



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

LARISSA DE ALENCAR GURGEL

DESAFIOS NA REABILITAÇÃO DE PEIXES-BOIS (*Trichechus spp.*)

FORTALEZA

2023

LARISSA DE ALENCAR GURGEL

DESAFIOS NA REABILITAÇÃO DE PEIXES-BOIS (*Trichechus* spp.)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Carla Renata Figueiredo Gadelha.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G987d Gurgel, Larissa de Alencar.
Desafios na reabilitação de peixes-bois (*Trichechus spp.*) / Larissa de Alencar Gurgel. – 2023.
50 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Carla Renata Figueiredo Gadelha.

1. Conservação. 2. Mamíferos marinhos. 3. Sirênios. I. Título.

CDD 636.08

LARISSA DE ALENCAR GURGEL

DESAFIOS NA REABILITAÇÃO DE PEIXES-BOIS (*Trichechus* spp.)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: xx/xx/xxxx.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Carla Renata Figueiredo Gadelha (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Ana Cláudia Nascimento Campos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

M.e Artur Bruno da Silva Barbosa
Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS)

A Deus.

Aos meus alicerces, meu irmão Leonardo e
minha mãe Kátia (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me abençoar tanto e permitir que eu trabalhe com o que eu sempre sonhei desde criança, os animais.

Aos meus pais (*in memoriam*), Franzé e, especialmente, minha amada mãe, Kátia, a melhor mãe que eu poderia ter tido nessa vida, sendo a pessoa que, a todo momento, apoiou meus sonhos e incentivou meus estudos. Sempre levarei seu legado!

Ao meu querido irmão Leonardo, gratidão eterna pelo suporte durante todos esses anos de graduação, seu amparo foi fundamental para que eu prosseguisse com a minha jornada acadêmica. De fato, nada disso seria possível sem você!

Às minhas tias, Elita e Cecília por acreditarem no meu potencial.

À Universidade Federal do Ceará e ao curso de Zootecnia, por todas as oportunidades oferecidas.

Aos professores do curso, por transmitirem seus conhecimentos com maestria.

Aos colegas de faculdade e profissionais, que contribuíram de algum modo para a minha formação profissional.

À minha orientadora, professora Carla, obrigada pela paciência e por sempre estar disposta a me orientar nos meus estágios, monitorias e trabalhos acadêmicos.

À professora Ana Cláudia, pelos conselhos, aprendizados e oportunidades dentro do Laboratório de Estudos em Reprodução Animal (LERA).

Ao Artur, por aceitar participar da minha banca e fazer contribuições tão relevantes para o meu trabalho.

Ao Clecio, por todo o auxílio com os perrengues burocráticos do curso, sempre ajudando com tanta boa vontade e eficiência.

Ao Centro de Atividades Apícolas (CAAp), no qual pude vivenciar o trabalho em grupo e melhorar minhas habilidades de liderança, criatividade e organização.

Ao Núcleo de Estudos em Animais Selvagens e Pets (NEASPet), pela chance de me aprimorar, em tão pouco tempo, e poder promover discussões acerca da conservação de animais silvestres.

Ao Laboratório de Estudos em Reprodução Animal (LERA), por todo o conhecimento adquirido nos experimentos, apresentações e manejos dos animais.

À AQUASIS pela oportunidade de estagiar e me encantar pelos peixes-bois.

Aos animais, que me ensinaram tanto no decorrer da minha vida e da minha graduação.

“Os animais foram criados pela mesma mão caridosa de Deus que nos criou. É nosso dever protegê-los e promover o seu bem-estar.”
(MADRE TERESA DE CALCUTÁ).

RESUMO

Programas de reabilitação consistem em quatro componentes básicos: resgate, reabilitação, soltura e monitoramento pós-soltura. Eles têm sido usados em diversas espécies objetivando a conservação e manejo da vida selvagem. Tendo em vista a grande dificuldade dos programas em manter peixes-bois em cativeiro, objetivou-se constatar os principais desafios encontrados em programas de reabilitação de peixes-bois pelo mundo. O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo. Diante disso, verificou-se que (a) instalações inadequadas influenciam negativamente o crescimento, saúde, bem-estar e comportamento dos animais; (b) a ausência da relação materno-filial em cativeiro prejudica o comportamento de forrageamento e busca por fontes de água doce em filhotes de peixe-boi; (c) em razão do intenso contato com humanos, o processo de desabituação se torna difícil e moroso; (d) a idade do animal resgatado, o período de permanência e nascimento em cativeiro podem se tornar fatores limitantes para uma soltura bem-sucedida; (e) locais de soltura inadequados podem ser um agravante para a sobrevivência e estabelecimento de populações. Conclui-se que é necessária a criação de estratégias de sensibilização da população e de áreas protegidas, assim como, mais estudos acerca do comportamento de peixes-bois e técnicas de enriquecimento ambiental. Além disso, é fundamental a elaboração de novas estratégias de manejo e ofertas de alimentos que diminuam a habituação com o ser humano e, fontes de financiamento que auxiliem os programas de reabilitação e pesquisas de campo.

Palavras-chave: conservação; mamíferos marinhos; sirênios.

ABSTRACT

Rehabilitation programs consist of four basic components: rescue, rehabilitation, release and post-release monitoring. They have been used in several species aiming at the conservation and management of wildlife. In view of the great difficulty of programs to keep manatees in captivity, the objective was to verify the main challenges encountered in manatee rehabilitation programs around the world. The present study is a bibliographic review of a descriptive nature. Therefore, it was verified that (a) inadequate installations negatively influence the growth, health, well-being and behavior of the animals; (b) the absence of a maternal-child relationship in captivity impairs foraging behavior and the search for freshwater sources in baby manatees; (c) due to the intense contact with humans, the weaning process becomes difficult and time-consuming; (d) the rescued animal's age, length of stay and birth in captivity can become limiting factors for a successful release; (e) inadequate release sites can be an aggravating factor for the survival and establishment of populations. It is concluded that it is necessary to create strategies to raise awareness of the population and protected areas, as well as further studies on the behavior of manatees and techniques for environmental enrichment. In addition, it is essential to develop new management strategies and food offerings that reduce habituation to humans and funding sources that help rehabilitation programs and field research.

Keywords: conservation; marine mammals; sirenians.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Morfologia dos sirênios com suas respectivas proporções	16
Figura 2 - Distribuição dos sirênios no mundo	22
Figura 3 - Instalações de reabilitação de peixes-bois em recintos artificiais	31
Figura 4 - Instalações de reabilitação de peixes-bois em recintos de aclimatação	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AQUASIS	Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos
CRMM	Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 TAXONOMIA	15
3 ANATOMIA E FISIOLOGIA	17
4 HABITAT E DISTRIBUIÇÃO	20
5 ECOLOGIA ALIMENTAR	23
6 ECOLOGIA REPRODUTIVA	26
7 ECOLOGIA COMPORTAMENTAL	27
7.1 Comportamento sexual	27
7.2 Comportamento social	28
7.3 Comunicação	28
8 REABILITAÇÃO	30
8.1 Instalações	30
8.1.1 Dimensão e densidade	32
8.2 Relação materno-filial	33
8.2.1 Forrageamento e fonte de água doce	34
8.2.1.1 Enriquecimento ambiental	35
8.3 Habituação com o ser humano	35
8.4 Período de permanência	37
8.5 Local de soltura	37
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Peixes-bois apresentam estreita conexão com habitats costeiros, em sua maioria, urbanizados, no qual são expostos a diversos tipos de atividades antropogênicas, que resultam em obstáculos para o seu bem-estar, problemas de saúde e acarretam até a morte (BONDE; FLINT, 2017). A abundância e distribuição desses animais estão intensamente reduzidas devido à perda de habitats, caça furtiva, poluição, turismo, pesca e mudanças ambientais (ATTADEMO *et al.*, 2022b; CASTELBLANCO-MARTÍNEZ *et al.*, 2012; QUINTANA-RIZZO; REYNOLDS, 2010).

Fêmeas de peixe-boi-marinho têm acesso limitado aos locais costeiros de parto e, por muitas vezes, dão à luz seus filhotes em locais inapropriados, culminando na separação materno-filial e no encalhe dos filhotes nas praias (LUNA *et al.*, 2008a; MEIRELLES, 2008). Além disso, para a espécie amazônica, também, são recorrentes os acidentes com embarcações e práticas de captura de filhotes para acessar e matar as mães, deixando dezenas de filhotes órfãos todos os anos (LUNA *et al.*, 2021; MIGNUCCI-GIANNONI, 2000). Com isso, a mortalidade é maior entre os filhotes, especialmente os abandonados ou órfãos. Logo, esses indivíduos necessitam de ações de resgate e reabilitação para sobreviverem (GERACI; LOUNSBURY, 2005; LUNA *et al.*, 2021).

Atualmente, todas as espécies de peixes-bois estão classificadas como Vulneráveis conforme a Lista de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN (DEUTSCH *et al.*, 2008; KEITH DIAGNE, 2015; MARMONTEL *et al.*, 2016). Os principais fatores para o resgate e designação de filhotes para a reabilitação têm origens naturais (por exemplo, doença) e, principalmente, advindas de ações antropogênicas (GERACI; LOUNSBURY, 2005).

Nesse sentido, a reabilitação de mamíferos marinhos compreende o resgate ou captura, cuidado e tratamento de animais abandonados, órfãos, feridos ou doentes. Os animais selvagens que obtiverem sucesso em seu tratamento podem ou não retornar ao seu habitat, de acordo com seu estado geral, para que, assim, não haja comprometimento da sua sobrevivência (MEASURES, 2004).

O desafio em comum dos programas de reabilitação de peixes-bois, de diversas partes do mundo, a curto prazo, é avaliar o sucesso de sobrevivência e adaptação desses indivíduos na natureza. Enquanto, a médio e longo prazo, o desafio é o estabelecimento de populações e variabilidade genética para reduzir o risco de extinção da espécie em cada país (ADIMEY *et al.*, 2012; NORMANDE *et al.*, 2015).

Assim, um programa eficaz é projetado para capacitar o peixe-boi a encontrar fontes de alimento e água doce, exibir comportamento normal, permanecer em habitat adequado, estabelecer área de uso, evidenciar comportamento reprodutivo, não interagir com humanos, estar com saúde e peso apropriados para sua idade e apresentar boas taxas de sobrevivência (MIGNUCCI-GIANNONI, 1998; SANTOS *et al.*, 2022). Entretanto, existe uma grande dificuldade dos programas em manter peixes-bois em cativeiro, pois a tentativa de replicar o ambiente em que vivem representa um enorme desafio, somado a isso, há uma dificuldade em avaliar o seu sucesso, uma vez que ele pode variar muito (ADIMEY *et al.*, 2012; ANZOLIN *et al.*, 2014).

Portanto, diante dos inúmeros fatores que influenciam no êxito da reabilitação e reintrodução de peixes-bois em ambientes selvagens, objetivou-se constatar os principais desafios encontrados em programas de reabilitação de peixes-bois pelo mundo.

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo. Segundo Gil (2002), essa pesquisa tem como propósito a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Para a busca de trabalhos como fonte de pesquisa foram empregados os descritores: mamíferos marinhos, sirênios, peixes-bois, reabilitação e pós-soltura. Foram incluídos na seleção artigos em português, inglês e espanhol. As bases de dados utilizadas foram: Google Acadêmico, Portal de Periódicos da CAPES e ScienceDirect.

2 TAXONOMIA

Os peixes-bois são pertencentes da ordem Sirenia (ILLIGER, 1811), que possui este nome em menção às sereias da mitologia grega (BERTA *et al.*, 2015). Esta ordem, assim como a Proboscidea, Hyracoidea formam o clado Paenungulata (KELLOGG *et al.*, 2007). Acredita-se que os sirênios descendam do mesmo ancestral que evoluíram os elefantes (HARTMAN, 1979; REYNOLDS *et al.*, 1999).

Os ancestrais sirênios são datados desde o período Eoceno, há cerca de 55 milhões de anos, tendo atingido sua maior diversidade, com registros de 12 gêneros e 36 espécies, entre os períodos Oligoceno e Mioceno, e seu fóssil mais antigo sendo encontrado na América Central (ROSAS; PIMENTEL, 2001; LUNA *et al.*, 2011).

Mesmo com as similaridades do formato corporal, adaptações e habitat, eles não têm relação evolutiva com outros mamíferos marinhos, que incluem a ordem Cetartiodactyla (baleia, golfinho e boto) e Carnivora (subordem Pinnipedia – foca, morsa, leão-marinho; família Mustelidae – lontra; e família Ursidae – urso polar) (HASSANIN *et al.*, 2012, REYNOLDS *et al.*, 1999; REYNOLDS; ODELL, 1991).

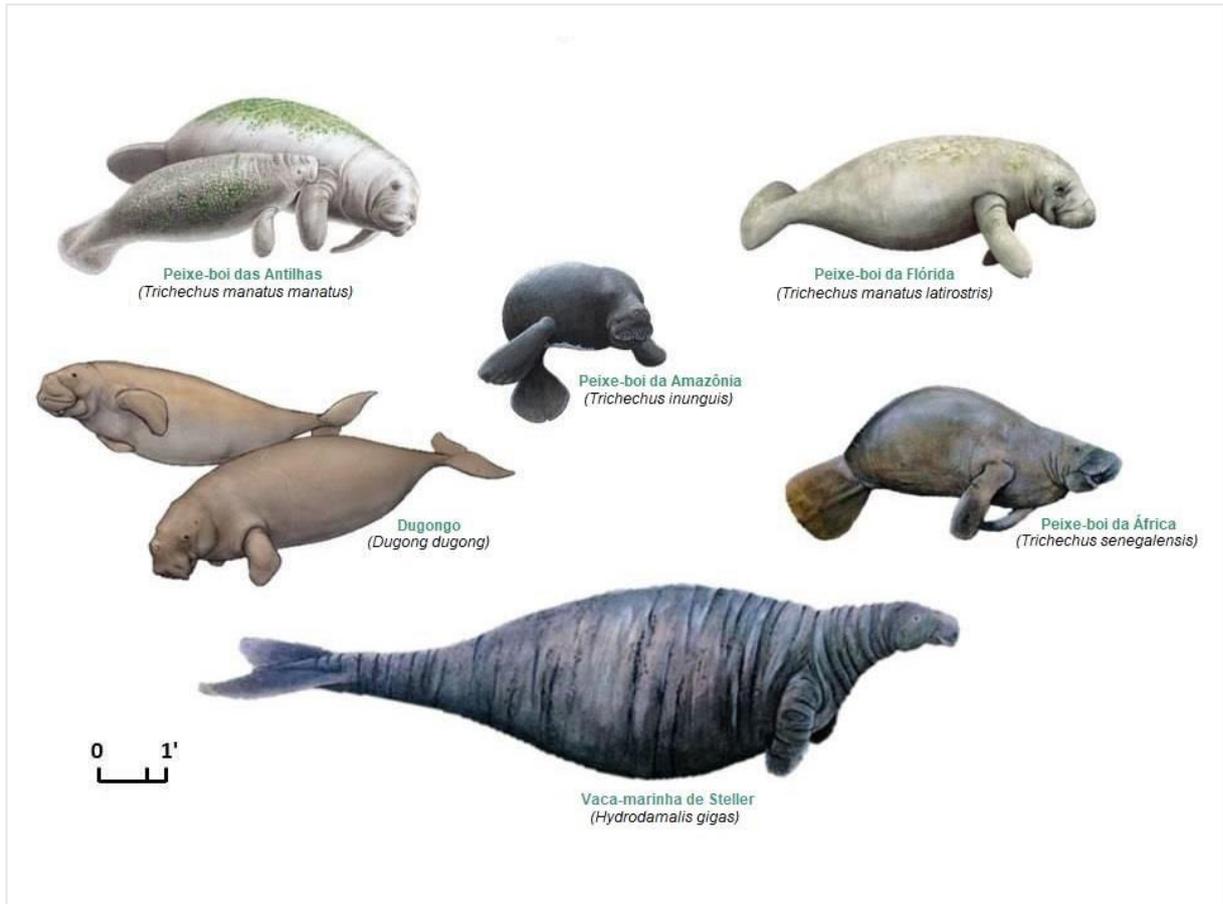
Os sirênios compõem um grupo monofilético que taxonomicamente compreende duas famílias: Trichechidae e Dugongidae (Figura 1). Na família Trichechidae, há três representantes: o peixe-boi-marinho ou peixe-boi-das-Índias-Occidentais (*Trichechus manatus* LINNAEUS, 1758); o peixe-boi-amazônico ou peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis* NATTERER, 1883); e o peixe-boi-africano ou peixe-boi-da-África (*Trichechus senegalensis* LINK, 1795). A família Dugongidae é formada por duas subfamílias: Dugonginae e Hydrodamalinae. A subfamília Dugonginae, inclui apenas a espécie atual, o dugongo (*Dugon dugon* MÜLLER, 1776), que se distribui em regiões costeiras do Indo-Pacífico. Por outro lado, a subfamília Hydrodamalinae compreende a extinta vaca-marinha-de-Steller (*Hydrodamalis gigas* ZIMMERMANN, 1780), que vivia nas frias águas do mar de Bering (MEIRELLES; CARVALHO, 2016; ROSAS; PIMENTEL, 2001).

De acordo com registros fósseis foi verificado que peixes-bois e dugongos habitaram o Caribe e Atlântico Ocidental, e provavelmente os peixes-bois substituíram os dugongos nestas regiões da Terra, no qual evoluíram as espécies *T. manatus* e *T. senegalensis* (VAN METER; WEIGERT, 1989).

Nesse contexto, foi proposto por Hatt (1934) a existência de duas subespécies de *T. manatus*: peixe-boi-das-Antilhas (*Trichechus manatus manatus* LINNAEUS, 1758), para os animais advindos das Índias Occidentais, Caribe, costa e estuários da América do Sul; e

peixe-boi-da-Flórida, (*Trichechus manatus latirostris* HARLAN, 1824), para indivíduos encontrados em águas costeiras e rios dos Estados Unidos, Carolina do Norte até a costa do Golfo do México (MEIRELLES; CARVALHO, 2016).

Figura 1 - Morfologia dos sirênios com suas respectivas proporções



Fonte: Adaptada de Freire (2016).

3 ANATOMIA E FISIOLOGIA

Os peixes-bois são mamíferos grandes e fusiformes, com a cabeça pequena e o pescoço fundido com o resto do corpo. A pele é resistente, com algumas protuberâncias externas, e muito grossa, às vezes com mais de 2,5 cm de espessura. Possuem pelos esparsos por todo o corpo, que funcionam como órgãos sensoriais ao identificar vibrações na água (MEIRELLES; CARVALHO, 2016; REEP; BONDE, 2021; REYNOLDS *et al.*, 1999).

Na ponta do focinho, grande e proeminente, encontra-se um par de narinas semicirculares, com válvulas que fecham durante o mergulho e abrem quando o animal emerge para respirar (MEIRELLES; CARVALHO, 2016). Os lábios são flexíveis, preênsos e, altamente táteis, preenchidos com cerdas periorais (vibrissas modificadas). Os olhos são pequenos e um pouco esféricos (DAVIS; WALSH, 2018). Os ouvidos localizam-se logo atrás dos olhos e não possuem lobo externo (VAN METER; WEIGERT, 1989), pois não seriam funcionais na água (REEP; BONDE, 2021).

Também, não dispõem de membros posteriores (pélvicos) (REEP; BONDE, 2021). As nadadeiras peitorais flexíveis são achatadas lateral e medialmente, com a presença ou ausência de três a quatro unhas, a depender da espécie. Podem auxiliar o animal na manipulação de alimentos, no deslocamento sobre substratos e no contato tátil com outros indivíduos, incluindo a manipulação de fêmeas por machos, na época reprodutiva, cujas nadadeiras são mais longas e ásperas (DAVIS; WALSH, 2018; MEIRELLES; CARVALHO, 2016; WALSH; WIT, 2014). Ademais, facilitam manobras e pequenos movimentos de estabilização, posicionamento e orientação do animal (HARTMAN, 1979). Na fêmea, encontra-se a mama, localizada na região axilar de cada nadadeira (WALSH; WIT, 2014).

A cauda dos peixes-bois é achatada, em forma de remo (GERACI; LOUNSBURY, 2005), sendo utilizada não apenas como um órgão de propulsão, mas, também, como um leme por meio do qual consegue controlar o rolamento, a inclinação e a guinada (HARTMAN, 1979). Desse modo, possui menor resistência na água e, conseqüentemente, menos gasto de energia, o que é crucial para esses animais com baixa taxa metabólica (REEP; BONDE, 2021).

Apresentam pequeno dimorfismo sexual. Nas fêmeas a abertura genital localiza-se mais próxima ao ânus do que do umbigo, enquanto nos machos a abertura genital está situada mais próxima ao umbigo (MARSH *et al.*, 2011).

O peixe-boi-marinho tem coloração que varia de cinza a marrom. O animal adulto

atinge um comprimento total médio de 3,5 m e peso de 700 kg, mas alguns animais podem chegar a 4,0 m de comprimento e 1.600 kg de peso (MEIRELLES; CARVALHO, 2016). O peixe-boi-africano tem morfologia externa e coloração semelhante ao peixe-boi-marinho, porém seu corpo é menos robusto e seus olhos mais salientes. Em contraste, o peixe-boi-amazônico é o menor representante dos sirênios, com 2,75 m de comprimento total e 420 kg de peso, em média (AMARAL *et al.*, 2010). Possui coloração preta ou cinza-escuro e pode dispor de manchas brancas ou rosas na região da barriga e do peito. Suas nadadeiras não possuem unhas (MARSH *et al.*, 2011).

Geralmente, cada mandíbula e maxila contêm de cinco a sete dentes funcionais (BERTA *et al.*, 2015). Diferentemente de outros mamíferos, peixes-bois possuem apenas molares e pré-molares situados na porção posterior da boca, que são ciclicamente repostos por novos dentes, de trás para frente, ao longo de toda a vida do indivíduo (ROSAS; PIMENTEL, 2001). Logo, em razão da troca dentária, ao longo de suas vidas estima-se a ocorrência de 144 dentes (DOMNING; HAYEK, 1984). Por causa desta dentição em marcha, o método de estimativa de idade é realizado pela técnica de cortes seriais dos complexos tímpano-perióticos (MARMONTEL, 1993).

Internamente, têm vértebras torácicas alongadas e seis vértebras cervicais, ao invés de sete (BUCHHOLTZ *et al.*, 2007). Também apresentam ossos paquiostóticos (aspecto inchado) e osteoescleróticos (densos e sólidos) que desempenham a função de regulação da flutuabilidade (MARMONTEL *et al.*, 1992).

O diafragma do peixe-boi encontra-se em plano dorsal e não se fixa ao esterno, se estendendo por, aproximadamente, 40% do comprimento total de seu corpo. Além disso, se liga a projeções ósseas, onde se formam dois hemidiafragmas distintos. Por ser bastante muscular, e por esses animais se alinharem em colunas de água, as contrações advindas do diafragma podem alterar o volume de cada cavidade pleural, afetando a flutuabilidade (ROMMEL; REYNOLDS, 2000).

Cada pulmão consiste em um único lobo alongado colocado em sua própria cavidade pleural, criada por uma conexão mediana dos hemidiafragmas aos corpos vertebrais (ROMMEL; REYNOLDS, 2000; WALSH; WIT, 2014).

Na porção caudal da cavidade abdominal estão localizados os aparelhos reprodutivos. A fêmea possui dois cornos, um pequeno corpo uterino e uma cérvix (MARMONTEL *et al.*, 1992). Enquanto, os machos têm os testículos internos (WALSH; WIT, 2014).

Esses animais apresentam uma glândula digestiva acessória discreta (glândula cardíaca) no estômago, um intestino grosso expandido, com diversas adaptações estruturais, um grande ceco com um par de divertículos cecais, uma grande ampola duodenal com um par de divertículos e um cólon proeminente (REYNOLDS; ROMMEL, 1996).

4 HABITAT E DISTRIBUIÇÃO

O conjunto de habitats dos sirênios (Figura 2) abrange desde indivíduos exclusivamente de água doce (*T. inunguis*), até os estritamente de água salgada (*Dugong dugon*). Uma vez que habitam ambientes marinhos e de água doce, dentre todas as espécies, o peixe-boi-marinho e o peixe-boi-africano parecem ser as espécies mais adaptáveis (ORTIZ *et al.*, 1999; REYNOLDS *et al.*, 2018). Os peixes-bois procuram áreas serenas em canais, riachos, lagoas ou rios, pois elas oferecem um habitat tanto para alimentação, quanto para descanso, interações sociais, acasalamento e parto.

Os padrões de distribuição dos sirênios sugerem que eles podem usufruir de uma variedade de capacidades fisiológicas associadas ao equilíbrio hídrico e à osmorregulação (ORTIZ *et al.*, 1999). E sua distribuição é influenciada por fatores ambientais, físicos e biológicos, como salinidade, temperatura e profundidade da água, correntes, proteção contra a ação das ondas, disponibilidade de recursos alimentares (LEFEBVRE *et al.*, 2001) e acessibilidade a água doce (FAVERO *et al.*, 2020).

O peixe-boi-das-Antilhas está distribuído no Golfo do México, Caribe e Oceano Atlântico desde o norte do México (Estado de Tamaulipas) até a costa nordeste do Brasil (Estado de Alagoas), incluindo as Grandes Antilhas (CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, *et al.*, 2021). No Brasil, o primeiro levantamento amplo desta espécie no litoral foi feito do Rio de Janeiro até o Amapá e constatou-se que ela havia desaparecido nos litorais do Espírito Santo e Bahia, com alguns sinais de que, também, estava em fase de desaparecimento no litoral do Nordeste (ALBUQUERQUE; MARCOVALDI, 1982 *apud* LUNA *et al.*, 2008b).

Um novo levantamento feito do litoral de Sergipe até o Piauí apontou o desaparecimento do *T. m. manatus* em Sergipe, com isolamento de populações do Estado de Alagoas e áreas descontínuas por toda a extensão dos demais Estados. Tal pesquisa evidenciou que a área de ocorrência e o número de peixes-bois vêm entrando em decréscimo nas últimas décadas (LIMA *et al.*, 2011).

Em consonância, Luna *et al.* (2010), verificaram grandes discontinuidades da espécie, nos Estados do Maranhão, Pará e Amapá, reforçando a possibilidade de que peixes-bois não realizam grandes migrações no litoral brasileiro, com o isolamento de grupos remanescentes. Ainda, ressalta-se que os poucos registros indicam a escassez ou ausência em áreas litorâneas que vivia no passado (WITHEHEAD, 1978).

No Ceará eles ocorrem em duas zonas: litoral oeste, no município de Barroquinha (divisa com o Piauí) e litoral leste, nos municípios de Fortim, Aracati e Icapuí, divisa com o

Rio Grande do Norte (CAMPOS *et al.*, 2003).

Dentre os sirênios, o peixe-boi-das-Antilhas apresenta a maior plasticidade ambiental (CASTELBLANCO-MARTÍNEZ *et al.*, 2023). Uma pesquisa sobre a condição corporal desses animais em ambiente natural revelou que a plasticidade fenotípica deu origem a dois diferentes ecótipos – água doce e costeiro (CASTELBLANCO-MARTÍNEZ *et al.*, 2021).

Especificamente na América do Sul, Brasil e Colômbia são os únicos países com *T. inunguis* e *T. m. manatus*, o que representa uma situação única no mundo. Além disso, no arquipélago do Marajó, área estuarina que circunda a foz do rio Amazonas, ambos são simpátricos, com evidências de híbridos interespecíficos encontrados com frequência ao longo da costa do Estado do Amapá, Guiana Francesa e Guiana (BONVICINO *et al.*, 2020; LIMA *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Na Flórida, o *T. manatus latirostris* está localizado nas latitudes do norte e evoluiu para uma subespécie semitropical que, preferencialmente, habita rios e estuários de zona temperada, enfrentando, periodicamente, duras temperaturas de inverno (HARTMAN, 1979; REEP; BONDE, 2021), ficando mais suscetível à mortalidade (IRVINE, 1983). Assim, nessa época, formam densas agregações, às vezes com centenas de indivíduos, para termorregulação em fontes naturais e efluentes industriais de água quente, regressando ao mesmo local todos os anos (DEUTSCH *et al.*, 2003; GERACI; LOUNSBURY, 2005). Dentre os fatores que afetam sua distribuição, segundo Hartman (1979) estão a disponibilidade de vegetação aquática, a proximidade de canais de no mínimo 2 m de profundidade, refúgio de água quente durante o tempo frio, e fonte de água doce.

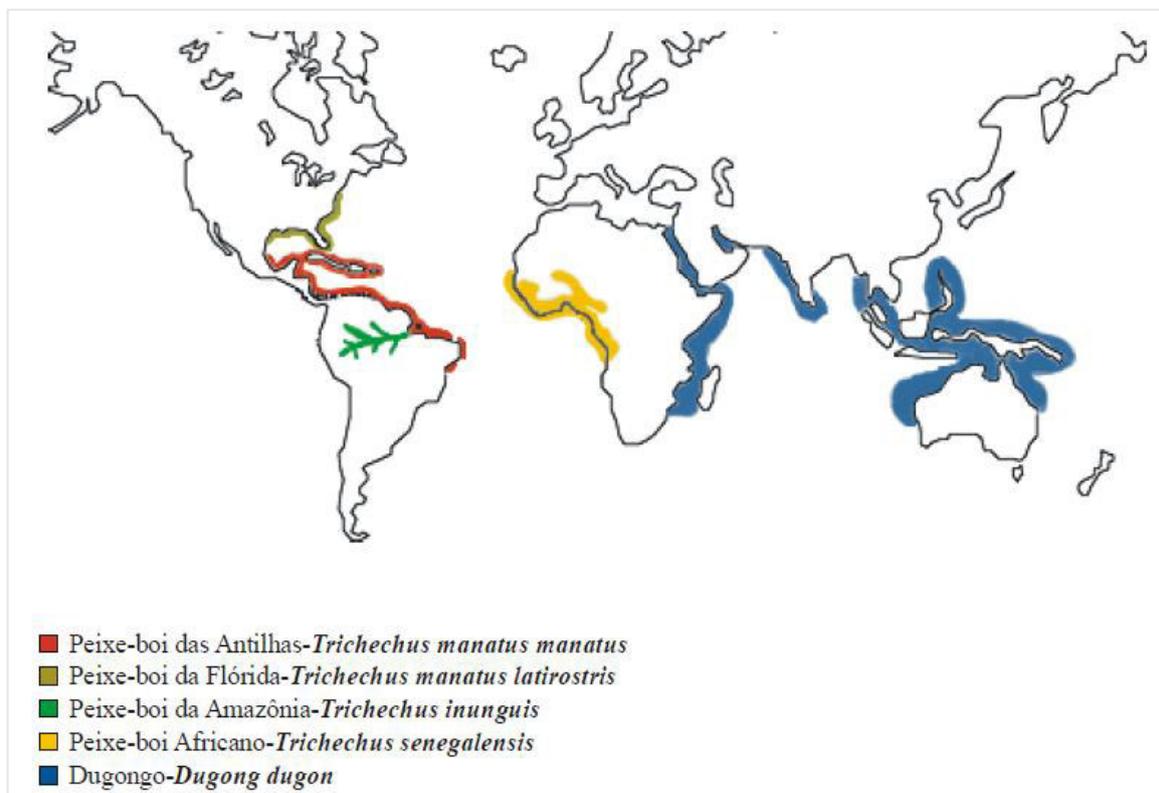
O peixe-boi-amazônico é o único sirênio encontrado exclusivamente em água doce, sendo uma espécie endêmica da região amazônica (ROSAS, 1994). Ele percorre os principais afluentes, da Colômbia, Peru e Equador e segue o curso principal no rio Amazonas (BONVICINO *et al.*, 2020), do Amapá até a ilha de Marajó (DOMNING, 1981).

De acordo com Best (1984), sua distribuição é restrita, possivelmente, pelas águas turbulentas (corredeiras), escassez de vegetação aquática nessas áreas, intolerância à salinidade (LEFEBVRE *et al.*, 2001), além da sua incapacidade de reduzir a perda periférica de calor, limitando-se a águas tropicais (ROSAS, 1994).

O peixe-boi-africano é um animal que habita águas marinhas costeiras, lagoas fechadas, rios e estuários (JEFFERSON *et al.*, 2015) de 21 países da África Central e Ocidental, que vão da Mauritânia a Angola, incluindo o Mali, Níger e Chade (REYNOLDS *et al.*, 2018).

Segundo estudos de Nishiwaki *et al.* (1982), a área mais abundante de *T. senegalensis* foi no rio Níger e seus afluentes com pântanos conectados. Mayaka *et al.* (2019) relataram que a maioria dos avistamentos aconteceu em cruzamentos de hidrovias e curvas de rios, preconizando que a conectividade da hidrovia é importante para dispersão, forrageamento e fuga de ameaças. Em vários cursos de água, como Lago Volta, Rio Níger e Rio Senegal, as barragens hidroelétricas e agrícolas isolaram as populações de peixes-bois (REYNOLDS *et al.*, 2018).

Figura 2 - Distribuição dos sirênios no mundo



Fonte: Costa (2006).

5 ECOLOGIA ALIMENTAR

Os sirênios são animais não ruminantes (BEST, 1981), considerados os únicos mamíferos aquáticos com alimentação estritamente herbívora (ROSAS, 1994). Os peixes-bois passam entre 5 a 8 horas diárias se alimentando (BENGTSON, 1983; REYNOLDS; ODELL, 1991). Os adultos consomem de vegetação cerca de 4 a 9% do seu peso corporal (BENGTSON, 1983) enquanto animais em crescimento, lactantes ou prenhes, consomem de 10 a 13% (BEST, 1981). Não há diferença nas preferências alimentares entre machos e fêmeas (ALLEN *et al.*, 2018; CASTELBLANCO-MARTÍNEZ *et al.*, 2009).

Eles se alimentam cortando ou escavando, dependendo de como cresce a fonte de alimento e a parte da planta que está sendo consumida (MARSH *et al.*, 2011). Também mastigam e processam seus alimentos, ao contrário de alguns mamíferos marinhos. E é usando os dentes e/ou as almofadas palatinas cornificadas que a matéria vegetal é processada. Isso auxilia na redução do tamanho das partículas, aumentando a área de superfície e rompendo as rígidas paredes celulares das plantas (MARSHALL; GOLDBOGEN, 2015).

A princípio, animais adultos, em uma única vez, acumulam mais comida na boca que os filhotes. Além disso, dispõem de uma superfície de trituração maior e, conseqüentemente, uma mastigação mais forte. Em contrapartida, os filhotes mastigam mais rápido que os adultos, porém, com maior repetição, para conseguirem consumir a mesma quantidade de comida (ETHERIDGE *et al.*, 1985).

A taxa de retenção desses animais é lenta, com média de 5 a 7%; e durante o processo, o alimento é absorvido entre 40 e 80% (REYNOLDS; ODELL, 1991), corroborando, então, o fato de apresentarem um grande intestino grosso (REYNOLDS; ROMMEL, 1996), baixa taxa metabólica (IRVINE, 1983) e eficiência na quebra de material vegetal fibroso (BURN, 1986), por meio das degradações microbianas (SNIPES, 1984).

As horas de alimentação dos peixes-bois-marinhos variam, sazonalmente, em razão das mudanças em suas exigências nutricionais, temperatura ou quantidade e qualidade da forragem (BENGTSON, 1983). Por outro lado, a escolha dos locais de alimentação para os peixes-bois-amazônicos alterna conforme a disponibilidade e o tipo de plantas existentes (ROSAS, 1994).

De acordo com seus hábitos, peixes-bois-amazônicos se alimentam de, pelo menos, 24 espécies diferentes de macrófitas aquáticas e semiaquáticas (ROSAS, 1994). Enquanto os peixes-bois-marinhos consomem mais de 60 espécies de vegetação marinha e de água doce, o que os classifica como generalistas (REEP; BONDE, 2021) e oportunistas

(HARTMAN, 1979). Dentre alguns alimentos encontrados na sua dieta estão: fanerógamas marinhas, mangues, plantas aquáticas submersas e flutuantes e plantas terrestres emergentes. Acidentalmente ou oportunisticamente, vertebrados (BEST, 1981; POWELL, 1978) e invertebrados (COURBIS; WORTHY, 2003; HARTMAN, 1979), também, podem ser consumidos, contribuindo como uma importante fonte de proteína (HARTMAN, 1979) e cálcio (COLARES; COLARES, 2011).

Embora as plantas consumidas pelos peixes-bois contenham, aproximadamente, 60 a 95% de água e, portanto, significam uma importante fonte de água, esses animais precisam de acesso regular a água doce (VON-FERSEN; WALB, 2018). Quando ela está indisponível, peixes-bois-marinhos não são capazes de digerir, de forma adequada, as ervas marinhas consumidas (BONDE, 2009).

Em Belize, fanerógamas marinhas (*Halodule wrightii*, *Thalassia testudinum*, *Ruppia maritima*, *Syringodium filiforme* e *Halophila* sp.) constituíram a maior percentagem de itens, juntamente com o manguê-vermelho (*Rhizophora mangle*), as algas (*Ulva* sp., *Chara* sp., *Lyngbya* sp.) e alguns invertebrados (ALLEN *et al.*, 2018) na dieta de peixes-bois-marinhos.

No México, Castelblanco-Martínez *et al.* (2009) encontraram as mesmas fanerógamas marinhas (*Halodule wrightii*, *Thalassia testudinum* e *Ruppia* sp.) e manguê-vermelho (*Rhizophora mangle*) em amostras fecais e conteúdo digestivo de peixes-bois-marinhos.

Um estudo realizado na Flórida, usando conteúdo estomacal de carcaças, com período de amostragem descontínuo de mais de 38 anos, identificou que de 1977 a 1989, a maioria do alimento encontrado continha ervas marinhas, seguidas por algas e plantas vasculares. Em contraste, de 2013 a 2015, com a mortalidade de ervas marinhas no local, a predominância agora era de algas. Até o final do estudo, houve um declínio de 44,9% no consumo de ervas marinhas e um aumento de 74,3% no consumo de algas, destacando a plasticidade da dieta dos peixes-bois perante alterações na disponibilidade de recursos (ALLEN *et al.*, 2022).

No Brasil, Borges *et al.* (2008), identificaram na dieta de peixes-bois-marinhos a presença de algas verdes (*Caulerpa prolifera*, *C. mexicana*, *C. cupressoides*, *C. sertularioides* e *Anadyomene stellata*), pardas (*Dictyopteris* sp., *Dictyota* sp., *Padina gymnospora* e *Sargassum* sp.), vermelhas (*Cryptonemia crenulata*, *Bryothamnion seaforthii*, *Osmundaria obtusiloba*, *Hypnea musciformis*, *Gelidiella acerosa*, *Gelidium* sp., *Gracilaria* sp., *G. domingiensis*), além de fanerógamas (*Halodule wrightii*, *Halophila* sp.).

Ademais, Colares e Colares (2002) constataram que peixes-bois-amazônicos tinham como maior parte de sua alimentação plantas emergentes. As gramíneas aquáticas de maior abundância nas amostras eram a *Paspalum repens* e *Echinochloa polystachya*, seguida da *Eichhornia crassipes*. Durante o período de águas altas, a dieta era mais seletiva, enquanto no período de águas baixas, com alimentos mais escassos, a diversidade de espécies na dieta era mais abundante.

A dieta sólida em cativeiro de peixes-bois-marinheiros em reabilitação no Brasil é composta, principalmente, de capim-agulha (*Halodule wrightii*) e algas-marinhas. Quando não é possível a obtenção desses itens, podem ser ofertados vegetais cultivados (alface, couve, acelga e repolho); legumes (cenoura, beterraba e pepino); frutas (banana e maçã) e forragens (feno ou gramíneas frescas) (MEIRELLES; CARVALHO, 2016). Peixes-bois-amazônicos são alimentados, em cativeiro, com capim do gênero *Brachiaria*, juntamente com uma grande variedade de frutos, legumes e verduras (BARBOSA *et al.*, 2013).

6 ECOLOGIA REPRODUTIVA

A idade em que os animais de uma população alcançam a maturidade reprodutiva é um parâmetro relevante na biologia populacional. A idade da maturidade sexual de machos e fêmeas varia entre indivíduos e espécies e, provavelmente, entre e dentro das populações. A maturidade sexual dos peixes-bois é atingida entre 2 e 6 anos (MARMONTEL, 1995; MARSH *et al.*, 2011; RATHBUN *et al.*, 1995; REEP; BONDE, 2021) e pode estar relacionada ao tamanho biológico ligado com a nutrição disponível e não à idade cronológica (WALSH; WIT, 2014).

O ciclo estral de peixes-bois-marinhos fêmeas é de, aproximadamente, 28 a 42 dias (LARKIN, 2000). Fêmeas com filhotes entram em estro, mas podem não engravidar. Porém, as que perdem seus filhotes, em seguida, são capazes de se reproduzir (HARTMAN, 1979). Para as fêmeas de peixe-boi-amazônico, o ciclo estral tem duração de 39 a 46 dias (AMARAL, 2012).

A gestação de peixes-bois dura de 12 a 14 meses (HARTMAN, 1979; LARKIN, 2007; WALSH; WIT, 2014), e nasce normalmente um filhote, sendo rara a gestação gemelar (RATHBUN *et al.*, 1995). Quando a fêmea está no fim da gestação, ela inicia a procura de um local de águas rasas e abrigadas para poder dar à luz e cuidar do filhote, que nasce bastante vulnerável (HARTMAN, 1979). Foi observado que, quando nascidos em cativeiro, a fêmea pode auxiliar o filhote a vir à superfície para respirar, carregando-o ou empurrando-o com cuidado (MARSH *et al.*, 2011).

O intervalo entre partos varia de 2,5 a 3 anos (MARMONTEL, 1995; REEP; BONDE, 2021), o que indica uma taxa reprodutiva muito baixa (ROSAS; PIMENTEL, 2001). Dependendo da exigência de cada filhote, ele permanece com a mãe de 1 a 2 anos, período necessário para ser desmamado (HARTMAN, 1979; WALSH; WIT, 2014). É improvável que o desmame ocorra subitamente, sendo assim, o tempo de lactação ocorre em duas fases: digestão apenas do leite; e ingestão de leite com alimentos sólidos. Assim, quanto mais longo esse período for, melhor será para adquirir competência imunológica, evitar predadores, aprender a obter comida e para seu desenvolvimento ontogenético (LANGER, 2003).

7 ECOLOGIA COMPORTAMENTAL

A ecologia comportamental é uma abordagem que esclarece as bases ecológicas e evolutivas comportamentais, constatando a ação de uma atividade sobre o valor de adaptação do indivíduo (DEL-CLARO, 2010).

O comportamento de um animal pode ser definido como uma resposta apresentada aos estímulos ambientais, que dependem de fatores internos do animal (AZEVEDO; BYK, 2018). Ou, ainda, é o conjunto de todas as ações que o animal exerce (correr, pular, predar, nadar, copular) ou não (vocalização, liberar feromônio, dormir) (DEL-CLARO, 2010; DEL-CLARO *et al.*, 2004).

7.1 Comportamento sexual

Os peixes-bois apresentam comportamento reprodutivo promíscuo, em que uma fêmea, individualmente, quando entra em estro, acasala com múltiplos machos, que formam o chamado rebanho de acasalamento (HARTMAN, 1979; LARKIN, 2000; RATHBUN *et al.*, 1995). Essa estratégia reprodutiva, também, pode ser descrita como “poliginia de competição de embaralhamento” (WELLS *et al.*, 1999). Devido ao comportamento promíscuo, sugere-se que os machos sejam competidores de esperma (REYNOLDS *et al.*, 2004).

Os rebanhos de acasalamento têm uma duração de três a quatro semanas, contudo sua composição é feita por diferentes machos, que entram e saem diariamente (BENGTSON, 1981; HARTMAN, 1979; RATHBUN *et al.*, 1995).

Fêmeas de peixe-boi, no período reprodutivo, se comunicam com os machos por meio de sinais químicos ou comportamentais a certa distância, o que permite que eles as encontrem e determinem alguma hierarquia de acesso ou escolha da fêmea sobre a paternidade do filhote (LARKIN, 2000). Embora, aparentemente, a fêmea esteja receptiva a copular com vários machos, presume-se que ela exerce uma escolha considerável sobre quais machos aceitar, movendo-se para águas mais rasas a fim de ter controle sobre eles (WELLS *et al.*, 1999).

No acasalamento, a fêmea fica receptiva por um curto período, em torno de 1 ou 2 dias. Neste período, os machos se envolvem em ataques violentos de empurrões, enquanto cada indivíduo tenta, incansavelmente, abraçar, mordiscar e rolar na tentativa de obter acesso ao ventre da fêmea, que pode até encalhar para fugir do assédio (BENGTSON, 1981; HARTMAN, 1979; MEIRELLES; CARVALHO, 2016).

Ademais, o cortejo incessante de machos, pode resultar na morte de filhotes que ainda são dependentes de suas mães, que estão em estro. Há a possibilidade, também, de algumas mortalidades neonatais serem consequências de infanticídio (O'SHEA; HARTLEY, 1995).

Fêmeas foram diagnosticadas com miopatia fatal que, pressupõe-se estar associada à exaustão causada pela intensa busca de acasalamento pelos machos. Todavia, quando são mantidas sem eles, podem sofrer alterações comportamentais durante o estro que incluem: natação giratória, isolamento, flexão abdominal, diminuição do apetite e outras complicações (WALSH; WIT, 2014).

7.2 Comportamento social

O peixe-boi é uma espécie semissocial e, essencialmente, solitária que interage entre si sem formar laços a longo prazo, exceto no caso de uma mãe e seu filhote (HARTMAN, 1979; REYNOLDS, 1981). Esta ligação persiste por volta de 1 a 2 anos, mesmo o comportamento de amamentação continuando por até 3 ou 4 anos (WELLS *et al.*, 1999). Durante este período, o filhote aprende informações ambientais importantes e habilidades sociais da mãe (VON-FERSEN; WALB, 2018).

Grandes agrupamentos temporários se formam em áreas de alimentação, de descanso, em fontes de água doce, e em torno de águas quentes durante os períodos de frio do inverno (MARSH *et al.*, 2011; MEIRELLES; CARVALHO, 2016).

Embora os indivíduos dentro de um grupo não exibam dominância, um indivíduo pode iniciar uma atividade que outros seguem (VAN METER; WEIGERT, 1989). Atividades de facilitação social foram observadas durante o descanso, natação, alimentação, encostar o focinho e seguir o líder (REYNOLDS, 1981). Outras interações incluem “beijos”, encostar a boca, esbarrões e perseguições. Os machos juvenis, às vezes, tentam brincadeiras com fêmeas jovens ou adultas que sugerem atividade sexual.

Uma pesquisa realizada com filhotes órfãos de peixe-boi-amazônico, em cativeiro, observou fortes interações entre os indivíduos, sugerindo que a atividade social pode desempenhar uma função relevante no processo de aprendizagem (ARÉVALO-SANDI; CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, 2016).

7.3 Comunicação

O som, visão, paladar e o toque são comunicações usadas por peixes-bois (REYNOLDS; ODELL, 1991). Mas, a principal comunicação, usada por todas as espécies, é a vocalização (MARSH *et al.*, 2011).

Peixes-bois-marinhos produzem cinco tipos de sons bem definidos, variando a estrutura vocal conforme seu comportamento, como quando estressados, durante interações sociais ou na presença de filhotes (BRADY *et al.*, 2022). Além disso, para peixes-bois-marinhos e peixes-bois-amazônicos tais vocalizações diferem na duração do chamado entre as faixas etárias e nos parâmetros de frequência, fundamental entre os sexos, para ambas as espécies (SOUSA-LIMA *et al.*, 2002, 2008).

As vocalizações servem para auxiliar as mães e os filhotes a se localizar, especialmente, em águas turvas, e manter a proximidade uns com os outros, principalmente em casos de aproximações de embarcações ou humanos (HARTMAN, 1979), além de apresentarem potencial de transmitir informações de identidade (SOUSA-LIMA *et al.*, 2008). Conforme O'Shea e Poché (2006) observaram que, as taxas mais altas de vocalizações ocorrem durante a chamada entre fêmeas e filhotes, evidenciando um forte reconhecimento mútuo com base no som.

8 REABILITAÇÃO

Programas de reabilitação consistem em quatro componentes básicos: resgate, reabilitação, soltura e monitoramento pós-soltura. Eles têm sido usados em diversas espécies objetivando a conservação e manejo da vida selvagem, aumento da conscientização pública, apoio às economias locais e satisfação de regulamentações governamentais ou preocupações políticas (ADIMEY *et al.*, 2012). O sucesso desses programas dependerá de resposta rápida, proximidade de instalações apropriadas, recursos disponíveis, incluindo financiamento e pessoal, e uma equipe de reabilitação com pessoas dedicadas e experientes (MEASURES, 2004; REEP; BONDE, 2021).

Dentre as diversas razões para reabilitar peixes-bois estão:

- a) o cuidado humanitário dos animais, sobretudo intervindo em casos com influência de atividades humanas;
- b) mitigação do conflito de uso humano/animal da praia;
- c) pesquisa aplicada à reabilitação;
- d) conservação de espécies ameaçadas;
- e) rastreamento pós-soltura para esclarecer faixas populacionais selvagens mal compreendidas, tal qual para monitorar o comportamento e a sobrevivência pós-soltura;
- f) educação socioambiental sobre a saúde do ecossistema marinho e a conservação de mamíferos marinhos (MOORE *et al.*, 2007).

8.1 Instalações

As instalações de reabilitação exigem o mais amplo entendimento da biologia e da medicina dos sirênios, juntamente com os cuidadores, que devem ter experiência nas técnicas de manejo desses animais (ADIMEY *et al.*, 2012).

No Brasil, os peixes-bois resgatados e transportados aos centros de reabilitação são alojados em recintos artificiais (Figura 3), que podem ser tanto em piscinas de fibra como em tanques de concreto revestidos por fibra ou pintura epóxi (MEIRELLES; CARVALHO, 2016).

Consoante a Instrução Normativa N° 03/2002 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (BRASIL, 2002), as dimensões dos recintos de manutenção permanente para peixe-boi-marinho devem ter distância horizontal

mínima de 14 m e profundidade mínima de 4 m. Enquanto para peixe-boi-amazônico, os recintos devem possuir distância horizontal mínima de 14 m e profundidade mínima de 3 m. Para as duas espécies, os recintos de reabilitação devem apresentar distância horizontal mínima de 8 m, profundidade mínima de 2 m e temperatura da água mantida entre 10 e 28 °C.

As piscinas, nos Estados Unidos, precisam ter o dobro do comprimento médio de um peixe-boi adulto com uma profundidade de metade do comprimento, ou seja, aproximadamente 8 m de distância horizontal e profundidade de 2 m, com variação de temperatura entre 26 a 30 °C (WALSH; BLYDE, 2017).

Sob esse viés, quando aptos a serem reintroduzidos, os peixes-bois são translocados para um cativeiro em ambiente natural, conhecido como recinto de aclimação (Figura 4), com o intuito de serem aclimatados, gradativamente, às condições ambientais que encontrarão após a soltura, que inclui mudança de maré, correntezas, presença de outros animais, ondas, variação na amplitude dos rios, visibilidade, ruídos e alimentação (ATTADEMO, 2014; LUNA *et al.*, 2021).

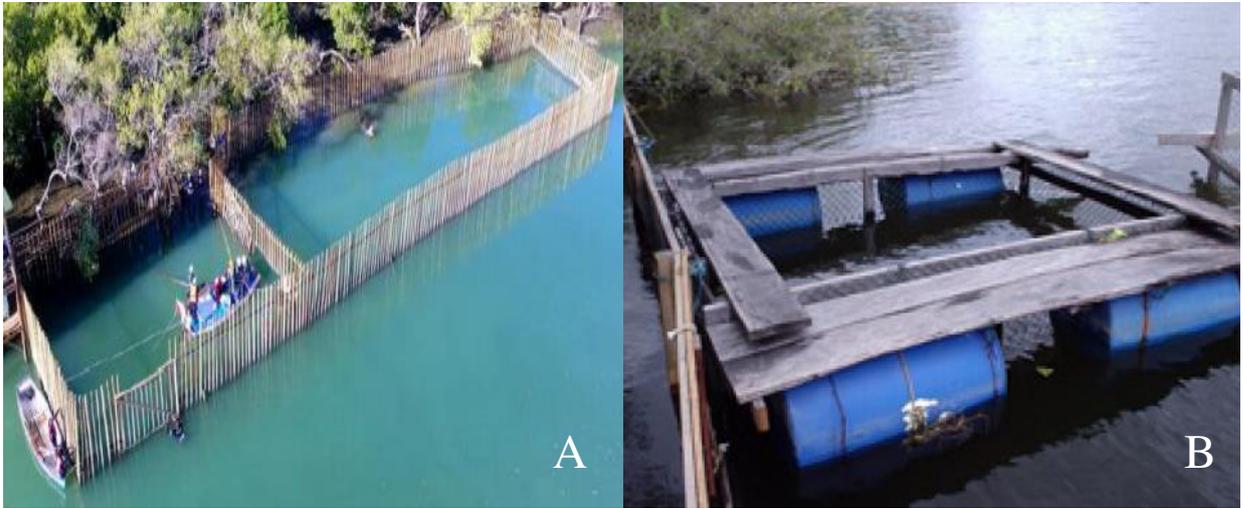
Esses cativeiros naturais são construídos, de preferência, em canais de rios, estuários ou mar (MEIRELLES; CARVALHO, 2016). Caso construídos no mar, Lima *et al.* (2007) indicaram a distância horizontal mínima de 20 m e profundidade mínima de 1 m na maré vazante. Indivíduos mantidos em recintos naturais reduzem a presença de comportamentos estereotipados (bater cabeça na borda do recinto, movimento e deslocamento em parafuso, caudada, fuga etc) comparativamente aos recintos artificiais (ANZOLIN *et al.*, 2014; ATTADEMO *et al.*, 2020).

Figura 3 - Instalações de reabilitação de peixes-bois em recintos artificiais



Fonte: Foto A (Barrozo, 2017) / Foto B (Rêgo, 2019).

Figura 4 - Instalações de reabilitação de peixes-bois em recintos de aclimatação



Fonte: Foto A (Silva, 2022) / Foto B (Luna *et al.*, 2021).

8.1.1 Dimensão e densidade

A importância do dimensionamento de um recinto é um indicador de bem-estar (BRANDO *et al.*, 2018). A reabilitação exige recintos de grandes dimensões para que os animais consigam praticar atividades físicas e, assim, recuperar suas condições cardiovasculares e musculares (MENDES *et al.*, 2006).

Portanto, o estabelecimento de peixes-bois em condições inadequadas, considerando as dimensões e densidade de animais em cada instalação, pode ocasionar estresse e agressões (apesar de raras), influenciando no bem-estar, além de gerar limitações consideráveis no crescimento dos indivíduos, sobretudo em filhotes e juvenis. Aliado a isso, manifestações patológicas como distrofias e atrofia musculares podem ser desenvolvidas, devido às limitações dos movimentos, como também dermatopatias ocasionadas pela baixa profundidade dos recintos (HARPER; SCHULTE, 2005; MEIRELLES; CARVALHO, 2016).

Um caso que retrata tais implicações foi o da Xica, conhecida por ser a peixe-boi-marinho fêmea que atingiu a maior idade registrada no Brasil, vivendo 49 anos. Ela viveu 22 anos em um recinto inadequado, e desenvolveu escoliose na região toracolombar, além de ter apresentado duas cicatrizes na região dorsal causadas por queimaduras solares em virtude da pouca profundidade do recinto. Apresentava comportamento arisco, possivelmente, pelos anos no recinto e às dores da deformação óssea (LUNA; ATTADEMO, 2021).

Em consonância, visto que a temperatura ideal da água para peixes-bois em recintos está por volta de 26 a 30 °C (LAZZARINI *et al.*, 2014; WALSH; WIT, 2014), instalações sem sombreamento, naturais ou artificiais, possuem alta incidência de radiação solar, especialmente no momento em que o sol incide diretamente na água. Conseqüentemente, há o aumento da temperatura, que afeta diretamente o comportamento dos animais, causando estresse (TAVARES *et al.*, 2022).

Um estudo realizado por Tavares *et al.* (2022) com termografia no infravermelho próximo, detectou padrões térmicos de um recinto em plena exposição solar (A) e outro com mais sombra (B). Houve diferença significativa na temperatura correspondente à parede da piscina A em comparação com a piscina B, indicando efeitos da incidência direta dos raios solares, com valores que chegavam a 41,3 e 35,3 °C, respectivamente.

Não obstante, foi analisado por Borges *et al.* (2012) diferenças entre o padrão de desenvolvimento de filhotes de peixe-boi resgatados e mantidos em reabilitação (grupo I) e nascidos em cativeiro em contato com suas mães (grupo II). Os animais do grupo I foram colocados em piscinas pequenas, sendo transferidos para o oceanário, com dimensões maiores, após 12 meses. Enquanto o grupo II, desde o nascimento estava estabelecido no oceanário. Logo, identificou-se um aumento do comprimento total no primeiro ano, onde os animais do grupo II cresceram, significativamente, mais que os animais do grupo I. Verificou-se uma diferença reduzida no crescimento do grupo I, dos 13 aos 24 meses, em relação ao grupo II, provavelmente devido à mudança de recinto¹.

O mesmo foi relatado por Colares (2002), que relacionou o aumento da capacidade das piscinas, o estresse causado pela visitação intensa e a mudança de animais entre diferentes locais de manutenção como influências negativas para o crescimento dos peixes-bois.

8.2 Relação materno-filial

O vínculo materno-filial é uma relação universal e primordial dos mamíferos (OKABE *et al.*, 2012). Os primeiros anos que os filhotes passam na presença de suas mães são essenciais para aprender a enfrentar os desafios de sobrevivência, proporcionando-lhes aprendizado na localização de forragem e água doce dentro de grandes áreas; sobre ameaças e

¹ Há de se ressaltar que, além do dimensionamento dos recintos, outro fator de influência nos resultados do estudo foi a nutrição dos animais.

locais de fidelidade²; e na determinação do momento e complexidade da migração (HÉNAUT *et al.*, 2020; LANDEO-YAURI *et al.*, 2017; VALADE *et al.*, 1999 *apud* LIMA; PASSAVANTE, 2013).

A estratégia materna de amamentação tem grande efeito no crescimento dos filhotes (BURNS *et al.*, 2004). O estudo supracitado de Borges *et al.* (2012) verificou as diferenças entre o padrão de desenvolvimento de filhotes de peixe-boi resgatados e mantidos em reabilitação (grupo I) e nascidos em cativeiro em contato direto com suas mães (grupo II). Durante o desenvolvimento das crias, ao final dos 12 e dos 24 meses, os animais do grupo II tiveram um ganho de peso mais significativo.

Nesse ínterim, conclui-se que, a experiência inicial de um peixe-boi com sua mãe na natureza é imprescindível para uma adaptação bem-sucedida pós-soltura (ADIMEY *et al.*, 2016).

8.2.1 Forrageamento e fonte de água doce

É crucial que peixes-bois adultos sejam capazes de forragear na vegetação local e beber água doce de uma fonte natural. Manter o comportamento inato de um indivíduo cativo, incluindo forrageamento, é a chave para o sucesso dos programas de reabilitação e soltura (ADIMEY *et al.*, 2012; HÉNAUT *et al.*, 2020; MERCADILLO-ELGUERO *et al.*, 2014; ORTIZ *et al.*, 1999), do contrário, há uma morte lenta do animal decorrente do estresse hídrico, desidratação, desnutrição e suas complicações (MOORE *et al.*, 2007; ORTIZ *et al.*, 1999). Outrossim, a dependência do fornecimento de alimentos por humanos e a ausência da mãe, compromete a autossuficiência desses indivíduos (MERCADILLO-ELGUERO *et al.*, 2014).

Destarte, tem-se o exemplo de Telinha, uma peixe-boi fêmea reabilitada durante quatro anos no Nordeste do Brasil. Mesmo passando por um período de adaptação às condições ambientais (oscilação de maré, gradiente de salinidade e oferta de alimentos naturais), foi encontrada debilitada, com peso corporal abaixo do ideal e desidratada devido à baixa ingestão de nutrientes por, possivelmente, não ter encontrado alimentação natural no habitat, resultando em uma nova reabilitação (ICMBIO, 2013).

Compreende-se, então, que não há previsibilidade precisa antes da soltura, sobre a capacidade de animais reabilitados forragearem e encontrarem água doce. Em razão das

² Entende-se como local de fidelidade, áreas (intervalos de posição geográfica) com maior utilização (frequência de ocorrência) pelos peixes-bois (LIMA *et al.*, 2012).

grandes diferenças entre ambientes cativos e selvagens, é um desafio simular e avaliar a habilidade de forrageamento durante o tratamento (FAVERO *et al.*, 2020; MOORE *et al.*, 2007).

8.2.1.1 *Enriquecimento ambiental*

O enriquecimento ambiental desempenha função fundamental no bem-estar animal e pode influenciar as condições físicas e mentais das espécies (MAKECHA; HIGHFILL, 2018). Como os peixes-bois passam a maior parte do dia forrageando e se alimentando, logo, o enriquecimento do tipo alimentar é o principal método de estimular esse forrageamento (VON-FERSEN; WALB, 2018), induzindo comportamentos exploratórios e aumentando o bem-estar em cativeiro (BASSETT; BUCHANAN-SMITH, 2007).

Parte da modificação do ambiente cativo compreende a projeção do enriquecimento ambiental adequado, a fim de gerar comportamentos necessários no habitat do animal (MAKECHA; HIGHFILL, 2018). No entanto, muitos peixes-bois são alojados em instalações deficientes, sem enriquecimento ambiental em sua estrutura física, com pouco substrato para se movimentar, refugiar e forragear, o que, conseqüentemente, afeta a saúde do indivíduo, culminando no aparecimento de movimentos estereotipados (ANZOLIN *et al.*, 2014; BRANDO *et al.*, 2018) e dificultando uma reintrodução bem-sucedida (SOUZA *et al.*, 2018).

Além disso, por ser um ambiente aquático em cativeiro, há algumas limitações no modo como esses enriquecimentos devem ser produzidos, ofertados e qual sua eficácia no comportamento de peixes-bois, visto que, ainda, há poucos estudos a respeito (informação verbal)³.

8. 3 Habituação com o ser humano

Em um ambiente de cativeiro, a princípio, um indivíduo pode dar várias respostas voltadas às pessoas ou reprimir comportamentos em sua presença. Logo, tais comportamentos se tornam um hábito diante da exposição contínua a humanos (BAUER, 2005).

³ Informação fornecida por Andressa Rocha Fraga, bióloga da Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS) e responsável pelos enriquecimentos ambientais no Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinheiros (CRMM), em Iparana, março de 2023.

No período de reabilitação, a interação dos animais com as pessoas deve ser a menor possível (LUNA *et al.*, 2021; ROCHA-MENDES *et al.*, 2006), visando minimizar a associação e busca de contato humano pelo animal em seu habitat após a soltura (LIMA, 2008).

No entanto, peixes-bois cativos podem criar apegos não naturais aos humanos, em razão do forte aprendizado durante os estágios iniciais e sensíveis de seu desenvolvimento (MERCADILLO-ELGUERO *et al.*, 2014). Por serem animais dóceis, eles facilmente se tornam domesticados, aceitando contato com tratadores e técnicos, envolvidos na rotina de reabilitação, conforme o tempo de cativeiro aumenta (MEIRELLES; CARVALHO, 2016).

Um estudo comportamental com um peixe-boi em reabilitação constatou forte habituação e total dependência do animal a cuidados humanos, o qual se confirmou pela preferência por alimentos fornecidos por tratadores ao invés de itens naturais; presença do animal na área de observação - mesmo com a oportunidade de explorar ambientes naturais; e alta regularidade de comportamentos interativos com pessoas (MERCADILLO-ELGUERO *et al.*, 2014).

Comportamento semelhante foi relatado por Reep e Bonde (2021), de uma filhote órfã, que após seis anos em cativeiro foi solta no rio St. Johns no Blue Spring State Park. No verão, sempre que as pessoas visitavam o parque estadual para nadar, o animal se antecipava para ser acariciado ou alimentado, o que se tornou um grande problema local.

Nesse sentido, a alimentação manual reflete uma estreita associação espaço-temporal e correlação entre a presença humana e o consumo de alimentos. Assim, essa presença é preditiva de comida, levando a um forte vínculo entre humanos e recompensas alimentares (BAUER, 2005). Isso foi constatado por Arévalo-Sandi e Castelblanco-Martínez (2016), em que peixes-bois buscavam intensamente o contato humano, como resposta ao condicionamento alimentar em cativeiro.

Holguin-Medina (2008) observou que peixes-bois permanecem indiferentes a atividades humanas e não demonstram comportamentos evasivos na presença de pessoas. Ou seja, a familiarização a presença de humanos e aos sons que ocorrem nos recintos os tornam vulneráveis em ambiente natural.

Assim, no processo de reabilitação, deve haver uma tentativa de redução da interação antrópica (ATTADEMO *et al.*, 2022a). O apego aos humanos, juntamente com a falta de experiências normais de aprendizado sobre o ambiente natural, especialmente os recursos alimentares, podem ser desfavoráveis ao processo de desabituação (MERCADILLO-

ELGUERO *et al.*, 2014), dificultando a posterior soltura na natureza, uma vez que há grandes riscos a sobrevivência desses indivíduos (LUNA *et al.*, 2021).

8.4 Período de permanência

Um programa de reabilitação eficaz é planejado para devolver os peixes-bois à natureza o mais rápido possível, visando evitar que eles desenvolvam dependência da vida em cativeiro (REEP; BONDE, 2021). Assim, a área e o tempo de soltura são elementos decisivos desse processo (LANDEO-YAURI *et al.*, 2017).

Segundo o Protocolo de Soltura e Monitoramento de Peixes-bois, no Brasil, o tempo indicado de permanência em reabilitação para peixes-bois aptos para soltura é de 2,5 até 5 anos; aptos com restrições, de 5 a 12 anos; com necessidade de reavaliação da soltura, de 13 a 15 anos; e acima de 15 anos estão inaptos (LUNA *et al.*, 2021).

De modo geral, os peixes-bois mantidos em cativeiro por longos períodos (com mais de 15 anos), ou com pouca, ou nenhuma experiência selvagem passada (órfãos nascidos em cativeiro), são considerados candidatos à soltura mais desafiadores que os mantidos por curtos períodos e com vasta experiência em vida livre (ADIMEY *et al.*, 2012; REEP; BONDE, 2021).

Um estudo com 26 anos de monitoramento pós-soltura de peixes-bois-da-Flórida relatou que a sobrevivência desses animais melhorou com menos tempo de permanência em cativeiro, subadultos e adultos resgatados se saíram melhor do que animais mais jovens e peixes-bois nascidos em cativeiro tiveram pouco sucesso após soltos (ADIMEY *et al.*, 2016).

Com base no estudo conduzido por Adimey *et al.* (2012), pode-se concluir que: a quantidade de tempo de um peixe-boi mantido em cativeiro diminui suas chances de liberação bem-sucedida; quanto mais jovem for o peixe-boi ao ser resgatado, menos aprendizados ele terá para completar uma adaptação com sucesso no seu habitat; e peixes-bois nascidos em cativeiro, sem experiência prévia na natureza, podem não obter êxito após a soltura.

8.5 Local de soltura

Após o período no recinto de aclimação de, pelo menos, seis meses (conforme a adaptação de cada espécime), os peixes-bois estão aptos para soltura. A seleção de animais aptos envolve questões de saúde, comportamento, genética e desenvolvimento do indivíduo (LUNA *et al.*, 2021).

Os fatores fundamentais que determinam um local de soltura adequado incluem critérios de disponibilidade de alimento e água doce; clima; solturas anteriores bem-sucedidas; intensidade da ocupação humana; presença de peixes-bois selvagens ou soltos; potencial para predadores; área geográfica de origem do animal; e se é uma área protegida (LIMA; PASSAVANTE, 2013; NORMANDE *et al.*, 2016; WHALEY; BOROWSKI, 2009).

Recomenda-se que a soltura dos animais seja no local em que foram resgatados ou, se nascidos em cativeiro, o local onde a mãe foi resgatada. Porém, do contrário, caso seja um habitat inadequado, com ameaças antrópicas ou inacessibilidade para monitoramento pós-soltura, sugere-se que os peixes-bois sejam soltos em região com viabilidade populacional (BENGTSON, 1981; LUNA *et al.*, 2012; WAPLES; STAGOLL, 1997).

Apesar de todos os esforços de proteção dos peixes-bois, os riscos ainda são eminentes (AMARAL *et al.*, 2023), fazendo com que, ocasionalmente, algumas solturas não tenham êxito (REEP; BONDE, 2021).

Nas últimas décadas peixes-bois vêm sofrendo com diversos tipos de ameaças, como capturas intencionais, principalmente para alimentação e comércio (DOMNING, 1981; LUNA *et al.*, 2008a; REEVES *et al.*, 1988); capturas acidentais, com o aprisionamento dos animais em currais e equipamentos de pesca (rede de emalhar e de arrasto, linha de caranguejo) (LUNA *et al.*, 2008a; MEIRELLES, 2008; REYNOLDS *et al.*, 2018); colisões e atropelamentos por embarcações (MARMONTEL *et al.*, 1997; MEIRELLES; CARVALHO, 2016; REYNOLDS *et al.*, 2018; RYCYK *et al.*, 2018); ingestão de detritos (ATTADAMO *et al.*, 2015); molestarmento (perseguição dos animais com embarcações, encurralamento para visitação, busca por interação e injúrias) (MEIRELLES; CARVALHO, 2016); poluição e degradação do habitat (CASTELBLANCO-MARTÍNEZ *et al.*, 2012; LEFEBVRE *et al.*, 2001); dentre outros.

Assim, sob esse viés, após a reintrodução de fêmeas de peixe-boi em ambiente natural, Attadamo *et al.* (2022a) relataram a exploração de locais impróprios - com elevados índices de contaminação e descarga de esgoto doméstico e industrial; com intensa interação antrópica e altos riscos de molestarmento, por esses indivíduos.

Lima e Passavante (2013) mencionaram a captura, comportamento de aproximação de pessoas e atropelamentos por embarcações de peixes-bois reabilitados e soltos no Brasil. Similarmente, atropelamentos e mortes por barcos, também, foram descritos por Reep e Bonde (2021), na Flórida.

Umezaki (2010) descreve registros de comportamentos inapropriados de banhistas e turistas em locais de soltura de peixes-bois, com condutas que variavam entre aproximar-se

excessivamente, produzir ruídos, até tocar no peixe-boi e em seu equipamento de monitoramento pós-soltura.

Meirelles e Carvalho (2016) reportam mortes intencionais de peixes-bois que faziam parte do programa de reintrodução do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), sendo um deles vítima de diversos traumas e outro de tiro, o que levou ao encalhe do animal. Não obstante, Lima (2008), igualmente, retratou morte de animal vítima de ação humana, após soltura na natureza.

Logo, infere-se a permanente presença de potenciais ameaças ao retorno de animais em cativeiro a populações selvagens (REEP; BONDE, 2021). No entanto, o monitoramento pós-soltura é um facilitador no fornecimento de informações relevantes sobre a adaptação do animal ao ambiente natural, e utilização de recursos, que podem ser empregados no planejamento da conservação (LUNA *et al.*, 2021).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar o projeto de pesquisa, pôde-se observar a grande problemática, nos programas de reabilitação, em conseguir reproduzir um ambiente cativo similar com o habitat em que os peixes-bois vivem, com o propósito destes serem capazes de sobreviver em vida livre pós-soltura. Logo, as principais descobertas, deste estudo, foram que:

- a) Instalações inadequadas influenciam negativamente o crescimento, saúde, bem-estar e comportamento dos animais;
- b) A ausência da relação materno-filial em cativeiro prejudica o comportamento de forrageamento e busca por fontes de água doce em filhotes de peixe-boi. Nos programas, simular essas habilidades é custoso, principalmente, por vezes, esses filhotes estarem alojados em recintos limitados, com pouco ou nenhum enriquecimento ambiental;
- c) Em razão do intenso contato com humanos, o processo de desabituação se torna difícil e moroso;
- d) A idade do animal resgatado, o período de permanência e nascimento em cativeiro podem se tornar fatores limitantes para uma soltura bem-sucedida;
- e) Locais de soltura inadequados podem ser um agravante para a sobrevivência e estabelecimento de populações, especialmente, em virtude da interferência de ações antrópicas na vida do animal.

Então, como solução dos problemas supracitados, urge a necessidade de se construir estratégias de sensibilização da população, com campanhas educativas para crianças e adultos, principalmente, no local onde serão feitas as solturas de peixes-bois. Também, é imprescindível a criação de mais áreas protegidas e de políticas públicas que contribuam para o sucesso da conservação destes animais.

O ato normativo de instalações para peixes-bois no Brasil requer uma revisão, uma vez que está em vigor há mais de dez anos. Enquanto mundialmente, necessita-se da elaboração de regulamentos de instalações que abranjam as condições de cada país. Ademais, é essencial mais estudos acerca do comportamento de peixes-bois e técnicas de enriquecimento ambiental utilizadas, que comprovem a eficácia na indução de comportamentos em filhotes que tiveram pouco ou nenhum contato com suas mães.

Além disso, é fundamental elaborar novas rotinas de manejo e procedimentos de oferta de alimentos que reduzam, ao máximo, o contato dos peixes-bois com humanos, e, conseqüentemente, resultem em uma menor associação de humanos com alimentos por esses

animais. Do mesmo modo, é preciso garantir fontes de financiamento para programas de reabilitação, a fim de melhorar as estruturas internas, custear a reabilitação de animais no tempo adequado e, para pesquisas de campo dos locais de soltura e monitoramento pós-soltura.

Houve limitações na elaboração da pesquisa bibliográfica, pelo fato de grande parte dos estudos, abordarem peixes-bois apenas no Brasil e na Flórida, carecendo de produções científicas em outras localidades do mundo, como em relação aos peixes-bois-africanos. Outro problema encontrado foi se deparar com dados muito antigos e escassos, dificultando a representação da realidade atual da reabilitação de diversas espécies de peixes-bois no mundo.

Por fim, recomenda-se mais estudos práticos que revelem novos desafios e pontos de melhorias que contribuam para um rápido processo de reabilitação e reintrodução de peixes-bois no ambiente natural, objetivando colaborar com a conservação desses indivíduos.

REFERÊNCIAS

- ADIMEY, N. M. *et al.* **Manatee rescue, rehabilitation, and release efforts as a tool for species conservation.** In: HINES, E.; REYNOLDS, J. E.; ARAGONES, L.; MIGNUCCI-GIANNONI, A. A.; MARMONTEL, M. (Eds.). *Sirenian conservation: Issues and strategies in developing countries.* Gainesville: University Press of Florida, 2012. p. 204-217.
- ADIMEY, N. M. *et al.* Twenty-six years of post-release monitoring of Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*): evaluation of a cooperative rehabilitation program. **Aquatic Mammals**, [s.l.], v. 42, n. 37, p. 391, 2016.
- ALLEN, A. C. *et al.* Diet of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Belize, Central America. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Belize, v. 98, n. 7, p. 1831-1840, 2018.
- ALLEN, A. C. *et al.* Evidence of a dietary shift by the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) in the Indian River Lagoon inferred from stomach content analyses. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [s.l.], v. 268, p. 107788, 2022.
- AMARAL, R. *et al.* Advances in the knowledge of the biology and conservation of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*). **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 125-138, 2023.
- AMARAL, R. S. *et al.* Body weight/length relationship and mass estimation using morphometric measurements in Amazonian manatees *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). **Marine Biodiversity Records**, [s.l.], v. 3, p. e105, 2010.
- AMARAL, R. S. **Fisiologia reprodutiva do peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) em cativeiro: ciclicidade ovariana e padrões hormonais em machos e fêmeas em dois trimestres diferentes do ano.** 2012. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2012.
- ANZOLIN, D. G. *et al.* Stereotypical behaviour in captive West Indian manatee (*Trichechus manatus*). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [s.l.], v. 94, n. 6, p. 1133-1137, 2014.
- ARÉVALO-SANDI, A. R.; CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, D. N. Interactions between calves of Amazonian manatees in Peru: a study case. **Acta Biológica Colombiana**, [s.l.], v. 21, n. 2, p. 355-364, 2016.
- ATTADEMO, F. L. N. *et al.* Comportamento de peixes-bois - Guia ilustrado. 1. ed. Brasília, DF: ICMBio, 2020. 47p.
- ATTADEMO, F. L. N. *et al.* Debris ingestion by the Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*). **Marine pollution bulletin**, [s.l.], v. 101, n. 1, p. 284-287, 2015.
- ATTADEMO, F. L. N. *et al.* Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) na bacia hidrográfica dos rios Capibaribe e Beberibe, Pernambuco, Brasil: ameaça ou oportunidade? **Revista de Ciências Ambientais**, [s.l.], v. 16, n. 1, 2022a.

- ATTADEMO, F.L.N. **Detecção da infecção de rotavírus, coronavírus, enterobactérias, *Leptospira spp.*, *Brucella abortus* e *Toxoplasma gondii* em peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) em cativeiro no Brasil.** 2014. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco Recife, 2014.
- ATTADEMO, F.L.N. *et al.* Reproductive success of Antillean manatees released in Brazil: implications for conservation. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [s.l.], v. 102, n. 3-4, p. 252-259, 2022b.
- AZEVEDO, C. S. *et al.* **Comportamento animal: uma introdução aos métodos e à ecologia comportamental.** 1. ed. Curitiba: Appris, 2018.
- BARBOSA, P. S. *et al.* Tempo de passagem de duas dietas no trato gastrointestinal do peixe-boi da Amazônia *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883) em cativeiro. **Acta Amazônica**, [s.l.], v. 43, p. 365-370, 2013.
- BARROZO, A. C. P. **Reabilitação de peixes-bois marinhos (*Trichechus Manatus*) e avaliação da composição química da dieta ofertada em condições de cativeiro no litoral cearense.** 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- BASSETT, L.; BUCHANAN-SMITH, H. M. Effects of predictability on the welfare of captive animals. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 102, n. 3-4, p. 223-245, 2007.
- BAUER, G. B. Research training for releasable animals. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 19, n. 6, p. 1779-1789, 2005.
- BENGTSON, J. L. Estimating food consumption of free-ranging manatees in Florida. **The Journal of Wildlife Management**, [s.l.], v. 47, n. 4, p. 1186-1192, 1983.
- BENGTSON, J. L. **Ecology of manatees (*Trichechus manatus*) in the St. Johns River, Florida.** 1981. Tese (Degree of Doctor of Philosophy) - Faculty of the Graduate School, University of Minnesota, 1981.
- BERTA, A. *et al.* **Marine Mammals: evolutionary biology.** 3. ed. [S. L.]: Elsevier, 2015. 738 p.
- BEST, R. C. Foods and feeding habits of wild and captive Sirenia. **Mammal Review**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 3-29, 1981.
- BEST, R. C. The aquatic mammals and reptiles of the Amazon. **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin.** [S. L.], 1984. p. 371-412.
- BONDE, R. K. **Population genetics and conservation of the Florida manatee: Past, present, and future.** 2009. Tese (Degree of Doctor of Philosophy) - Department of Physiological Sciences, University of Florida, Gainesville, 2009.

- BONDE, R. K.; FLINT, M. **Human interactions with sirenians (manatees and dugongs)**. [S. L.]: Marine Mammal Welfare: Human Induced Change in the Marine Environment and its Impacts on Marine Mammal Welfare, 2017. p. 299-314. cap. 17.
- BONVICINO, C. R. *et al.* Distribution of South American manatees, *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758 and *T. inunguis* (Natterer, 1883) (Sirenia: *Trichechidae*). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, Belém, v. 15, n. 3, p. 573-599, 2020.
- BORGES, J. C. G. *et al.* Growth pattern differences of captive born Antillean manatee (*Trichechus manatus*) calves and those rescued in the Brazilian northeastern coast. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, [s.l.], v. 43, n. 3, p. 494-500, 2012.
- BRADY, B. *et al.* Behavior related vocalizations of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). **Marine Mammal Science**, [s.l.], v. 38, n. 3, p. 975-989, 2022.
- BRANDO, S. *et al.* Optimal marine mammal welfare under human care: Current efforts and future directions. **Behavioural Processes**, [s.l.], v. 156, p. 16-36, 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Regulamentação da Manutenção de Mamíferos Aquáticos em Cativeiro no Brasil**. Instrução Normativa nº 03, de 08 de fevereiro de 2002. Diário Oficial da União, 2002.
- BUCHHOLTZ, E. A. *et al.* Vertebral anatomy in the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris*: a developmental and evolutionary analysis. **The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology**, [s.l.], v. 290, n. 6, p. 624-637, 2007.
- BURN, D. M. The digestive strategy and efficiency of the West Indian manatee, *Trichechus manatus*. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology**, [s.l.], v. 85, n. 1, p. 139-142, 1986.
- BURNS, J. M. *et al.* The impact of lactation strategy on physiological development of juvenile marine mammals: implications for the transition to independent foraging. **International Congress Series**, [s.l.], v. 1275, p. 341-350, 2004.
- CAMPOS, A. A. *et al.* **A zona costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada**. Fortaleza: AQUASIS (ed.), 2003. 248 p.
- CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, D. N. *et al.* Analysis of body condition indices reveals different ecotypes of the Antillean manatee. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 19451, 2021.
- CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, D. N. *et al.* Diet of the manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Chetumal Bay, Mexico. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, [s.l.], v. 7, n. 1-2, p. 39-46, 2009.
- CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, D. N. *et al.* Potential effects of human pressure and habitat fragmentation on population viability of the Antillean manatee *Trichechus manatus manatus*: a predictive model. **Endangered Species Research**, [s.l.], v. 18, n. 2, p. 129-145, 2012.

CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, N. *et al.* Accomplishments and challenges of the research on Antillean manatee: A bibliometric analysis. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 158-166, 2023.

COLARES, F. A. P. **Estudo de modelos não lineares de crescimento em peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* e peixe-boi amazônico *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia) em cativeiro.** 2002. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2002.

COLARES, I. G.; COLARES, E. P. Food plants eaten by Amazonian manatees (*Trichechus inunguis*, Mammalia: Sirenia). **Brazilian Archives of biology and technology**, [s.l.], v. 45, p. 67-72, 2002.

COLARES, I. G.; COLARES, E. P. Preferência alimentar do Peixe-Boi da Amazônia em cativeiro. **Natural Resources**, Aquidabã, v.1, n.2, p. 21-27, 2011.

COSTA, A. F. **Distribuição espacial e status do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, (Sirenia: *Trichechidae*) no litoral leste do Estado do Ceará.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

COURBIS, S. S.; WORTHY, G. A. J. Opportunistic carnivory by Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). **Aquatic Mammals**, [s.l.], v. 29, n. 1, p. 104-107, 2003.

DAVIS, M. R.; WALSH, M. T. *In*: Gulland, F. M., Dierauf, L. A., Whitman, K. L. (ed.). 3. ed. **CRC Handbook of Marine Mammal Medicine**. 3. ed. Boca Raton, 2018. cap. 43. p. 949 – 967

DEL-CLARO, K. *et al.* **Comportamento animal** - Uma introdução à ecologia comportamental. Jundiaí: Livraria Conceito, p. 11-15, 2004.

DEL-CLARO, K. **Introdução à Ecologia Comportamental: um manual para o estudo do comportamento animal.** 1.ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

DEUTSCH, C. J. *et al.* Seasonal movements, migratory behavior, and site fidelity of West Indian manatees along the Atlantic coast of the United States. **Wildlife monographs**, [s.l.], v. 67, n. 1 p. 1-77, 2003.

DEUTSCH, C.J. *et al.* **The IUCN Red List of Threatened Species 2008: *Trichechus manatus*.** [S. L.]: IUCN (International Union for Conservation of Nature), 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22103A9356917.en>. Acesso em: 10 julho 2023.

DOMNING, D. P. Distribution and status of manatees *Trichechus spp.* near the mouth of the Amazon River, Brazil. **Biological Conservation**, [s.l.], v. 19, n. 2, p. 85-97, 1981.

DOMNING, D. P.; HAYEK, L.-A.C. Horizontal tooth replacement in the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*). **Mammalia**, [s.l.], v. 48, n. 1. 1984.

ETHERIDGE, K. *et al.* Consumption of aquatic plants by the West Indian manatee. **Journal of Aquatic Plant Management**, [s.l.], v. 23, n. 1, 1985.

FAVERO, I. T. *et al.* Effects of freshwater limitation on distribution patterns and habitat use of the West Indian manatee, *Trichechus manatus*, in the northern Brazilian coast. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, [s.l.], v. 30, n. 8, p. 1665-1673, 2020.

FREIRE, A. C. B. **Pesquisa de metais pesados em peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J. **Marine mammals ashore: a field guide for strandings**. [S. L.]: National Aquarium in Baltimore, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, v. 4, n. 1, 2002. p. 44-45.

HARPER, J. Y.; SCHULTE, B. A. Social interactions in captive female Florida manatees. **Zoo Biology**: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 135-144, 2005.

HARTMAN, D. S. Ecology and Behavior of the Manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. **The American Society of Mammalogists**, Special Publication, [s.l.], n. 5, p. 1-153, 1979.

HASSANIN, A. *et al.* Pattern and timing of diversification of Cetartiodactyla (Mammalia, Laurasiatheria), as revealed by a comprehensive analysis of mitochondrial genomes. **Comptes rendus biologiques**, [s.l.], v. 335, n. 1, p. 32-50, 2012.

HATT, R. T. A manatee collected by the American Museum Congo Expedition: with observations on the Recent manatees. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, [s.l.], v. 66, p. 533-566, 1934.

HÉNAUT, Y. *et al.* Learning capacities and welfare in an Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*. **Comptes Rendus Biologies**, [s.l.], v. 343, n. 1, p. 73-87, 2020.

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

ICMBIO. **Peixe-boi será reintroduzido na Costa dos Corais**. [S. L.], 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/peixe-boi-sera-reintroduzido-na-costa-dos-corais>. Acesso em: 3 jul. 2023.

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

JEFFERSON, T. A. *et al.* **Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification**. 2. ed. [S. L.]: Elsevier, 2015.

KEITH D., L. **The IUCN Red List of Threatened Species 2015: *Trichechus senegalensis***. [S. L.]: IUCN (International Union for Conservation of Nature), 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T22104A81904980.en>. Acesso em: 10 julho 2023.

KELLOGG, M. E. *et al.* Chromosome painting in the manatee supports Afrotheria and Paenungulata. **BMC Evolutionary Biology**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 1-7, 2007.

LANDEO-YAURI, S. S. *et al.* Behavior and habitat use of released rehabilitated Amazonian manatees in Peru. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, [s.l.], v. 12, n. 1-2, p. 17-27, 2017.

LANGER, P. Lactation, weaning period, food quality, and digestive tract differentiations in eutheria. **Evolution**, [s.l.], v. 57, n. 5, p. 1196-1215, 2003.

LARKIN, I. L. V. **Reproductive endocrinology of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*)**: estrous cycles, seasonal patterns and behavior. 2000. Tese (Degree of Doctor of Philosophy) - Department of Physiological Sciences, University of Florida, Gainesville, 2000.

LARKIN, I.V. *et al.* **Embryological development and staging in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*)**. In: Proceedings of the 38th Annual Meeting of the International Association for Aquatic Animal Medicine. Orlando: International Association for Aquatic Animal Medicine, 2007

LAZZARINI S.M. *et al.* Sirenia (peixeboi- da-amazonia e Peixe-boi-marinho). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL, editores. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca; p. 1044-84. 2014.

LEFEBVRE, L. W. *et al.* Status and biogeography of the West Indian manatee. In: **Biogeography of the West Indies**. [S. L.]: CRC press, 2001. p. 425-474.

LIMA, C. S. *et al.* A hybrid swarm of manatees along the Guianas coastline, a peculiar environment under the influence of the Amazon River plume. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [s.l.], v. 91, 2019.

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. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

LIMA, R. P. *et al.* DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE PEIXES-BOIS (*Trichechus manatus*) REINTRODUZIDOS NO LITORAL NORDESTE DO BRASIL. **Natural Resources**, Aquidabã, v. 2, n. 2, p. 63-80, 2012.

LIMA, R. P. *et al.* Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral nordeste do Brasil. **Natural Resources**, v. 1, n. 2, 2011.

LIMA, R. P. *et al.* **Protocolo de reintrodução de peixes-bois-marinhos no Brasil**. São Luís: IBAMA-MA, Instituto Chico Mendes, 2007. p. 62.

LIMA, R. P.; PASSAVANTE, J. Z. O. Avaliação da primeira década (1994-2004) das reintroduções de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*) no nordeste do Brasil. **Natural Resources**, Aquidabã, v. 3, n. 1, p. 26-41, 2013.

LUNA, F. O. *et al.* Captura e utilização do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral Norte do Brasil. **Biotemas**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 115-123, 2008a.

LUNA, F. O. *et al.* Phylogeographic implications for release of critically endangered manatee calves rescued in Northeast Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, [s.l.], v. 22, n. 5, p. 665-672, 2012.

LUNA, F. O. *et al.* **Plano de ação nacional para a conservação dos sirênios: peixe-boi-da-amazônia: *Trichechus inunguis* e peixe-boi-marinho: *Trichechus manatus***. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. p. 80.

LUNA, F.O. *et al.* Distribuição do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, no litoral norte do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, [s.l.], v. 43, n. 2, 2010.

LUNA, F.O. *et al.* Ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil. **Bol. Mus. Biolol. Mello Leitão**, [s.l.], v. 23, n. 3, p. 37-49, 2008b.

LUNA, F.O. *et al.* **Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois**. Brasília: ICMBio. 2021. p. 84.

LUNA, F.O.; ATTADEMO, F.L.N. Xica - a história de vida do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) mais velho do Brasil: relato de caso. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, [s.l.], v. 15, n. 3, p. 189-195, 2021.

MAKECHA, R. N.; HIGHFILL, L. E. Environmental Enrichment, Marine Mammals, and Animal Welfare: A Brief Review. **Aquatic Mammals**, [s.l.], v. 44, n. 2, 2018.

MARMONTEL, M. **Age and reproduction in female Florida manatees**. In: Population biology of the Florida manatee (O'Shea, T. J., Ackerman, B. B. & Percival, H. F. eds), Washington, D.C.: U.S. Dept. of the Interior, National Biological Service, 1995.

MARMONTEL, M. *et al.* Population Viability Analysis of the Florida Manatee (*Trichechus manatus latirostris*), 1976–1991. **Conservation biology**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 467-481, 1997.

MARMONTEL, M. *et al.* **The IUCN Red List of Threatened Species 2016: *Trichechus manatus***. [S. L.]: IUCN (International Union for Conservation of Nature), 2016. Disponível em://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T22102A43793736.en. Acesso em: 10 julho 2023.

MARMONTEL, M. **Age determination and population biology of the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris***. 1993. Tese (Degree of Doctor of Philosophy) - Department of Physiological Sciences, University of Florida, 1993.

- MARMONTEL, M.; *et al.* **Reproductive biology of South American manatees.**
In: Reproductive biology of South American vertebrates. New York: Springer New York, 1992. p. 295-312.
- MARSH, H. *et al.* **Ecology and conservation of the Sirenia: dugongs and manatees.** [S. L.]: Cambridge University Press, 2011.
- MARSHALL, C. D.; GOLDBOGEN, J. A. *In:* CASTELLINI, Michael A.; MELLISH, Jo-Ann (Ed.). **Marine mammal physiology: Requisites for ocean living.** [S. L.]: CRC Press, 2015. cap. 5.
- MAYAKA, T. B. *et al.* Occurrence patterns of African manatees, conflicts with humans, and local perception in the Southern Korup Area, Cameroon. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, [s.l.], v. 29, n. 10, p. 1801-1813, 2019.
- MEASURES, L.N. **Marine mammals and “wildlife rehabilitation” programs.** Mont-Joli: Canadian Science Advisory Secretariat, 2004. p. 35.
- MEIRELLES, A. C. O. Mortality of the Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Ceará State, north-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [s.l.], v. 88, n. 6, p. 1133-1137, 2008.
- MEIRELLES, A. C. O.; CARVALHO, V. L. **Peixe-boi marinho: biologia e conservação no Brasil.** São Paulo: Aquasis, Bambu Editora e Artes Gráficas, 2016. 176 p.
- MENDES, F. R. *et al.* Manejo, reabilitação e soltura de mamíferos selvagens. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, [s.l.], v. 9, n. 2, 2006.
- MERCADILLO-ELGUERO, M. I. *et al.* Behavioral patterns of a manatee in semi-captivity: implications for its adaptation to the wild. **Journal of Marine Animals and Their Ecology**, [s.l.], v. 7, n. 2, p. 31-41, 2014.
- MIGNUCCI-GIANNONI, A. A. *et al.* Manatee mortality in Puerto Rico. **Environmental Management**, [s.l.], v. 25, p. 189-198, 2000.
- MIGNUCCI-GIANNONI, A. A. Marine mammal captivity in the northeastern Caribbean, with notes on the rehabilitation of stranded whales, dolphins and manatees. **Caribbean Journal of Science**, [s.l.], v. 34, n. 3-4, p. 191-203, 1998.
- MOORE, M. *et al.* Rehabilitation and release of marine mammals in the United States: risks and benefits. **Marine Mammal Science**, [s.l.], v. 23, n. 4, p. 731-750, 2007.
- NISHIWAKI, M. *et al.* Recent survey on the distribution of the African manatee. **Scientific Report of the Whale Research Institute (Japan)**, [s.l.], v. 34, p. 137-147, 1982.
- NORMANDE, I. C. *et al.* Post-release monitoring of Antillean manatees: an assessment of the Brazilian rehabilitation and release programme. **Animal Conservation**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 235-246, 2016.

- O'SHEA, T. J.; HARTLEY, W. C. Reproduction and early-age survival of manatees at Blue Spring, upper St. Johns River, Florida. **US Department of the Interior, National Biological Service, Information and Technology Report**, [s.l.], v. 1, p. 157-170, 1995.
- OKABE, S. *et al.* The importance of mother–infant communication for social bond formation in mammals. **Animal Science Journal**, [s.l.], v. 83, n. 6, p. 446-452, 2012.
- OLIVEIRA, E. H. C. *et al.* Karyotypical confirmation of natural hybridization between two manatee species, *Trichechus manatus* and *Trichechus inunguis*. **Life**, [s.l.], v. 12, n. 5, p. 616, 2022.
- ORTIZ, R. M. *et al.* Estimation of water turnover rates of captive West Indian manatees (*Trichechus manatus*) held in fresh and salt water. **Journal of Experimental Biology**, [s.l.], v. 202, n. 1, p. 33-38, 1999.
- O'SHEA, T. J.; POCHÉ JR, L. B. Aspects of underwater sound communication in Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). **Journal of Mammalogy**, [s.l.], v. 87, n. 6, p. 1061-1071, 2006.
- POWELL JR, J. A. Evidence of carnivory in manatees (*Trichechus manatus*). **Journal of Mammalogy**, [s.l.], v. 59, n. 2, p. 442-442, 1978.
- QUINTANA-RIZZO, E.; REYNOLDS, J. **Regional management plan for the West Indian manatee (*Trichechus manatus*)**. United Nations Environment Programme Caribbean Environment Programme, 2010.
- RATHBUN, G. B. *et al.* **Reproduction in free-ranging Florida manatees**. In: Population biology of the Florida manatee (O'Shea, T. J., Ackerman, B. B. & Percival, H. F. eds). Washington, D.C: U.S. Dept. of the Interior, National Biological Service, 1995.
- REEP, R. L.; BONDE, R. K. **The Florida Manatee: Biology and conservation**. 2. ed. [S. L.]: University Press of Florida, 2021.
- REEVES, R. R. *et al.* Distribution and exploitation of manatees in Sierra Leone. **Oryx**, [s.l.], v. 22, n. 2, p. 75-84, 1988.
- RÊGO, M. P. S. **Avaliação do comportamento e bem-estar do peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis* NATTERER, 1883) juvenil em cativeiro**. 2019. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida) – Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2019.
- REYNOLDS, J. E. Aspects of the social behaviour and herd structure of a semi-isolated colony of West Indian manatees, *Trichechus manatus*. **Mammalia**, [s.l.], v. 45, n. 4, p. 431-452, 1981.
- REYNOLDS, J. E. *et al.* **Manatees: *Trichechus manatus*, *T. senegalensis*, and *T. inunguis***. In: Encyclopedia of marine mammals. [S. L.]: Academic Press, 2018. p. 558-566.

REYNOLDS, J. E. *et al.* **Marine Mammals of the World**. In: Reynolds, John E.; Rommel, Sentiel A. (ed.). *Biology of Marine Mammals*. Washington and London: Smithsonian Institution, 1999. p. 8-29.

REYNOLDS, J. E. *et al.* The likelihood of sperm competition in manatees-explaining an apparent paradox. **Marine Mammal Science**, [s.l.], v. 20, n. 3, p. 464-476, 2004.

REYNOLDS, J. E.; ROMMEL, S. A. Structure and function of the gastrointestinal tract of the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris*. **The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists**, [s.l.], v. 245, n. 3, p. 539-558, 1996.

REYNOLDS, J. E.; ODELL, D.K. **Manatees and Dugongs**. New York: Facts on File, 1991. 192 p. Disponível em: <https://www.etsy.com/listing/1425721365/manatees-and-dugongs-by-john-e-reynolds>. Acesso em: 10 maio 2023.

ROCHA-MENDES, F. *et al.* Manejo, reabilitação e soltura de mamíferos selvagens. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 9, n. 2, p. 105-109. 2006.

ROMMEL, S.; REYNOLDS III, J. E. Diaphragm structure and function in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). **The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists**, [s.l.], v. 259, n. 1, p. 41-51, 2000.

ROSAS, F. C. W. Biology, conservation and status of the Amazonian manatee *Trichechus inunguis*. **Mammal Review**, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 49-59, 1994.

ROSAS, F. C. W.; PIMENTEL, T. L. Order Sirenia (manatees, dugongs, sea cows). **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**, [s.l.], p. 352-362, 2001.

RYCYK, A. M. *et al.* Manatee behavioral response to boats. **Marine Mammal Science**, [s.l.], v. 34, n. 4, p. 924-962, 2018.

SANTOS, S. S. *et al.* Home ranges of released West Indian manatees *Trichechus manatus* in Brazil. **Oryx**, [s.l.], v. 56, n. 6, p. 939-946, 2022.

SILVA, M. R. **Dados biométricos de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*; Linnaeus, 1758) mantidos em reabilitação no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PCCB-UERN**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

SNIPES, R. L. Anatomy of the cecum of the West Indian manatee, *Trichechus manatus* (Mammalia, Sirenia). **Zoomorphology**, [s.l.], v. 104, n. 2, p. 67-78, 1984.

SOUSA-LIMA, R. S. *et al.* Gender, age, and identity in the isolation calls of Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*). **Aquatic mammals**, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 109-122, 2008.

SOUSA-LIMA, R. S. *et al.* Signature information and individual recognition in the isolation calls of Amazonian manatees, *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). **Animal Behaviour**, [s.l.], v. 63, n. 2, p. 301-310, 2002.

SOUZA, D. A. *et al.* Reintroduction of captive-raised Amazonian manatees in Brazil. **Global Reintroduction Perspectives**: 2018. Case studies from around the globe, [s.l.], p. 187, 2018.

TAVARES, L. S. *et al.* Termogramas em recintos com peixesboi-da-amazônia em fase de reabilitação no oeste do Pará, Amazônia, Brasil. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, [s.l.], v. 20, 2022.

UMEZAKI, J. **Impacto de interações antrópicas sobre o comportamento de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*) reintroduzidos no litoral norte de Alagoas**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2010.

VAN METER, V. B.; WEIGERT, L. S. **The Florida manatee**. Florida Power & Light Company, [S. L.], 1989.

VON-FERSEN L.; WALB R.(ed.). **EAZA Best Practice Guidelines Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*)**. 2. ed. [S. L.]: EAZA, 2018

WALSH, M. T.; BLYDE, D. J. Sirenian health and well-being in managed care. **Marine Mammal Welfare: Human Induced Change in the Marine Environment and its Impacts on Marine Mammal Welfare**, [s.l.], v. 17, p. 359-380, 2017.

WALSH, M. T.; WIT, M. *In*: MILLER, E. R.; FOWLER, M. E. (Ed.). **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. [S. L.]: Elsevier Health Sciences, v. 8, 2014. cap. 45.

WAPLES, K. A.; STAGOLL, C. S. Ethical issues in the release of animals from captivity. **BioScience**, [s.l.], v. 47, n. 2, p. 115-121, 1997.

WELLS, R. S. *et al.* *In*: **Biology of Marine Mammals**. J. E. Reynolds III and S. A. Rommel (eds.). Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1999. p. 324–422.

WHALEY, J. E.; BOROWSKI, R. **Best practices for marine mammal stranding response, rehabilitation, and release**: standards for release. National Oceanic and Atmospheric Administration/US Fish and Wildlife Service, [S. L.], 2009.

WHITEHEAD, P.J.P. Registros antigos da presença do peixe-boi do Caribe (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Acta Amazônica**, [s.l.], v. 8, p. 497-506, 1978.