

Programa de Solturas de Peixes-bois-marinhos: Implementando Ações do Plano de Ação Nacional para a Conservação da Espécie no Brasil

Leandro Lazzari Ciotti^{1*}, Fernanda Löffler Niemeyer Attademo^{1,8}, Alexandra Fernandes Costa², Salvatore Siciliano³, Iran Campello Normande^{4,9}, João Carlos Gomes Borges^{5,10}, Ernesto Frederico da Costa Foppel⁶, Fábio Adônis Gouveia Carneiro da Cunha¹, Thalma Maria Grisi Veloso⁷ e Fábila de Oliveira Luna¹

Recebido em 18/01/2023 – Aceito em 04/07/2023

- ¹ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos/CMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio. Brasil. <leandro.ciotti@icmbio.gov.br, niemeyerattademo@yahoo.com.br, fabio.cunha@icmbio.gov.br, fabia.luna@icmbio.gov.br>. * Contato principal.
- ² Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais/APACC, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio. Brasil. <alexandrafernandescosta@gmail.com>.
- ³ Departamento de Ciências Biológicas, Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz. Brasil. <gemmlagos@gmail.com>.
- ⁴ Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio. Brasil. <iran.normande@icmbio.gov.br>.
- ⁵ Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinheiro, Fundação Mamíferos Aquáticos/FMA. Brasil. <joao@mamiferosaquaticos.org.br>.
- ⁶ Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA, Universidade Federal de Sergipe/UFS. Brasil. <ernesto.cma@gmail.com>.
- ⁷ ICMBio Mamanguape, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio. Brasil. <thalma.veloso@icmbio.gov.br>.
- ⁸ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal/PPBA, Laboratório de Ecologia, Comportamento e Conservação/LECC, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco/UFPE. Brasil. <niemeyerattademo@yahoo.com.br>.
- ⁹ Programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológica e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas/UFAL. Brasil. <iran.normande@icmbio.gov.br>.
- ¹⁰ Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental/PPGEMA, Universidade Federal da Paraíba/UFPB. Brasil. <joao@mamiferosaquaticos.org.br>.

RESUMO – Planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção são instrumentos de gestão que priorizam ações para a conservação da biodiversidade, em especial espécies ameaçadas de extinção. O peixe-boi-marinho *Trichechus manatus manatus* é um mamífero aquático que habita o litoral Norte e Nordeste brasileiro e que, em razão da intensa caça que sofreu no passado, associada a ameaças contemporâneas, encontra-se em perigo de extinção. Nas últimas décadas, a perda e degradação de *habitat* contribuíram para acentuar essa categoria de ameaça. Para intervir nesse processo, em 1980 o governo federal criou o Projeto Peixe-Boi e, em 1994, iniciou o Programa de Solturas de Peixes-bois-marinhos resgatados. O objetivo deste artigo é apresentar os resultados desse programa, enfatizando a etapa de solturas. O processo começa quando peixes-bois-marinhos encalhados são resgatados e reabilitados em recintos adequados; indivíduos aptos à soltura são conduzidos a recintos de aclimação e soltos na natureza; posteriormente, são monitorados por telemetria. Desde o início, o programa envolveu 55 peixes-bois-marinhos, e, destes, 48 indivíduos foram soltos no litoral brasileiro. A partir de 2009 ocorreu um aumento no número de solturas. A maioria dos exemplares havia encalhado ainda filhotes, especialmente nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Na fase atual, o principal sítio de soltura está localizado em Porto de Pedras, Alagoas. Recomenda-se ampliar as solturas e realizar estudos em longo prazo de abundância e distribuição dos peixes-bois-marinhos, a fim de avaliar a efetividade do programa para a conservação desses sirênios no Brasil.

Palavras-chave: *Trichechus manatus manatus*; sirênios; resgate; reabilitação; espécie ameaçada de extinção.

Manatee Release Program: Implementing Actions of the National Action Plan for the Conservation of the Species in Brazil

ABSTRACT – National action plans for conservation of endangered species are management tools that prioritize actions for conservation of the biodiversity, especially endangered species. The Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* is an aquatic mammal that inhabits the North and Northeastern coasts of Brazil, which, due to the intense hunting it suffered in the past associated with current threats, is now endangered. In recent decades, habitat loss and degradation have contributed to accentuate

this threat category. To intercede in this process, in 1980 the Brazilian government created the Peixe-Boi Project, and in 1994 started the rescued Manatee Release Program. The objective of this article is to present the results of that program. The process begins with the rescue of stranded specimens, which are transported to suitable enclosures and then rehabilitated; individuals able to be released are conducted to acclimatization enclosures, released in nature and monitored by telemetry. Since the beginning, the program involved 55 Antillean manatees, and of these 48 individuals were released on the Brazilian coast. Most of the specimens had been stranded as puppies, especially in Ceará and Rio Grande do Norte states. From 2009 there was an increase in the number of releases and, in the current phase the main release site is located in Porto de Pedras, Alagoas. It is recommended to expand releases and carry out long-term studies on the abundance and distribution of Antillean manatees, in order to evaluate the effectiveness of the program for the conservation of these sirenians in Brazil.

Keywords: Aquatic mammal; rescue; rehabilitation; endangered species.

Programa de Liberación de Manatí Marino: Implementación de Acciones del Plan de Acción Nacional para la Conservación de la Especie en Brasil

RESUMEN – Los planes nacionales de acción para la conservación de especies amenazadas son instrumentos de gestión que priorizan acciones para conservación de la biodiversidad, especialmente especies amenazadas. El manatí del Caribe *Trichechus manatus manatus* es un mamífero acuático que habita las costas norte y nordeste de Brasil, que debido a intensa cacería que sufrió en el pasado asociada a factores de amenaza actuales, se encuentra en peligro de extinción. En las últimas décadas, la pérdida y degradación del hábitat han contribuido para acentuar esta categoría de amenaza. Para intervenir en este proceso, en 1980 el gobierno brasileño creó el Proyecto Peixe-Boi, y en 1994 empezó el Programa de Liberación de Manatíes rescatados. El objetivo del artículo es presentar los resultados de este programa. El proceso inicia con el rescate de animales varados, transportados a recintos adecuados y rehabilitados. Los individuos en condiciones de ser liberados son llevados a recintos de aclimatación, liberados en la naturaleza y monitoreados por telemetría. El programa ya ha liberado 55 manatíes, y de estos 48 individuos fueron liberados en la costa brasileña. La mayoría de los ejemplares habían quedado varados cuando eran cachorros, especialmente en los estados de Ceará y Rio Grande do Norte. Desde 2009, ha habido un aumento en las liberaciones. Actualmente, el principal sitio de liberación es Porto de Pedras, Alagoas. Se recomienda ampliar las liberaciones y realizar estudios a largo plazo sobre la abundancia y distribución de los manatíes, para evaluar la efectividad del programa de conservación de estos sirenios en Brasil.

Palabras clave: Mamífero acuático; rescate; rehabilitación; especie en peligro.

Introdução

O Brasil é, ao lado da Indonésia, o país mais rico em biodiversidade da Terra (Mittermeier et al., 2005), com estimativas que sugerem que o país possui, aproximadamente, 13% da biota do mundo (Lewinsohn e Prado, 2005). No entanto, parte dessa riqueza biológica está ameaçada, conforme consta no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, o qual indica que 1.173 espécies da fauna estão ameaçadas de extinção no Brasil, e que esse número vem crescendo com os anos (ICMBio, 2018a).

Mediante esse cenário, atualmente existem diferentes ferramentas e estratégias que buscam reduzir o risco de extinção de espécies, como a criação de unidades de conservação (UCs) e a implementação dos planos de ação nacional

para a conservação das espécies ameaçadas de extinção (PANs) (ICMBio, 2018a).

PANs são instrumentos de gestão construídos de forma participativa, voltados para o ordenamento e a priorização de ações para a conservação da biodiversidade e seus ambientes naturais, com um objetivo estabelecido e um horizonte temporal definido. Entre os seus objetos estão as espécies referidas na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção vigente (Brasil, 2018a). Os planos de ação nacional auxiliam os processos de conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção, obtendo uma melhor resposta para ações localizadas (Vercillo, 2021).

Tais planos abrangem políticas públicas, conhecimento científico, controle da ação

humana, sensibilização das comunidades, entre outras atividades, e são implementados de forma conjunta pelo poder público, por organizações não governamentais, sociedade civil, comunidades tradicionais, pesquisadores, setor privado, entre outros atores (ICMBio, 2018b). No Brasil, a elaboração, aprovação e implementação dos PANs são atribuições do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2020).

Peixe-boi-marinho

Uma das espécies da fauna brasileira mais ameaçada de extinção no Brasil é o peixe-boi-marinho, ou peixe-boi-das-Antilhas, *Trichechus manatus manatus*, mamífero aquático herbívoro de grande porte pertencente à ordem Sirenia e que habita a região costeira atlântica ocidental, desde o Nordeste brasileiro até o Caribe, podendo ingressar em estuários, lagoas e rios costeiros (Bertram e Bertram, 1973). No Brasil, a espécie apresenta distribuição descontínua, com ocorrência entre os estados do Amapá e de Alagoas (Lima, 1997; Luna et al., 2008; Alves et al., 2015), porém, registros históricos sugerem que a distribuição da espécie se estendia até o Espírito Santo (Whitehead, 1978).

A intensa caça sofrida por séculos provocou um drástico declínio da população e o desaparecimento dos peixes-bois-marinhos em algumas regiões do país (Lima, 1997; Luna et al., 2008; Alves et al., 2015). Atualmente, a perda e a degradação de *habitat* são as principais ameaças ao peixe-boi-marinho no país (Luna et al., 2018; Medeiros et al., 2021), porém, apesar da diminuição em muitas áreas, a caça ainda ocorre no litoral Norte brasileiro (Luna et al., 2008).

Programa de Solturas de Peixe-boi-marinho

Em 1980, com o objetivo de avaliar o estado de conservação da espécie no litoral do Brasil, realizar pesquisa científica com os peixes-bois-marinhos no país e efetuar ações para reduzir a ameaça de extinção da espécie, o Governo Federal criou o Projeto Peixe-Boi (Luna e Passavante, 2010). Em 1990, foi implantada na Ilha de Itamaracá/PE a Unidade de Reabilitação

de Peixes-bois, dotada de estruturas físicas para o recebimento de filhotes encontrados nas praias do litoral, bem como de adultos mantidos em cativeiro inadequados. Em 1994, iniciou-se a atividade de soltura e monitoramento dos filhotes reabilitados (Luna e Passavante, 2010). Nesse contexto, destaca-se a participação popular ao longo das etapas do projeto, desde o levantamento dos dados iniciais, realizado por meio de entrevistas com pescadores e moradores de diversas vilas e comunidades dos litorais norte e nordeste do país (Albuquerque e Marcovaldi, 1982), até a criação de uma rede de colaboradores para auxiliar nos eventos de encalhes de filhotes (Lima et al., 2011).

No Brasil, o Programa de Soltura de Peixes-bois-marinhos começou em 1994 no estado de Alagoas, com dois indivíduos, Lua e Astro, e, em 1996, foi implantado também no estado da Paraíba (Lima et al., 2007; Luna e Passavante, 2010; Normande et al., 2016). O Programa visa conectar populações isoladas, minimizar a depressão endogâmica e a perda de diversidade por meio da deriva genética, e possibilitar a recolonização de algumas regiões onde os peixes-bois-marinhos não eram mais encontrados, mas que faziam parte da área de distribuição histórica desse mamífero (Lima et al., 2007; Lima, 2008; Luna et al., 2012; Normande et al., 2014). A soltura de espécimes na natureza, seja em áreas de repovoamento ou em locais que necessitem realizar o incremento populacional, é uma importante ferramenta para a conservação em diversas espécies da fauna (Berger-tal et al., 2019).

O ICMBio recomenda que todos os peixes-bois-marinhos resgatados vivos sejam reabilitados e, dentro do menor tempo possível, assim que apresentarem aptidão clínica e comportamental, sejam liberados na natureza para que contribuam com a sua conservação (Luna et al., 2018). No programa, a maioria dos animais resgatados são filhotes neonatos que encalharam nas praias das regiões Norte e Nordeste do país (Balensiefer et al., 2017). Além dos indivíduos resgatados, alguns espécimes foram transferidos de recintos inadequados e outros animais nasceram em cativeiro, totalizando, assim, a população de peixes-bois-marinhos manejada pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio) e instituições parceiras (Luna e Passavante, 2010).

PAN Sirênios e PAN Peixe-boi-marinho

Tratando-se de uma espécie ameaçada de extinção presente na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, o ICMBio implementou dois planos de ação nacional dedicados ao peixe-boi-marinho: o PAN Sirênios e o PAN Peixe-boi Marinho. Além desses planos, a espécie também é um dos objetos do PAN Manguezal.

O PAN Sirênios foi elaborado em 2010, teve vigência até 2015 e compreendeu as duas espécies de sirênios que ocorrem no Brasil: o peixe-boi-marinho e o peixe-boi-da-Amazônia *Trichechus inunguis*. Para o marinho, o plano teve como objetivo “melhorar o *status* de conservação da espécie, nos próximos 5 (cinco) anos”, buscando, também, combater a destruição de seu *habitat*, notadamente o assoreamento dos rios e o desmatamento dos manguezais. O plano foi composto por seis metas, a coordenação competiu ao CMA/ICMBio e sua supervisão coube à Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas (CGESP/ICMBio) (ICMBio, 2011).

Por sua vez, o PAN Peixe-boi Marinho constituiu o novo ciclo do PAN Sirênios; foi elaborado em 2018 especificamente para a conservação da espécie e tem vigência até 2023. O plano possui, como objetivo geral, “reduzir os efeitos das atividades antrópicas sobre as populações naturais dos animais, ampliar o conhecimento aplicado à sua conservação e aperfeiçoar as ações de conservação *ex situ*, nos próximos cinco anos”. O PAN Peixe-boi Marinho é composto por nove objetivos específicos, a coordenação do plano coube, inicialmente, ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (CEPENE/ICMBio) e, sua supervisão, à Coordenação-Geral de Estratégias para a Conservação (CGCON/ICMBio) (Brasil, 2018b). Atualmente, a coordenação do plano compete ao CMA/ICMBio.

As oficinas nacionais de elaboração dos dois planos de ação nacionais para a conservação do peixe-boi-marinho contaram com a presença de diversas instituições do poder público e da sociedade civil com atuação em diversos estados do Norte e Nordeste do Brasil.

O Programa de Solturas de Peixes-boi Marinhos no Nordeste do Brasil está presente nos dois PANs, assim, o presente artigo teve como objetivo apresentar os resultados do programa, com ênfase na etapa de soltura, e discutir sua importância para a conservação da espécie, conforme previsto na ação 7.6 do PAN Peixe-boi Marinho.

Material e Métodos

Para a elaboração deste estudo, foram utilizadas as informações do banco de dados do ICMBio desde 1994 até 2021, inerentes aos peixes-bois-marinhos resgatados, reabilitados, aclimatados e soltos na natureza. Os indivíduos foram classificados em duas categorias: (1) aqueles que foram resgatados, reabilitados e transportados para a aclimatação (denominados indivíduos aclimatados); e (2) os que foram resgatados ou nascidos em cativeiro, reabilitados, transportados para a aclimatação e soltos (denominados indivíduos soltos).

Quanto ao número de exemplares soltos, foi considerada apenas a primeira soltura de cada indivíduo, evitando duplicidade de dados. Sobre os eventos de soltura, foram consideradas todas as realizadas, incluindo os peixes-bois-marinhos que foram resgatados após a primeira soltura e posteriormente soltos novamente. Vale destacar que um indivíduo foi considerado nas análises dos recintos tanto de Alagoas quanto da Paraíba, pois foi o único espécime que foi solto em dois locais diferentes.

Foram considerados quatro recintos de aclimatação utilizados no período de 1994 até 2021: dois no município de Porto de Pedras/AL (um em atividade e, o outro, desativado), um em Paripueira/AL (desativado) e outro em Rio Tinto/PB. Os sítios de soltura foram escolhidos usando-se como critérios a disponibilidade de alimento e de água doce, aspectos logísticos, presença de unidades de conservação e nível de ocupação humana na região (Lima et al., 2007; Normande, 2014). O recinto de aclimatação de Paripueira/AL não foi mais utilizado após as duas primeiras solturas de peixes-bois-marinhos em razão de sua proximidade com Maceió, capital de Alagoas – aproximadamente 25 km (Normande et al., 2014).

Resgate, reabilitação, aclimação, soltura e monitoramento

Os peixes-bois-marinheiros encalhados na costa brasileira foram resgatados por agências governamentais e organizações não governamentais parceiras, e transportados até recintos de reabilitação da espécie localizados na Ilha de Itamaracá, estado de Pernambuco, geridos pelo CMA/ICMBio.

Os indivíduos resgatados foram avaliados clinicamente por médicos veterinários e colocados em um período de quarentena para detectar e tratar eventuais doenças preexistentes, para, assim, diminuir o risco de transmissão a outros exemplares no cativeiro. Ao mesmo tempo, iniciou-se a alimentação dos animais com leite, algas e fanerógamas marinhas (*capim-agulha Halodule wrightii*). Em seguida a esse período de lactação, pôde ser oferecida alimentação sólida constituída por outros itens alimentícios, tais como alface, cenoura, banana, entre outros; embora não constituam a dieta típica encontrada na natureza para a espécie, esses itens alimentares são preconizados aos animais durante o período de recuperação até que sejam considerados aptos para a soltura.

Após a etapa de reabilitação, os exemplares a serem selecionados para o programa de soltura foram submetidos criteriosamente a avaliações quanto à origem, morfometria, genética, tempo de reabilitação, alimentação, aspectos comportamentais e avaliação clínica (envolvendo análises de hemograma, bioquímica sérica, parasitológico e microbiológico) (Normande et al., 2021).

A partir desses critérios de seleção dos indivíduos, aqueles aptos para a soltura foram transportados até recintos de aclimação acompanhados por um médico veterinário responsável por monitorar as condições clínicas durante o transporte. Considerando que as características ambientais na natureza – variações de maré, ondas e correntes, visibilidade, ruídos e itens alimentares – são diferentes das condições do

recinto de reabilitação, a etapa de aclimação é fundamental para o sucesso da soltura, uma vez que permite a adaptação gradativa dos indivíduos ao ambiente e, conseqüentemente, aumenta a chance de sobrevivência pós-soltura (Luna et al., 2021).

Durante a aclimação, os peixes-bois-marinheiros seguiram sendo monitorados quanto às condições físicas, clínicas e comportamentais. Com relação à alimentação, lhes foram ofertados, de forma gradual, itens alimentares encontrados naturalmente na região programada de soltura, de modo a possibilitar a adaptação aos novos itens.

Após o período de aclimação, os peixes-bois-marinheiros aptos foram soltos na natureza, sendo que a escolha da época de soltura considerou outros aspectos, como a disponibilidade para um adequado forrageamento e a temporada de veraneio, período em que aumenta a movimentação de turistas e de atividades e serviços no litoral, fatores que podem afetar a boa adaptação dos indivíduos em ambiente natural.

Após a soltura, iniciou-se o monitoramento dos indivíduos por meio de telemetria, cujo sistema é composto por um transmissor flutuante conectado, por meio de um cabo flexível chamado de *tether*, a um cinto preso ao pedúnculo caudal do animal (Deutsch et al., 2003). Existem três tipos de transmissores utilizados no monitoramento: VHF (*Very High Frequency*), PTT (*Platform Type Transmitter* – Transmissor Tipo Plataforma) e GPS (*Global Positioning System* – Sistema de Posicionamento Global). Além do equipamento de telemetria, os peixes-bois-marinheiros foram soltos com mais dois tipos de marcação para auxiliar na sua busca e identificação em ambiente natural: microchips subcutâneos (específico para cada indivíduo) e marca física na nadadeira caudal chamada de *cookie*. A Figura 1 apresenta o fluxograma do Programa de Solturas de Peixes-bois-marinheiros no Brasil, desde o resgate até o monitoramento pós-soltura em ambiente natural, realizados pelo ICMBio e parceiros.

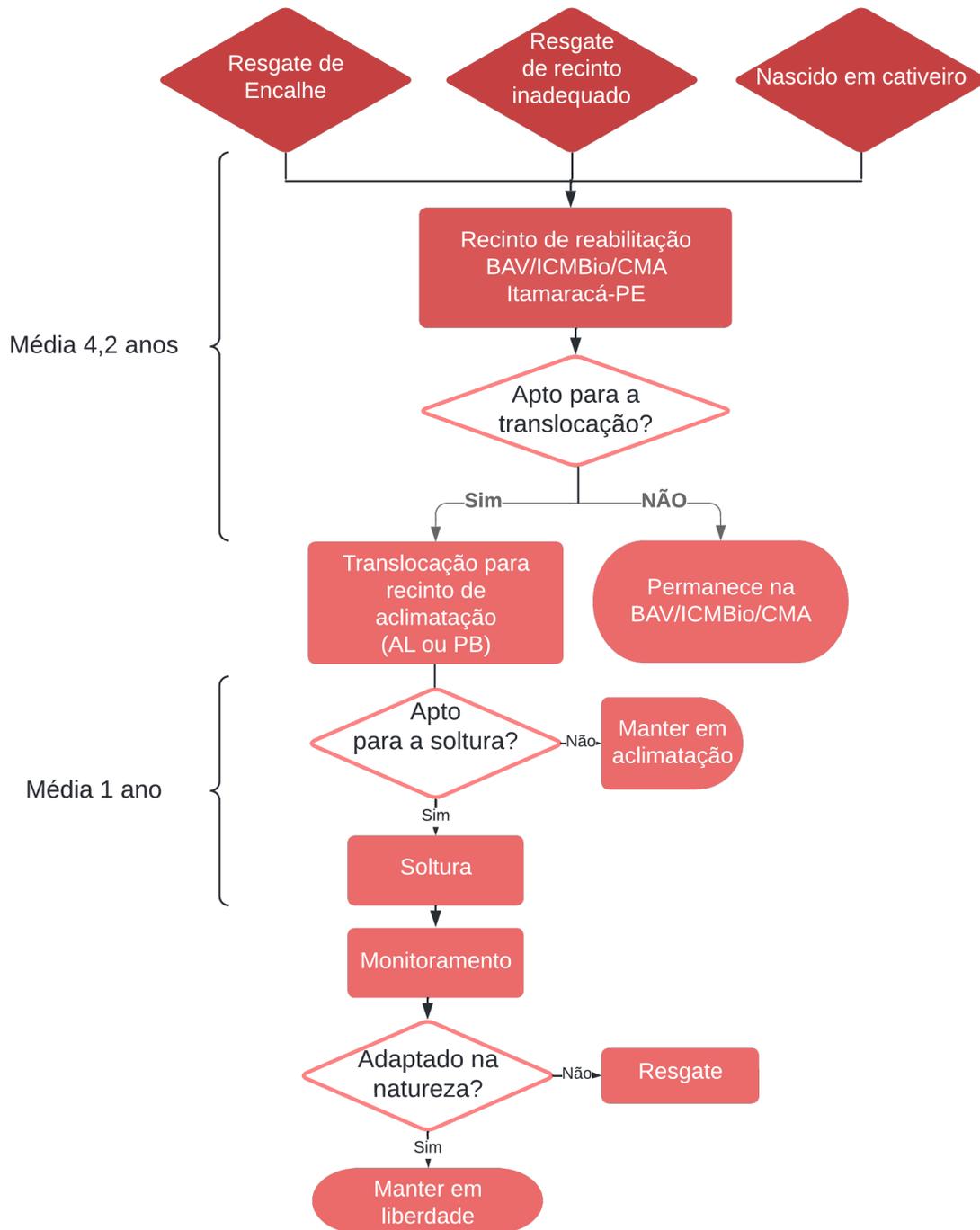


Figura 1 – Esquema do processo de soltura de peixes-bois-marinhos *Trichechus manatus manatus* no Brasil, desde o resgate até o monitoramento pós-soltura em ambiente natural, realizados pelo ICMBio e parceiros entre 1994 e 2021.

Análise dos dados

Foi realizada uma análise exploratória dos dados, e apresentados os números de peixes-bois-marinhos aclimatados, soltos e o total de animais envolvidos no Programa. Foram realizadas, também, análises por locais de origem, sexo, classes de idade, eventos de soltura, resgates pós-

soltura e tempos em reabilitação e em aclimação. A estimativa da densidade de encalhes de peixes-bois-marinhos no litoral brasileiro foi realizada a partir do estimador de densidade *Kernel*. As classes etárias foram determinadas de acordo com o comprimento dos espécimes nos resgates e nas solturas, seguindo o proposto por Mignucci-Giannoni et al. (2000) (Tabela 1).

Tabela 1 – Relação entre comprimento total, idade e classe etária de peixes-bois-marinhos *Trichechus manatus manatus* (proposto por Mignucci-Giannoni et al., 2000).

Comprimento total	Idade	Classe etária
< 175 cm	< 2 anos	Filhote
176 – 225 cm	3 a 7 anos	Juvenil
> 225 cm	> 7 anos	Adulto

Resultados e Discussão

Entre 1994 e 2021, o Programa de Soltura de Peixes-bois-marinhos envolveu 55 indivíduos; destes, 48 espécimes foram efetivamente soltos no litoral nordestino (87,3%) (Tabela 2), enquanto sete foram transportados para aclimação, mas não foram soltos na natureza (12,7%) (Tabela 3). Dos 55 peixes-bois-marinhos envolvidos no Programa, 31 eram machos (56,4%) e 24, fêmeas (43,6%). Dos 48 animais soltos, 35 indivíduos, no momento da soltura, eram adultos (72,9%), 12 juvenis (25%) e um filhote (2,1%).

Da Figura 2, observa-se que, a partir de 2009, houve um crescimento no número de solturas: de 1994 a 2008, 17 peixes-bois-marinhos foram soltos, uma média anual de soltura de 1,1 indivíduo; enquanto que, de 2009 a 2021, 31 exemplares foram soltos, o que elevou a média anual de solturas de peixes-bois-marinhos para 2,4. O incremento das solturas ao longo dos anos ocorreu em razão, principalmente, do aumento no número de peixes-bois-marinhos resgatados na costa brasileira e não liberados entre 2004 e 2009, o que aumentou a demanda de ampliação de solturas nos anos seguintes. Nesse sentido, em 2009 foram retomadas as solturas de indivíduos para que os objetivos do projeto fossem atingidos, tais como a necessidade de reconexão de

populações isoladas, de recolonização de áreas de ocorrência histórica da espécie e de reforço de populações em declínio (Normande et al., 2014). Em 2006, dois espécimes em Rio Tinto/PB foram considerados estatisticamente como solturas, porém, o evento não foi propriamente de soltura, mas fuga dos animais, ocorrida em virtude da quebra do recinto construído com redes no estuário do rio Mamanguape. Destacase que, em razão da situação de pandemia de Covid-19, não houve solturas em 2020, e em 2021, ocorreu apenas uma nova soltura de um indivíduo que havia sido solto anteriormente e que fora resgatado.

O monitoramento satelital não foi considerado para o presente estudo, pois a duração de monitoramento dos indivíduos variou ao longo do tempo. Nas primeiras solturas, quando havia poucos animais liberados, o monitoramento por radiotelemetria ocorria por um tempo indeterminado. Posteriormente, conforme descrito por Normande et al. (2014, 2016), o tempo para considerar que um animal obteve sucesso é de um ano após sua soltura sem necessidade de intervenção, com isso, os animais liberados passaram a ficar com o equipamento durante um ano e, posteriormente, o dispositivo era retirado e recolocado em outro indivíduo, possibilitando, assim, um maior número de solturas.

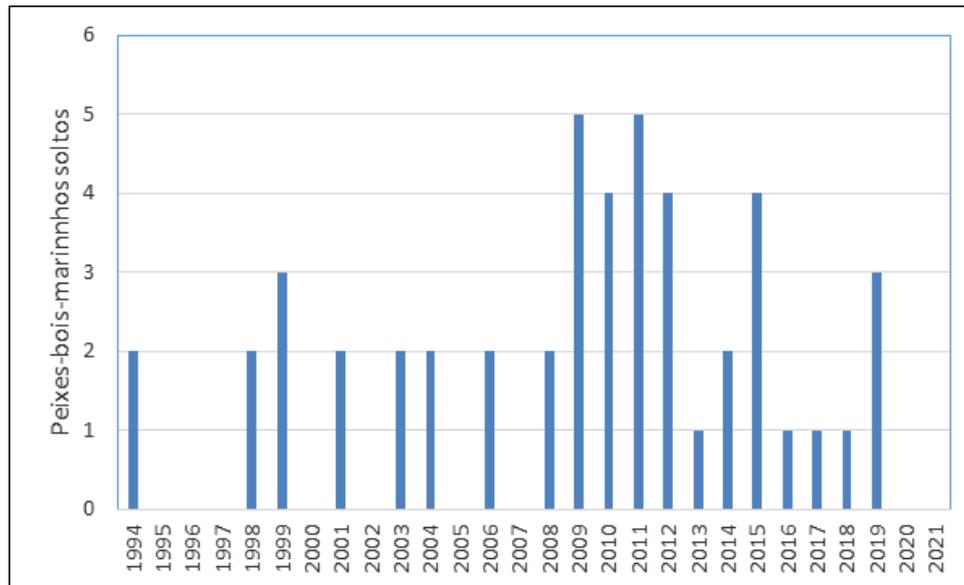


Figura 2 – Número de peixes-bois-marinhos *Trichechus manatus manatus* soltos no Brasil entre 1994 e 2021, considerando apenas a primeira soltura de cada indivíduo.

Com relação aos recintos de aclimação dos peixes-bois-marinhos, 39 indivíduos foram aclimatados em Porto de Pedras/AL (70,9%), 14 em Rio Tinto/PB (25,5%) e dois em Paripueira/AL (3,6%).

O sítio de soltura em Porto de Pedras/AL está localizado na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais e o recinto está sob gestão, atualmente, do CMA. A costa de Alagoas é caracterizada por uma diversidade de ecossistemas, incluindo praias arenosas, estuários, lagunas e recifes, que suportam uma grande biodiversidade, como mangues, pradarias de fanerógamas marinhas e macroalgas (Marques, 1991), itens alimentares presentes na dieta da espécie (Best, 1981; Lima, 1997; Borges et al., 2008).

Já o sítio de soltura em Rio Tinto/PB está localizado na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, e o recinto está sob gestão da unidade de conservação e da Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA). O estuário do rio Mamanguape, uma das principais áreas de ocorrência de peixes-bois-marinhos no Nordeste do Brasil, caracteriza-se pela presença de uma rica floresta de mangues e por um recife de franja que corre paralelo à costa coberto por macroalgas, porém, escassa pradaria de fanerógamas marinhas (Xavier et al., 2012).

A escolha dos locais de soltura foi inicialmente realizada de acordo com as regiões

onde havia necessidade de repovoamento (Alagoas) ou incremento populacional (Paraíba). Posteriormente, estudos genéticos passaram a ser realizados por Luna et al. (2012), que identificaram que, por ser uma população em formação, para Alagoas seria importante manter-se a soltura de animais oriundos das populações do Ceará e do Rio Grande do Norte, e na Paraíba, por já haver uma população estabelecida, deveriam ser soltos os animais resgatados na região. O estudo também sugeriu que fossem implantados recintos de soltura no Ceará e no Rio Grande do Norte, de forma a evitar que ocorresse uma perda de população em razão da saída dos animais por encalhes, sem a reposição de indivíduos.

Com relação aos eventos de soltura de peixes-bois-marinhos, ao longo do Programa ocorreram 71 desses eventos, sendo que 33 indivíduos foram soltos apenas uma vez (68,8%), 11 foram soltos duas vezes (22,9%), três foram soltos três vezes (6,3%), enquanto um espécime foi solto sete vezes (2,1%). Eventualmente, resgates de indivíduos soltos são necessários em razão de algum fator relacionado a saúde, comportamento atípico ou exposição dos indivíduos a situações de risco. Casos de óbitos também ocorrem, geralmente relacionados a alguma dificuldade de adaptação à natureza – como casos de constipação – ou a fatores antropogênicos – como interação com atividades pesqueiras (Normande et al., 2014) ou maus tratos.

Tabela 2 – Sumário de informações dos peixes-bois-marinhos *Trichechus manatus manatus* soltos no Brasil entre 1994 e 2021.

Nome	Origem	Data de resgate ou nascimento	Sexo	Tempo em reabilitação (dias)	Tempo em aclimação (dias)	Local de soltura	Classe etária na soltura	Data de soltura	Nº de solturas
Astro	Fontainha, Aracati/CE	24/04/1991	M	1267	70	Paripueira/AL	Adulto	21/12/1994	1
Lua	Morro Branco, Beberibe/CE	26/02/1991	F	1324	70	Paripueira/AL	Adulto	21/12/1994	1
Aldo	Quixaba, Aracati/CE	23/02/1996	M	945	0	Porto de Pedras/AL	Filhote	25/09/1998	1
Pipa	Praia da Pipa, Tibau do Sul/RN	05/11/1996	F	689	0	Porto de Pedras/AL	Juvenil	25/09/1998	1
Folia	Morro Branco, Beberibe/CE	05/03/1992	F	1734	868	Rio Tinto/PB	Adulto	20/04/1999	1
Xuxu	Muriú, Ceará-Mirim/RN	27/05/1989	M	3605	10	Rio Tinto/PB	Adulto	20/04/1999	1
Aparecida	Barra de Mamanguape, Rio Tinto/PB	30/03/1998	F	400	1	Porto de Pedras/AL	Adulto	05/05/1999	1
Araqueto	Aracati/CE	06/02/1997	M	1646	7	Porto de Pedras/AL	Juvenil	17/08/2001	1
Boi-voador	São Luís/MA	28/02/1996	M	1990	7	Porto de Pedras/AL	Juvenil	17/08/2001	1
Assu	Praia de Retiro Grande, Aracati/CE	23/02/2000	M	1329	7	Porto de Pedras/AL	Juvenil	21/10/2003	3
Nina	Praia de Balbino, Cascavel/CE	08/01/2001	F	1009	7	Porto de Pedras/AL	Juvenil	21/10/2003	1
Tico	Praia do Canto Verde, Beberibe/CE	18/03/2001	M	1350	7	Porto de Pedras/AL	Juvenil	04/12/2004	2
Tuca	Praia da Pipa, Tibau do Sul/RN	30/11/2001	F	1093	7	Porto de Pedras/AL	Juvenil	04/12/2004	1
Guaju	Praia do Sagi, Baía Formosa/RN	07/02/1996	M	1393	2336	Rio Tinto/PB	Adulto	24/04/2006	1
Guape	Praia de Coqueirinho, Conde/PB	08/12/1995	M	1454	2336	Rio Tinto/PB	Adulto	24/04/2006	1
Arani	Praia do Barro Preto, Aquiraz/CE	20/10/2002	M	2020	192	Porto de Pedras/AL	Adulto	09/11/2008	2
Luna	Canoa Quebrada, Aracati/CE	29/08/2005	F	976	192	Porto de Pedras/AL	Adulto	09/11/2008	1
Aira	Praia do Canto Verde, Beberibe/CE	15/11/2002	F	1994	259	Porto de Pedras/AL	Juvenil	15/01/2009	1
Potiguar	Praia do Morro Pintado, Areia Branca/RN	25/10/2002	M	2015	259	Porto de Pedras/AL	Adulto	15/01/2009	1
Mel	Ponta Grossa, Aracati/CE	30/03/2004	F	1460	343	Rio Tinto/PB	Adulto	07/03/2009	2
Zelinha	São Miguel do Gostoso/RN	10/04/2003	F	1815	343	Rio Tinto/PB	Adulto	07/03/2009	1
Arthur	Baía da Traição/PB	19/02/2003	M	1865	509	Rio Tinto/PB	Juvenil	20/08/2009	2
Cristal	Praia de Coqueirinho, Conde/PB	01/02/2004	F	1845	404	Porto de Pedras/AL	Adulto	30/03/2010	2
Puá	Praia da Costinha, Porto do Mangue/RN	21/11/2004	M	1224	759	Rio Tinto/PB	Adulto	27/04/2010	1

Nome	Origem	Data de resgate ou nascimento	Sexo	Tempo em reabilitação (dias)	Tempo em aclimatação (dias)	Local de soltura	Classe etária na soltura	Data de soltura	Nº de solturas
Atol	Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN	09/04/2002	M	2508	447	Porto de Pedras/AL	Juvenil	12/05/2010	1
Tinga	Praia de Redonda, Icapuí/CE	24/05/2002	M	2463	447	Porto de Pedras/AL	Adulto	12/05/2010	1
Ariel	Nascido em cativeiro, Itamaracá/PE	18/01/2008	F	948	220	Porto de Pedras/AL	Adulto	31/03/2011	1
Tamunha	Nascido em cativeiro, Itamaracá/PE	30/07/2008	M	754	236	Porto de Pedras/AL	Adulto	16/04/2011	1
Chiquinho	Nascido em cativeiro, Itamaracá/PE	08/06/2008	M	806	373	Porto de Pedras/AL	Adulto	31/08/2011	1
Guga	Praia de São Cristóvão, Areia Branca/RN	01/01/2008	M	1172	181	Porto de Pedras/AL	Adulto	15/09/2011	1
Iara	Praia de Lucena, Lucena/PB	23/04/2007	F	1652	7	Rio Tinto/PB	Adulto	07/11/2011	2
Telinha	Areia Branca/RN	14/10/2007	F	1280	329	Porto de Pedras/AL	Adulto	10/03/2012	7
Tupã	Praia de Uruaú, Beberibe/CE	13/01/2005	M	2284	343	Porto de Pedras/AL	Adulto	24/03/2012	2
Tita	Praia do Retirinho, Icapuí/CE	19/02/2005	F	2058	646	Rio Tinto/PB	Juvenil	16/07/2012	1
Fontinho	Praia das Fontes, Beberibe/CE	02/10/2008	M	1104	400	Porto de Pedras/AL	Juvenil	14/11/2012	1
Sereno	Nascido em cativeiro, Itamaracá/PE	14/03/2004	M	2767	575	Porto de Pedras/AL	Adulto	08/05/2013	2
Joana	Pontal do Maceió, Fortim/CE	19/03/2010	F	1501	91	Porto de Pedras/AL	Adulto	28/07/2014	1
Quitéria	Praia de Tremembé, Icapuí/CE	14/03/2010	F	1535	104	Porto de Pedras/AL	Adulto	08/09/2014	2
Clara	Retirinho, Aracati/CE	03/07/2010	F	1424	239	Porto de Pedras/AL	Adulto	21/01/2015	2
Natália	Praia de Retiro Grande, Icapuí/CE	25/12/2011	F	884	341	Porto de Pedras/AL	Adulto	03/05/2015	2
Branca	Praia de Areias Alvas, Grossos/RN	19/09/2011	F	952	519	Porto de Pedras/AL	Adulto	29/09/2015	1
Raimundo	Porto do Mangue/RN	24/03/2011	M	1535	546	Porto de Pedras/AL	Adulto	24/11/2015	3
Folião	Praia de Miriri, Rio Tinto/PB	19/02/2012	M	1734	785	Porto de Pedras/AL	Adulto	21/06/2016	3
Diogo	Praia de Diogo Lopes, Macau/RN	14/11/2010	M	2161	166	Porto de Pedras/AL	Adulto	29/03/2017	1
Ivi	Areia Branca/RN	03/12/2012	F	1411	538	Porto de Pedras/AL	Adulto	05/04/2018	1
Luiz Gonzaga	Nascido em cativeiro, Itamaracá/PE	11/04/2012	M	1987	491	Porto de Pedras/AL	Adulto	23/01/2019	1
Parajuru	Parajuru, Beberibe/CE	17/01/2016	M	1185	222	Rio Tinto/PB	Adulto	24/11/2019	1
Vitória	Praia do Oiteto, Oiteto/PB	01/01/2015	F	1566	222	Rio Tinto/PB	Adulto	24/11/2019	1

Tabela 3 – Sumário de informações dos peixes-bois-marinhos *Trichechus manatus manatus* aclimatados no Brasil entre 1994 e 2021, mas que não foram soltos na natureza.

Nome	Origem	Data de resgate	Sexo	Tempo em reabilitação (dias)	Local de aclimação
Petrus	Praia de Ponta do Mel, Areia Branca/RN	27/08/2003	M	2003	Porto de Pedras/AL
Zoé	Praia de Diogo Lopes, Macau/RN	05/01/2005	M	3989	Porto de Pedras/AL
Pintado	Morro Pintado, Areia Branca/RN	10/03/2008	M	1310	Porto de Pedras/AL
Miriri	Miriri/PB	09/01/2010	M	803	Rio Tinto/PB
Cacao	Acaú/PB	30/01/2010	F	782	Rio Tinto/PB
Aracati	Aquiraz/CE	01/11/2010	M	2514	Porto de Pedras/AL
Paty	Praia de Pratygy, Maceió/AL	10/10/2014	F	1754	Porto de Pedras/AL

Quanto à classe etária na época em que os animais encalharam, dos 55 peixes-bois-marinhos envolvidos no Programa, 50 haviam sido resgatados na natureza (90,9%), enquanto cinco haviam nascido em cativeiro (9,1%). Dos peixes-bois-marinhos que nasceram na natureza, à exceção de um indivíduo, todos os demais foram resgatados ainda filhotes no litoral brasileiro (98,0%). O fato de a maioria dos animais soltos terem sido resgatados ainda filhotes está em concordância com estudos anteriores realizados no país, que mostraram que a maior parte dos exemplares encalhados vivos no Nordeste do Brasil são de fato filhotes (Parente et al., 2004; Balensiefer et al., 2017), bem como outros trabalhos verificaram uma alta mortalidade de filhotes na costa brasileira (Lima, 1997; Paludo, 1998; Meirelles, 2008). Uma das hipóteses para o alto número de encalhes e de mortalidade de filhotes é a separação entre eles e suas mães em razão de perturbações antropogênicas, que dificultariam o acesso das fêmeas a locais adequados para o nascimento, como rios e estuários (Parente et al., 2004; Meirelles, 2008; Lima et al., 2011; Balensiefer et al., 2017).

Com relação aos locais onde os peixes-bois-marinhos encalharam e foram resgatados, 22 ocorreram no estado do Ceará (44,0%), 16 no Rio Grande do Norte (32,0%), nove na Paraíba (18,0%), um em Alagoas (2,0%), um no Maranhão (2,0%) e um em Pernambuco (2,0%). Pela Figura 3, observa-se que a costa leste do Ceará e oeste do Rio Grande do Norte apresenta a mais alta densidade de encalhes de peixes-bois-marinhos no Brasil, seguido de uma média densidade de encalhes no litoral da Paraíba. O alto

número de indivíduos resgatados nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte – que, somados, correspondem a 76,0% dos peixes-bois-marinhos resgatados na natureza – está em concordância com estudos que demonstraram ser estes os dois estados com o mais alto índice de encalhes e de mortalidade desses mamíferos marinhos no Brasil (Parente et al., 2004; Meirelles, 2008; Lima et al., 2011; Balensiefer et al., 2017).

A costa leste do Ceará, que apresenta a maior parte dos encalhes naquele estado, é muito linear, com ausência de baías e reentrâncias naturais, lagunas ou outras áreas costeiras abrigadas, à exceção de alguns poucos rios e estuários. Nessa região, especialmente no estuário do rio Jaguaribe, onde já houve registro pretérito de peixes-bois-marinhos, existe atualmente uma enorme movimentação de embarcações dos mais variados tipos. Além disso, o intenso assoreamento do leito deste rio – causado pelo desmatamento das margens e dos manguezais, especialmente para a construção de tanques de criação de camarões – poderia limitar o acesso dos animais ao estuário (Meirelles, 2008). Assim, esses fatores poderiam levar os peixes-bois-marinhos a se deslocarem para fora dessa área e, as fêmeas, a parirem em áreas desabrigadas, sendo essa uma potencial causa do grande número de encalhes naquela região (Meirelles et al., 2016). Corroborando com essa hipótese, um estudo utilizando telemetria satelital na região mostrou que nenhum dos animais monitorados (seis indivíduos) adentrou em estuários durante o período de coleta de dados, indicando a baixa frequência de uso deste ambiente pelos peixes-bois-marinhos (Lima et al., 2016).

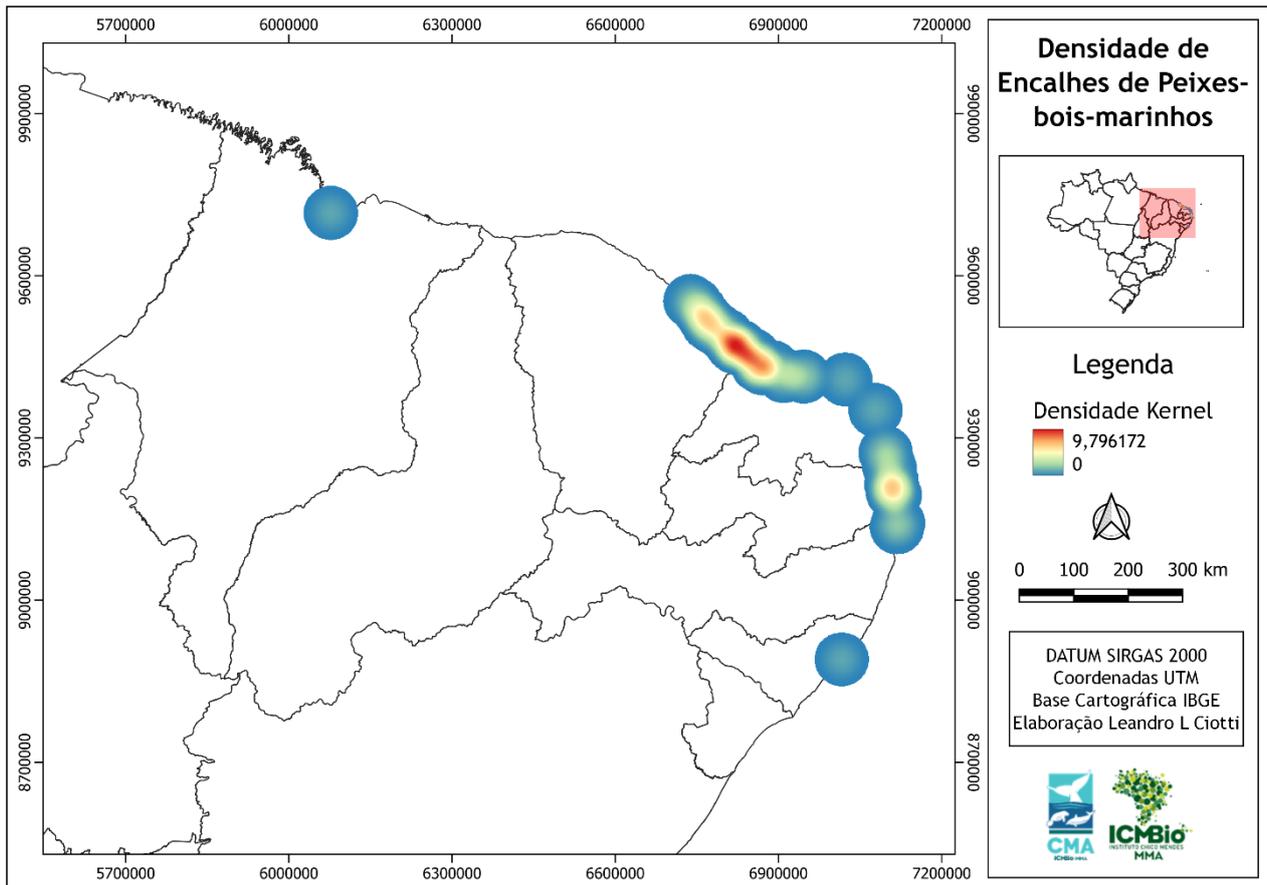


Figura 3 – Mapa de densidade de peixes-bois-marinhos *Trichechus manatus manatus* encalhados no Nordeste do Brasil e posteriormente soltos na natureza.

Com relação aos tempos em que os peixes-bois-marinhos permaneceram em reabilitação e em aclimação, o tempo médio no qual os animais ficaram em reabilitação foi de 1.587 dias (4,3 anos) – sendo o tempo de permanência mínimo de 400 dias (1,1 ano) e, o máximo, de 3.989 dias (10,9 anos). Por sua vez, o tempo médio em que os peixes-bois-marinhos soltos permaneceram em aclimação foi de 364 dias (1,0 ano) – sendo o tempo mínimo de permanência em aclimação de zero dias (dois animais foram soltos diretamente da reabilitação para a natureza) e, o máximo, de 2.336 dias (6,4 anos).

O tempo médio de 4,3 anos em que os peixes-bois-marinhos permanecem em reabilitação está de acordo com o tempo adequado em que eles estariam aptos para as solturas, que seria de 2,5 a 5 anos em reabilitação, bem como o tempo médio de um ano de permanência dos indivíduos

em aclimação também está em concordância com o período mínimo previsto de seis meses nesses recintos, conforme recomendado em Luna et al. (2021). Estudo com peixes-bois-marinhos realizado nos EUA mostrou que indivíduos mantidos em cativeiro por menos de cinco anos teriam maiores chances de se adaptar à natureza sem necessidade de intervenção subsequente (Adimey et al., 2016).

Diversos programas de resgate, reabilitação e soltura de espécies ameaçadas têm sido estabelecidos em todo o mundo objetivando a conservação de espécies icônicas e funcionalmente importantes nos ecossistemas. O caso do peixe-boi-marinho não é diferente, de modo que tais programas já foram implantados em países como os EUA, Porto Rico e Belize (Normande, 2014).

Estudos realizados nos EUA já demonstraram a importância desses tipos de programas para a conservação da espécie (e.g. Adimey et al., 2016) e, no Brasil, Normande et al. (2014) constataram uma alta taxa de sucesso do Programa de Solturas de Peixes-bois-marinheiros (76,7%). Reforçando o sucesso das atividades de soltura, Attademo et al. (2022) demonstraram que, na ocasião daquele estudo, pelos menos 13 filhotes haviam nascido das fêmeas soltas na natureza, todos ocorridos em Alagoas; posteriormente ao estudo, foram registrados mais quatro nascimentos de filhotes, sendo três em Alagoas e um na Paraíba (dados não publicados). O sucesso do Programa de Solturas só pode ser alcançado mediante investimento contínuo, envolvimento público – como iniciativas de ecoturismo de base comunitária e de educação ambiental relacionadas com a espécie –, monitoramento pós-soltura, entre outros fatores (Normande et al., 2014).

Conclusão

Planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção assumem um papel fundamental para a proteção das populações no país, devido ao seu caráter participativo de construção e foco na implementação de ações prioritárias para a conservação. Os PANs voltados para o peixe-boi-marinho preveem ações diversas para a conservação da espécie, entre elas, a realização de solturas, na natureza, de animais reabilitados em cativeiro. Por sua vez, o PAN Peixe-boi Marinho prevê, também, a implantação de novos cativeiros de aclimação para futuras solturas.

Exemplos de programas de resgate, reabilitação e solturas de *T. m. manatus* realizados em distintos países já demonstraram a importância da estratégia para a conservação das populações de peixes-bois-marinheiros, porém, tais programas necessitam de vultosos investimentos financeiros, logísticos e humanos, além disso, também são essenciais para o êxito a comunicação e a interação entre as instituições envolvidas, bem como a priorização e a coordenação das ações.

No Brasil, as solturas de peixes-bois-marinheiros tiveram início em 1994 e, desde então, 55 indivíduos foram aclimatados em Alagoas e Paraíba e 48 animais foram soltos nesses dois estados. A taxa de sucesso do Programa

de Soltura de Peixes-bois-marinheiros no Brasil (76,7%) indica que a estratégia é apropriada. No entanto, para se avaliar de forma mais efetiva a contribuição das solturas para a conservação da espécie, recomenda-se: (1) a continuidade de investimentos no Programa, buscando aumentar tanto o número de solturas quanto o número de cativeiros de aclimação; (2) realizar o monitoramento dos animais soltos; (3) executar campanhas de educação e sensibilização ambiental com as populações locais, envolvendo também o setor de turismo; (4) realizar estudos em longo prazo – tais como de caracterização e uso de *habitat* pela espécie, de avaliação da sanidade dos animais soltos e dos nativos, entre outros temas; (5) desenvolver pesquisas de estimativas de abundância e de distribuição e ocorrência nas regiões de presença histórica da espécie, de forma a se avaliar a reconexão entre as populações; e (6) realizar o monitoramento genético da população. A genética da conservação é uma abordagem no estudo da biodiversidade que utiliza as análises moleculares para elucidar aspectos relevantes da biologia das espécies para fins de manejo e conservação; a falta dessas informações genéticas constitui uma das limitações para ações conservacionistas e de manejo de espécies, especialmente em populações de espécies em risco de extinção. O monitoramento genético envolve a análise das características e a variabilidade genética de indivíduos ou populações, que podem ser úteis na determinação de ações ligadas à conservação da diversidade biológica.

Por fim, a caça furtiva e a generalizada degradação dos *habitat* do peixe-boi-marinho, tais como a recente contaminação por óleo cru em muitas praias do nordeste brasileiro (Hauser Davis et al., 2022), comprometem sobremaneira a saúde e a sobrevivência dos peixes-bois-marinheiros em longo prazo. Por essas razões, o programa de soltura da espécie necessita de uma contínua avaliação, aprimoramento e fortalecimento institucional, visando à garantia de conservação dessa espécie tão emblemática da costa brasileira.

Agradecimentos

Agradecemos às equipes do CMA/ICMBio, APA Costa dos Corais/ICMBio, APA Barra de Mamanguape/ICMBio, CEPENE/ICMBio, Fundação Mamíferos Aquáticos, Instituto

Mamíferos Aquáticos e Associação Peixe-boi. Ao biólogo Flávio Lins e aos demais parceiros que contribuíram para a reabilitação, aclimação e monitoramento dos peixes-bois-marinhos ao longo dos anos. Agradecemos à Fundação SOS Mata Atlântica, Toyota do Brasil, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza e Petrobras pelos períodos em que contribuíram financeiramente para a realização dessas atividades.

Referências

- Adimey NM et al. Twenty-six years of post-release monitoring of Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*): evaluation of a cooperative rehabilitation program. *Aquatic Mammals*, 42(3): 376-391, 2016.
- Albuquerque C, Marcovaldi GM. 1982. Ocorrência e Distribuição do Peixe-boi Marinho no Litoral Brasileiro (Sirenia, *Trichechidae*, *Trichechus manatus*, Linnaeus 1758). In: Simpósio Internacional sobre a Utilização de Ecossistemas Costeiros: Planejamento, Poluição e Produtividade, Rio Grande, p. 27.
- Alves MD et al. First abundance estimate of the Antillean manatee (*Trichechus manatus*) in Brazil by aerial survey. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96: 1-12, 2015.
- Attademo FLN et al. Reproductive success of Antillean manatees released in Brazil: implications for conservation. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1-8, 2022
- Balensiefer DC et al. Three decades of Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) stranding along the Brazilian Coast. *Tropical Conservation Science*, 10: 1-9, 2017.
- Berger-tal O, Blumstein DT, Swaisgood RR. Conservation translocations: a review of common difficulties and promising directions. *Animal Conservation*, 23(2): 121-131, 2019.
- Bertram GCL, Bertram CKR. The modern Sirenia: their distribution and status. *Biological Journal of the Linnean Society*, 5: 297-338, 1973.
- Best RC. Foods and feeding habits of wild and captive Sirenia. *Mammal Review*, 11: 3-29, 1981.
- Borges JCG, Araújo PG, Anzolin DG, Miranda GEC. Identificação de itens alimentares constituintes da dieta dos peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*) na região Nordeste do Brasil. *Biotemas*, 21(2): 77-81, 2008.
- Brasil. 2018a. Instrução Normativa nº 21, de 18 de dezembro de 2018. Diário Oficial da União. <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55878820/doi-10.24121/2018-12-19-instrucao-normativa-n-21-de-18-de-dezembro-de-2018-55878683>. Acesso em: 05/05/2022.
- Brasil. 2018b. Portaria nº 249, de 4 de abril de 2018. Diário Oficial da União. <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-peixe-boi-marinho/1-ciclo/pan-peixe-boi-marinho-portaria-aprovacao.pdf>>. Acesso em: 05/05/2022.
- Brasil. 2020. Decreto nº 10.234, de 11 de fevereiro de 2020. Diário Oficial da União. <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.234-de-11-de-fevereiro-de-2020-242820135>>. Acesso em: 05/05/2022.
- Deutsch CJ, Reid JP, Bonde RK, Easton DE, Kochman HI, O'Shea TJ. Seasonal movements, migratory behavior, and site fidelity of West Indian manatees along the Atlantic coast of the United States. *Wildlife Monographs* 51: 1-77, 2003.
- Hauser Davis RA et al. An infant West Indian manatee born contaminated by metals: A direct effect of the 2019-2020 oil spill in northeastern Brazil? *Sirenews: The Newsletter of the IUCN Sirenia Specialist Group*, Clearwater, FL, USA, 75: 10-14, maio 2022.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2011. Plano de ação nacional para a conservação dos sirênios: peixe-boi-da Amazônia: *Trichechus inunguis* e peixe-boi-marinho: *Trichechus manatus*. ICMBio. 80p.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018a. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1 ed. ICMBio. 4162 p.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2018b. Guia para gestão de planos de ação nacional para a conservação das espécies ameaçadas de extinção: PAN – elabore – monitore – avalie. ICMBio. 160 p.
- Lewinsohn TM, Prado IP. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade*, 1(1): 36-42, 2005.
- Lima RP. 1997. Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*): distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica). Universidade Federal de Pernambuco. 81p.
- Lima RP. 2008. Distribuição espacial e temporal de peixes-bois (*Trichechus manatus*) reintroduzidos no litoral nordestino e avaliação da primeira década

- (1994/2004) do programa de reintrodução. Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco. 161p.
- Lima RP, Alvite CMC, Vergara-Parente JE. 2007. Protocolo de reintrodução de peixes-bois-marinhos no Brasil 2.ed. Ibama. 62p.
- Lima RP, Paludo D, Soavinski RJ, Silva KG, Oliveira EMA. Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral nordeste do Brasil. *Natural Resources*, 1(2): 41-57, 2011.
- Lima RP, Paludo D, Soavinski RJ, Oliveira EMA, Silva KG. Esforços conservacionistas e campanhas de conscientização para a preservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) ao longo do litoral nordeste do Brasil. *Natural Resources*, 1(2): 36-40, 2011.
- Lima KFC, Normande IC, Alves MDO. 2016. Ecologia Populacional, p. 51-61. *In: Peixe-boi-marinho – Biologia e Conservação no Brasil*. 1ª ed. Bambu Editora e Artes Gráficas Ltda. 176 p.
- Luna FO, Passavante JZ. 2010. Projeto Peixe-boi/ICMBio: 30 anos de conservação de uma espécie ameaçada. *ICMBio*. 108p.
- Luna FO, Lima RP, Araújo JP, Passavante JZO. Status de conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 10: 145-153, 2008.
- Luna FO et al. Phylogeographic implications for release of critically endangered manatee calves rescued in Northeast Brazil. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 22: 665-672, 2012.
- Luna FO, Balensiefer DC, Fragoso AB, Stephano A, Attademo FLN. 2018. *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758, p. 103-109. *In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (org.) Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume II - Mamíferos*. *ICMBio*. 622p.
- Luna FO, Miranda AV, Sousa GP, Torres-Florez JP, Fruet PF, Attademo FLN. 2021. Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois. *ICMBio*. 84 p.
- Marques JGW. 1991. Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores do complexo estuarino Mundaú-Manguaba, Alagoas. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas. 292 p.
- Medeiros IS et al. Spatiotemporal dynamics of mangrove forest and association with strandings of Antillean manatee (*Trichechus manatus*) calves in Paraíba, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 3: 503-510, 2021.
- Meirelles ACO. Mortality of the Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Ceará State, north-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88: 1133-1137, 2008.
- Meirelles ACO, Marmontel M, Mobley RSSL. 2016. *Biologia*, p. 29-49. *In: Peixe-boi-marinho – Biologia e Conservação no Brasil*. 1ª ed. Bambu Editora e Artes Gráficas Ltda. 176 p.
- Mignucci-Giannoni AA, Montoya-Ospina RA, Jiménez-Marrero NM, Rodríguez-López MA, Williams Jr. EH, Bonde RK. Manatee mortality in Puerto Rico. *Environmental Management* 25: 189-198, 2000.
- Mittermeier RA, da Fonseca GAB, Rylands AB, Brandon K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1): 14-21, 2005.
- Normande IC. 2014. Manejo para conservação de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus* LINNAEUS, 1758) no Brasil: programas de soltura e monitoramento. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação). Universidade Federal de Alagoas. 115p.
- Normande IC et al. Eighteen years of Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* releases in Brazil: lessons learnt. *Oryx*, 49(2): 338-344, 2014.
- Normande IC et al. Post-release monitoring of Antillean manatees: an assessment of the Brazilian rehabilitation and release programme. *Animal Conservation* 19: 235-246, 2016.
- Normande IC et al. 2021. Manejo e alimentação de peixe-boi em aclimação, p. 38-49. *In: Luna FO, Miranda AV, Sousa GP, Torres-Florez JP, Fruet PF, Attademo FLN (orgs.) Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois*. *ICMBio*. 84 p.
- Paludo D. 1998. Estudos sobre a ecologia e conservação do peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* no nordeste do Brasil. *Série Meio ambiente em Debate* 22. IBAMA. 70 p.
- Parente CL, Vergara-Parente JE, Lima RP. Strandings of Antillean manatees, *Trichechus manatus manatus*, in northeastern Brazil. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals* 3: 69-75, 2004.
- Vercillo UE. 2021. Os planos de ação para conservação de espécies da fauna ameaçadas de extinção

no Brasil: história e análise de resultados (2004-2019). Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. 99p.

Whitehead PJP. Registros antigos da presença do peixe-boi do Caribe (*Trichechus manatus*) no Brasil. *Acta Amazonica*, 8: 497-506, 1978.

Xavier JHA, Cordeiro CAMM, Tenório GD, Diniz AF, Paulo Jr. EPN, Rosa RS, Rosa IL. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove–reef gradient. *Neotropical Ichthyology* 10: 109-122, 2012.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo e Seção Temática:

Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção
n.4, 2023

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886