani se aproximava sob as mesmas condições em quase 50% das vezes. O objeto em deslocamento correspondeu às embarcações presentes no rio. Como os casos de embarcações motorizadas foram pontuais, não foi possível uma avaliação comparativa da interferência do motor em relação às jangadas não motorizadas (Gráficos 9 e 10).

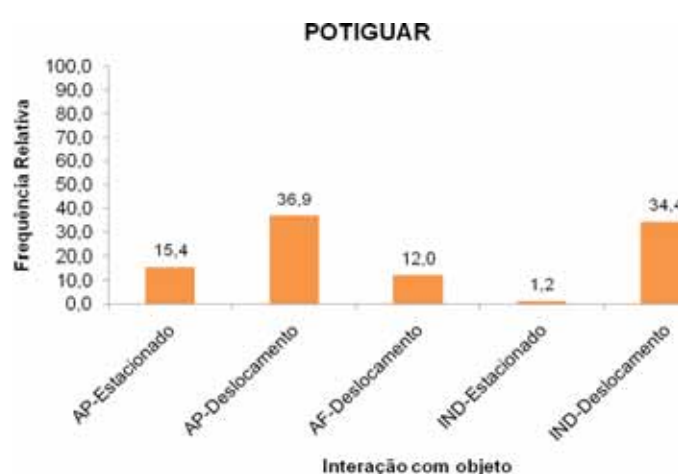


Gráfico 9 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Potiguar e objetos.

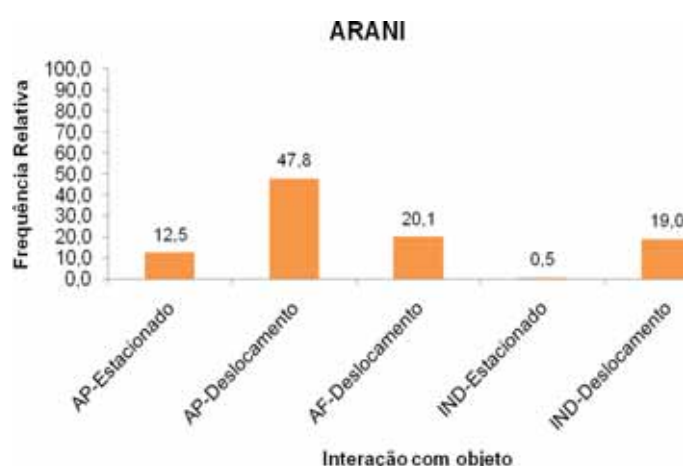


Gráfico 10 – Frequência relativa dos tipos de interação observados entre Arani e objetos.

Durante a interação com objeto, o comportamento mais exibido (mais de 60% das vezes) por Potiguar e Arani foi o de segurar com a nadadeira peitoral. Em menores proporções, realizavam a perseguição ao objeto em deslocamento e o tocavam com o focinho. (Gráficos 11 e 12).



Gráfico 11 – Frequência relativa dos comportamentos observados para Potiguar durante interação com objetos.



Gráfico 12 – Frequência relativa dos comportamentos observados para Arani durante interação com objetos.

Ao aplicar uma prova de Qui-quadrado para verificar possíveis diferenças na distribuição das frequências entre todos os comportamentos observados (gerais, de interação, interação com animais da mesma espécie, com outras espécies e com objetos), foram encontradas diferenças significativas entre todas as comparações analisadas ($p < 0,05$; Tabela 7).

Tabela 7. Resultado do teste Qui-Quadrado aplicado para todos os comportamentos analisados.

Comportamentos analisados	Poti	Arani
Comportamento Geral	$\chi^2 = 88,94188$	$\chi^2 = 83,42300$
	df= 4	df= 4
	$p < 0,0000$	$p < 0,0000$
Comportamento de Interação	$\chi^2 = 30,81563$	$\chi^2 = 38,89206$
	df= 2	df= 2
	$p < 0,0000$	$p < 0,0000$
Interação com mesma espécie	$\chi^2 = 52,73772$	$\chi^2 = 59,81038$
	df= 4	df= 4
	$p < 0,0000$	$p < 0,0000$
Interação com outras espécies	$\chi^2 = 66,90947$	$\chi^2 = 33,50660$
	df= 3	df= 3
	$p < 0,0000$	$p < 0,0000$
Interação com objeto	$\chi^2 = 46,59699$	$\chi^2 = 60,50331$
	df= 4	df= 4
	$p < 0,0000$	$p < 0,0000$
Comportamento com objeto	$\chi^2 = 72,43660$	$\chi^2 = 50,15371$
	df= 2	df= 2
	$p < 0,0000$	$p < 0,0000$

6. DISCUSSÃO

Em estudos com peixes-boi em habitat natural, Hartman (1979) afirma que são animais moderadamente sociais e essencialmente solitários. Reynolds (1981) observou animais em semi-cativeiro e os considerou semi-sociais. Nesta pesquisa, verificou-se que os animais reintroduzidos realizam vários comportamentos sociais.

Segundo Souto (2000 apud Holguin-Medina, 2008), os animais podem ser considerados sociais quando existe alguma forma de interação entre eles e se tal conduta persiste ao longo de um certo tempo. Os animais deste estudo foram observados realizando vários comportamentos sociais também com outros peixes-boi reintroduzidos. A representatividade da categoria Afiliativa demonstrou que os indivíduos da amostra mantiveram em vida livre um acentuado grau de sociabilidade, anteriormente reportado em estudos comportamentais em cativeiro artificial (Medina, 2008). Segundo Sousa Lima (1999), peixes-boi em cativeiro apresentam um alto contato intra-específico.

A maioria dos comportamentos de corte ocorreu entre os machos estudados. O comportamento homossexual entre machos foi descrito por Hartman (1979) que observou quando um dos machos iniciava uma seqüência similar à verificada em relação às fêmeas, com “abraços”, curvamento do corpo e exposição do pênis, havendo em certas ocasiões receptividade por parte do macho cortejado. Apenas uma ocasião de contato neste estudo foi registrada entre o macho Potiguar e a fêmea Aira, porém sem receptividade por esta.

No presente trabalho, não houve evidências de hierarquia social e territorialidade, pois foi encontrada uma baixa frequência de agressões entre os indivíduos, corroborando com os estudos realizados por Holguin-Medina (2008) com os mesmos animais em cativeiro e Hartman (1979) com peixes-boi em vida livre.

Em relação aos comportamentos de interação com animais de outras espécies, Holguin-Medina (2008) encontrou que animais em cativeiro artificial permaneceram indiferentes em 77% do total dos encontros com humanos, observando ainda que os animais não são perturbados pelas atividades humanas. No entanto, este trabalho observou uma diferença entre os

indivíduos estudados em vida livre, sendo que a aproximação realizada por Arani e a resposta indiferente de Potiguar sugerem que o tempo de permanência em cativeiro de readaptação em ambiente natural (Arani 13 meses e Potiguar 9 meses) pode influenciar o comportamento dos animais após a liberação no ambiente.

Durante os processos de reabilitação e readaptação, ocorre o freqüente contato dos animais com os humanos devido ao manejo ocorrido dentro dos oceanários ou recinto de readaptação em ambiente natural. Além disso, a maioria dos animais que se encontra em centros de reabilitação já teve contato prévio com humanos. Apesar do Protocolo de Reintrodução do Projeto Peixe-boi preconizar o isolamento dos animais, objetivando o mínimo contato para reduzir a habituação com humanos, Holguin-Medina (2008) relata o comportamento inadequado de pessoas dentro da área de reabilitação. A autora cita o contato físico e a emissão de barulhos (voz alta e gritos) como os principais problemas e ainda afirma que o contato durante período prolongado pode acarretar mudanças no comportamento natural do animal devido à familiarização com pessoas. Esta implicaria, então, em habituação e confiança do peixe-boi, ora refletindo sua indiferença ora a sua aproximação das pessoas.

A segunda explicação para as diferenças observadas no comportamento dos dois machos poderia ser a experiência que Arani teve em vida livre entre a primeira e a segunda soltura, o que não aconteceu para Potiguar. O primeiro já conhecia as embarcações, tivera contato com pessoas e possuía uma rotina em vida livre antes de voltar para o recinto de readaptação. Embora necessário por motivos de saúde, o retorno ao confinamento pode ter sido a causa das mudanças comportamentais de Arani. Alguns autores afirmam que o estresse crônico e as mudanças comportamentais dos animais são provavelmente causados pelo confinamento do cativeiro e exposição ou contato com pessoas (Lorenz, 1995; Spencoski, 2007). Outros apontam como fator importante a personalidade de cada animal. Isto poderia justificar, em parte, os diferentes comportamentos apresentados pelos animais mesmo em condições ou estímulos semelhantes (Azevedo & Young, 2006).

No presente estudo houve registro de comportamentos evasivos ante a presença humana, o que não foi observado por Holguin-Medina (2008), e que pode, em parte, ser explicado pela presença de pontos de fuga no ambiente natural, o que não ocorre no cativeiro estudado no trabalho acima citado. A autora ainda discute que a grande habituação dos animais diante da presença de humanos e aos sons ocorrentes nos recintos pode torná-los vulneráveis em vida natural, uma vez que se tornam animais demasiadamente dóceis e confiantes.

No que se refere ao ambiente natural, os animais reintroduzidos estão sujeitos a novos e diferentes estímulos em comparação aos que estavam acostumados no cativeiro. Sejam intencionais ou não, tornam-se grandes atrativos para estes animais que apresentam alto grau de socialização. Este estudo mostrou que os peixes-boi interagem mais com embarcações em deslocamento, pois mesmo com a mínima interferência dos remadores, as condições de vento e correnteza fazem com que a embarcação produza ruídos ao bater na água. Em ocasiões nas quais os dois animais estavam juntos, quando um se afastava ou aproximava das pessoas ou embarcações, o outro, em grande parte das vezes, repetia o comportamento. Esse tipo de comportamento, iniciado por um animal e reproduzido em seguida por outro, foi chamado por Hartman (1979) de facilitação social. É válido ressaltar também que das embarcações registradas, as de turismo de observação eram predominantes, deslocavam-se pelo rio com o objetivo principal de localizar o animal e em raros momentos respeitavam a distância mínima de 10 metros dos animais, estipulada pelo Termo de Ajustamento de Conduta. As embarcações de pesca, que não tinham interesse no animal, interagiam raramente e de forma não intencional.

A conduta das pessoas mostrou-se de extrema importância para evitar a interferência no comportamento dos peixes-boi. Durante as observações, foi registrado o comportamento inadequado de banhistas e turistas. As condutas variavam entre produzir ruídos para chamar a atenção, aproximar-se demasiadamente para observar o animal e até mesmo tocar no peixe-boi ou no equipamento de radio-telemetria nele acoplado. Araújo & Marcondes (2003) relataram que a conduta efusiva de alguns visitantes no recinto de readaptação

interferiam nas atividades dos animais, excitando a curiosidade destes, instigando-os a um comportamento investigativo, sendo que a conduta esperada em peixes-boi nativos seria de cautela e reserva em relação a humanos. Hartman (1979) também observou que indivíduos de *Trichechus manatus latirostris* eram atraídos e frequentemente solicitavam carícias de mergulhadores.

No geral, o objetivo deste trabalho foi atendido, pois mostrou como os animais se comportam frente ao contato com pessoas, outros animais e objetos a que são frequentemente expostos na natureza e também comprovou que os animais interrompem o comportamento para interagir com pessoas ou embarcações. Ficou evidente nesta pesquisa que a interação intra-específica, registrada em cativeiro permaneceu após a reintrodução. Outro ponto importante foram as interferências antrópicas na reabilitação, que deixaram conseqüências nítidas de comportamento confiante e ousado destes animais frente às pessoas ou embarcações.

Quanto ao impacto das embarcações de turismo, como ruídos provocados e distância da embarcação em relação ao animal, terá de ser melhor avaliado, de forma a proporcionar uma resposta mais conclusiva sobre o tema. Para isto seria importante em trabalhos futuros aumentar o tamanho da amostra, incluindo também espécimes fêmeas e utilizando animais de mesma idade e com mesmo tempo em reabilitação e readaptação. No entanto, os dados preliminares aqui apresentados indicam que a docilidade natural e a curiosidade dos peixes-boi, acentuadas após reabilitação em cativeiro, aliadas à alta exposição dos animais aos barcos e pessoas provavelmente podem trazer alterações significativas nos padrões comportamentais da espécie.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. Ocorrência e distribuição das populações peixe-boi marinho no litoral nordeste (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS: POLUIÇÃO E PRODUTIVIDADE, 1982, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande, 1982.

ALVES, M.D.O.; AMÂNCIO, A.C.; LOTUFO, T.M.C. Comportamento de peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758, no município de Icapuí, litoral leste do Estado do Ceará. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS, 3., 2004, Ilha de Itaparica. **Anais...** Ilha de Itaparica, 2004.

ALVES, M.D.O. **Peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus***: ecologia e conhecimento tradicional no Ceará e Rio Grande do Norte, Brasil. 2007. 118f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2007.

ARAÚJO, J.P.; MARCONDES, M.C. Comportamento de dois peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus*) em sistema de cativeiro no ambiente natural da Barra de Mamanguape, Estado da Paraíba, Brasil. **Bioikos**, v.17, n.1-2, p.21- 32, 2003.

AZEVEDO, C.S.; YOUNG, R.J. Shyness and boldness in greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae): the effects of antipredator training on the personality of the birds. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n.1, p.202-210, 2006.

.

BENGSTON, J.; FITZGERALD, S.M. Potential role of vocalization in West Indian Manatees. **Journal of Mammalogy**, v.66, n.4, p.816-819, 1985.

BOROBIA, M.; LODI, L. Recent observations and records of the West Indian manatee *Trichechus manatus* in northeastern Brazil. **Biological Conservation**, v.59, p.37-43, 1992.

CALDAS, S.T. **Peixe-Boi**: a história da conservação de um mamífero brasileiro. São Paulo: DBA, 2001. 122p.

DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F. **As distintas faces do comportamento animal**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia, Livraria Conceito, 2003. 276p.

DOMMING, D.P. Steller's Sea Cow and the origin of North Pacific. **Aboriginal Whaling**, p.187-189, 1972.

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

GOMES, F.F.A. **Análise preliminar do comportamento de peixes-bois (*Trichechus manatus manatus*) cativos na área de reabilitação do Centro Mamíferos Aquáticos/ IBAMA na Ilha de Itamaracá-PE**. 2006. 60f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2006.

HARTMAN, D.S. **Behavior and Ecology of the Florida Manatee, *Trichechus manatus latirostris*, (Harlan) at Crystal River**, Citrus County. 1971. 285f. Ph. D. Thesis - Cornell University, Ithaca, 1971.

HARTMAN, D.S. **Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida**. Lawrence: American Society of Mammalogists, 1979. 153p. (Special Publication, 5).

HATT, R.A. Manatee collected by the American Museum Congo Expedition with Observation on the recent Manatees. **Bulletin of the America Museum of Natural History**, v.66, p.533-566, 1934.

HOLGUIN-MEDINA, V.E. **Comportamento do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) nos oceanários de Itamaracá: manejo e condições abióticas**. 2008. 115f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2008.

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

HUSAR, S.L. **The West Indian Manatee (*Trichechus manatus*)**. Washington: Fish and Wildlife Service, 1977b. 21p. (Wildlife Research Report, 7).

IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação, versão II**. 2.ed. Brasília: Edições IBAMA, 2001. 102p.

IBAMA. **A lei da vida: a lei dos crimes ambientais**. Brasília, 2000. 38p.

IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação**. Brasília, 1997. 79p.

IUCN. Red list of threatened species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 30 Nov. 2010.

KLEIMAN, D.V. Reintroduction of captive mammals for conservation. **Bioscience**, v.39, n.3, p.152-161, 1989.

KLEINSCHMIDT, T.; CZELUZELUSNIAK, J.; GOODMAN, M.; BRAUNITZER, G. Paenungulata: a comparison of the hemoglobin sequences from elephants, hyrax and manatee. **Molecular Biology and Evolution**, v.3, n.5, p.427-435, 1986.

LEVEBVRE, L.W.; O'SHEA, T.J.; RATHBUN, G.B.; BEST, R.C. Distribution, status and biogeography of the West Indian manatee. In: WOODS, C.A. (Ed.). **Biogeography of the West Indies past, present and future**. Gainesville: Sandhill Crane Press, 1989. p.567-610.

LEFEBVRE, L.W.; MARMONTEL, M.; REID J.P.; RATHBUN, G.B.; DOMNING, D.P. Status and biogeography of the West Indian Manatee. In: WOODS, C.A.; SERGILE, F.E. (Eds.). **Biogeography of the West Indies: patterns and perspectives**. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. p.425-474.

LIMA, R.P.; PALUDO, D.; SOAVINSKI, R.J.; SILVA, K.G.; OLIVEIRA, M.A. Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral Nordeste do Brasil. **Peixe-boi – Coletânea de Trabalhos de Conservação e Pesquisa de Sirênios no Brasil**, v.1, n.1, p.47-72, 1992.

LIMA, R.P. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*)**: distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. 1997. 81f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 1997.

LIMA, R.P.; ALVITE, C.M.C.; VERGARA-PARENTE, J.E. **Protocolo de reintrodução de peixes-bois marinhos no Brasil**. São Luis: Edições IBAMA, 2007. 62p.

LIMA, R.P. **Distribuição espacial e temporal de peixes-bois (*Trichechus manatus*) reintroduzidos no litoral nordestino e avaliação da primeira década (1994- 2004) do Programa de Reintrodução**. 2008. 161f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2008.

LORENZ, K. **Os fundamentos da etologia**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995. p.466.

LUNA, F.O. **Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*)**. 2001. 122f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biótica) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2001.

MARMONTEL, M. Age and reproduction in female Florida manatees. In: O'SHEA, T.J.; ACKERMAN, B.B.; PERCIVAL, F. (Eds.). **Population biology of the Florida Manatee**. Florida: National Biological Service Information, 1995. p.98-119.

PALUDO, D. **Estudos sobre a ecologia e conservação do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, no nordeste do Brasil**. Brasília: Ed. IBAMA, 1998. 70p. (Série Meio Ambiente em Debate, 22). 1998.

PARENTE, C.L.; VERGARA-PARENTE, J.E.; LIMA, R.P. Stranding of antillean manatees, *Trichechus manatus manatus*, in Northeastern Brazil. **LAJAM**, v.3, n.1, p.69-75, 2004.

POWELL, J.A. Evidence of carnivory in manatees (*Trichechus manatus*). **Journal of Mammalogy**, v.59, n.2, p.44, 1978.

REEVES, R.R.; STEWART, B.S.; LEATHERWOOD, S. **The Sierra Club Handbook of seals and sirenians**. San Francisco: Sierra Club Books, 1992. 359p.

REINHART, R.H. Fossil Sirenia of Florida. **The Plaster Jacket**, v.15, p.1-11, 1971.

REYNOLDS III, J.E.; ODELL, D.K. **Manatees and dugongs**. New York: Facts on File, 1991. 192p.

REYNOLDS, J. E., III. Manatees of Blue Lagoon Lake, Miami, Florida: biology and effects of man's activities. In: BROWNELL, R.L.; RALLS, K. (Eds.). **The**

West Indian Manatee in Florida. WORKSHOP HELD IN ORLANDO, 1978, Florida. **Proceedings**... Florida, 1978. p.25-32.

REYNOLDS, J.E. III. Aspects of the social behaviour and herd structure of a semiisolated colony of West Indian Manatees, *Trichechus manatus*. **Mammalia**, v.45, n.4, p.431-451, 1981.

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

ROSAS, F.C.W.; PIMENTEL, T.L. Order Sirenia (Manatees, Dugongs, Sea cows). In: FOWLER, M.E.; CUBAS, Z.S. (Eds.). **Biology, medicine and surgery of South American wild animals**. Iowa: Blackwell Publishing, 2001. p.352-362.

SEDDON, P.J.; ARMSTRONG, D.J.; MALONEY, R.F. Developing the science of reintroduction biology. **Conservation Biology**, v.21, n.2, p.303-312, 2006.

SOUSA LIMA, R.S. **Comunicação acústica em peixes-boi (Sirenia:Trichechidae)**: repertório, discriminação vocal e aplicações no manejo e conservação das espécies no Brasil. 1999. 74f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

SOUSA LIMA, R.S.; FONSECA, G.A.B. A bioacústica como ferramenta na análise comportamental e no manejo de sirênios no Brasil. In: REUNIÃO DE TRABALHO DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS DA AMÉRICA DO SUL, 8., CONGRESSO DA SOCIEDADE LATINO AMERICANA DE ESPECIALISTAS EM MAMÍFEROS AQUÁTICOS SOLAMAC, 2., 1998, Olinda. **Anais**... Olinda, 1998. p.212.

SPERCOSKI, K.M. **Monitoramento a longo prazo da excreção de corticóides fecais em lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*, Illiger 1811) de cativeiro e vida livre**: uma contribuição para o manejo e a conservação da espécie. 2007. 68f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

STATSOFT, Inc., **Statistica** (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com, 2001.

VAN METER, V.B. **The Florida Manatee**. Florida: Florida Power & Light Company Miami, 1989. 41p.

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

ANEXO 1

Categoria	Símbolo	Comportamento	Símbolo
Individual	I	Alimentar-se	AL
Individual	I	Procurar alimento	PR AL
Individual	I	Beber água	BA
Individual	I	Repouso Superfície	RS
Individual	I	Repouso Fundo	RF
Individual	I	Deslocamento Lento Exploratório	DL
Individual	I	Deslocamento Rápido	DR
Individual	I	Interagir c/ objeto	IO
Individual	I	Coçar	COÇ
Afiliativa	AF	Abraçar	AB
Afiliativa	AF	Deslocar juntos	DJ
Afiliativa	AF	Repousar juntos	RJ
Afiliativa	AF	Tocar nadadeira	TN
Afiliativa	AF	Beijar	BJ
Afiliativa	AF	Cheirar	CH
Afiliativa	AF	Tocar focinho	TF
Agonística	AG	Empurrar	EMP
Agonística	AG	Perseguir	P
Agonística	AG	Fugir	F
Agonística	AG	Cabeçada	CAB
Agonística	AG	Caudada	CAU
Agonística	AG	Rejeitar cópula	RC
Corte	CT	Tentativa Cópula	TC
Corte	CT	Montar	MO
Corte	CT	Exposição pênis	EP
Corte	CT	Abraço Ventral Invertido	AVI
Inter-específica	IE	Aproximar-se	AP
Inter-específica	IE	Indiferente	I
Inter-específica	IE	Afastar-se	AF
Inter-específica	IE	Perseguir embarcação	PE
Inter-específica	IE	Tocar focinho embarcação	TFE
Inter-específica	IE	Abraçar embarcação	AB E
Inter-específica	IE	Exposição pênis embarcação	EP E
Inter-específica	IE	Tentativa cópula embarcação	TC E
Inter-específica	IE	Montar embarcação	MO E

