



Astro

A Jornada de um Peixe-boi

Astro A Jornada de um Peixe-Boi



Astro

A Jornada de um Peixe-boi



Realização:



Patrocínio:



Homenagem

Geraldo de Brito, ou apenas “**Seu Biruca**”, deixou o legado de uma vida dedicada aos peixes-bois-marinhos. Um mestre, que ensinou e compartilhou tanto, deixa-nos com a eterna memória de uma história de vida inspiradora e muitos aprendizados.

Certa vez, em uma de suas anotações, registrou a sua paixão pelos peixes-bois-marinhos:

Para mim o peixe-boi é muito importante. Tanto para mim quanto para o pessoal da comunidade. O amor é muito grande. Eu mesmo tenho o peixe-boi que nem um filho meu. Eu e meus filhos somos muito apegados com o peixe-boi, quando acontece qualquer coisa a gente fica muito preocupado. A gente faz a saída atrás dos bichos para reparar eles, para ver como ele está, se aconteceu alguma coisa, se não aconteceu [...]

E agora deixamos registrada toda a admiração por nosso grande mestre.



Seu Biruca, continue vigilante, cuidando da gente e dos nossos peixes-bois de onde estiver! *06/06/1949 †25/05/2023

Prefácio

Era outubro de 1998. Astro, pela primeira vez, migrava de Alagoas para o sul de Sergipe, enfrentando o desafio de atravessar as intensas águas da foz do Rio São Francisco. Na época, eu, iniciando meu trabalho como médica veterinária na Fundação Mamíferos Aquáticos, recebi a importante missão de encontrá-lo. Desde então, muitos acontecimentos marcaram essa trajetória: desafios superados, pessoas que se somaram ao trabalho e novas histórias que reforçam essa conexão.

O desejo de registrar essa jornada sempre me acompanhou. Queria que fosse contada de maneira leve e encantadora, por alguém também apaixonada pelos peixes-bois e capaz de envolver leitores de todas as idades e formações. Assim, surgiu a parceria com Elaine Knupp – uma comunicadora, habilidosa com as palavras e que sonhava trabalhar com mamíferos aquáticos – que imediatamente aceitou o convite, colocando sua delicadeza e talento para narrar a trajetória de “Astro”, um verdadeiro guerreiro que ajudou a construir os alicerces das pesquisas sobre os peixes-bois-marinhos no Brasil. “Astro” foi o um dos primeiros a integrar o programa de resgate, reabilitação, manejo, soltura e monitoramento por radiotelemetria no Brasil.

Prefaciар este livro é uma honra e uma grande satisfação. Ele registra a história de um guardião, símbolo da resistência de uma espécie ameaçada, que segue serena em sua luta pela existência. A história do “Astro” revela também a evolução da conservação marinha no Brasil, desde a década 80 até os dias atuais. Esta obra é uma justa homenagem a todos os pesquisadores, monitores e colaboradores que dedicaram esforços incansáveis à conservação desse animal e de sua espécie.

Dr.^a Jociery Einhardt Vergara Parente



Astro representa o início dos programas de reabilitação e soltura de sirênios no país.

“Enquanto existir um ser humano que possa ser tocado pelo olhar sutil da natureza, haverá esperanças”.

Elaine Knupp de Brito.



Sumário

Prefácio	03
Por que contar histórias	11
Da lenda das sereias à ameaça de extinção	15
Pioneiros da conservação	21
Luta pela vida	24
Uma nova chance	29
A caminho da liberdade	35
Retorno ao lar	43
Jornada em vida livre	47
Reocupação de áreas históricas	51
Astro não está sozinho	56
Vivendo a natureza	59
Desafios à sobrevivência	65
Captura acidental e lixo em ambientes costeiros	69
Atropelamentos e interações humanas	72
Laços de sustentabilidade	77
Resiliência e esperança	83
Realização	86
Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho	87
Agradecimentos	88
Adote Astro	89
Referências	90
Créditos	96



Peixe-boi-marinho Astro, em vida livre, submerso em águas estuarinas.

Por que contar histórias?

A frase “conhecer para preservar”, comumente utilizada para justificar iniciativas de sensibilização ambiental, traduz de forma simplista, mas acessível, alguns princípios básicos que norteiam a pesquisa científica voltada para a conservação das espécies e seus habitats. Geralmente nesse modelo de pesquisa, o objeto de estudo é descrito e o maior número de dados possíveis são coletados, mensurados e analisados para que o estudo atinja seu mais primordial objetivo: gerar informações suficientes que permitam conhecer profundamente e determinar quais são as ameaças e as ações necessárias para que uma espécie ou ambiente exista e permaneça o mais próximo possível da sua condição natural.

No entanto, no contexto atual, a frase de autoria desconhecida precisou ser modificada para “conhecer para conservar”, uma vez que preservar indica manter em seu estado natural, livre de qualquer forma de alteração antrópica e, tragicamente, não há mais ambiente ou ser vivo no planeta Terra que não sofra algum nível de impacto decorrente da ação humana. A gravidade dessas alterações sugere que entramos em uma nova era geológica, o antropoceno, termo cunhado

pelo químico holandês Paul Crutzen no ano de 2000 para designar a era marcada pelo impacto do homem no clima e biodiversidade da Terra¹. A dimensão dessas alterações foi exemplificada em um estudo publicado pela revista *Nature* em 2020, que constatou que a massa de empreendimentos construídos pelo homem já ultrapassou a biomassa viva do planeta².

Mas voltando ao sentido da frase inicial, a palavra “conhecer” correlaciona-se com outro aspecto igualmente relevante que trata das relações humanas com o desconhecido, aquilo que é estranho causa medo, repulsa, pode originar lendas ou, ainda pior, gerar indiferença. Qual desequilíbrio será causado para o ambiente marinho se determinada espécie de tubarão, explorada para produzir alimentos afrodisíacos na Ásia, for extinta do oceano Atlântico? Se essa resposta não for conhecida, na maioria das vezes, não haverá motivações para que alguém se importe. Provavelmente, se esse ser vivo estiver em risco, nenhum esforço será direcionado para a sua conservação e ele irá simplesmente desaparecer. No entanto, não basta que a resposta seja conhecida apenas por um grupo diligente de pesquisadores que passaram anos de suas vidas dedicados a responder porque determinada espécie é relevante para o equilíbrio de um habitat; a resposta precisa ser amplamente divulgada

para sensibilizar a sociedade acerca das necessidades de mudanças de determinadas práticas e padrões comportamentais nas relações estabelecidas com as espécies e ambientes, tornando-se relevante ainda, que políticas públicas sejam implementadas, e, para isso, o apoio popular é muitas vezes essencial.

Por essa razão, pesquisadores precisam ser capazes de contar histórias. As inúmeras descobertas feitas continuamente em todo o mundo devem ser comprovadas e, então, disseminadas para a população. Se uma pessoa não souber que um animal silvestre pode ser fonte de zoonoses, ela não verá problemas em abraçá-lo para uma *selfie*. Mas se a informação chegar incompleta, apenas revelando que aproximadamente 75% das doenças emergentes são provenientes do transbordamento³, isso poderá gerar pânico e espécies silvestres serão atacadas. O resultado poderá ser a redução das populações em ambientes naturais, forçando os agentes infecciosos a encontrarem novos hospedeiros, como os humanos. Então, é preciso garantir que a informação seja compreensível e completa para a maioria das pessoas; este é o grande desafio!

Há um conceito muito disseminado no mercado da tecnologia que diz que um serviço digital, como um aplicativo para *smartphones*, só estará apto para o

lançamento se tiver sido testado por uma criança e seus avós primeiro. Equipes de testes estão habilitadas para avaliar tecnicamente o serviço, mas ele só estará realmente funcional se qualquer pessoa for capaz de utilizá-lo, tanto uma nativa digital, quanto aquela nascida em fases predominantemente analógicas da sociedade. Esse mesmo conceito pode ser aplicado à disseminação de conteúdos científicos, reconhecendo que o conhecimento gerado por um estudo deve ser descrito tecnicamente para pesquisadores e pares, mas disseminado de forma acessível para o restante da população. Não é possível gerar engajamento pelas causas ambientais se o conhecimento estiver restrito a um pequeno público.

A partir desse entendimento nasceu o desejo de contar a história do peixe-boi-marinho Astro de forma que reúna informações relevantes para pesquisadores da espécie, ao mesmo tempo que retrate os desafios e a importância da conservação marinha para qualquer pessoa que queira fazer uma leitura despretentiosa ao final de um dia de trabalho. Não há a presunção, no entanto, de atingir o verdadeiro equilíbrio nesta equação, já que esse é o grande desafio aqui, mas um prenúncio de que isso seria possível partiu da primeira apresentação do histórico de mais de 30 anos desse espécime para um grupo de pesquisadores reunidos em

um congresso na Bahia. Nesse dia, uma criança, filha de uma das pesquisadoras presentes, permaneceu no local durante a apresentação e ao final formulou uma pergunta repleta de inocência e curiosidade: “O Astro e a Lua se separaram para sempre?”. A resposta para essa pergunta e a apresentação desses personagens virá mais adiante, mas a ideia de que seria possível tornar uma pesquisa científica interessante para públicos diversos ganhou força.



Peixe-boi-marinho Astro.

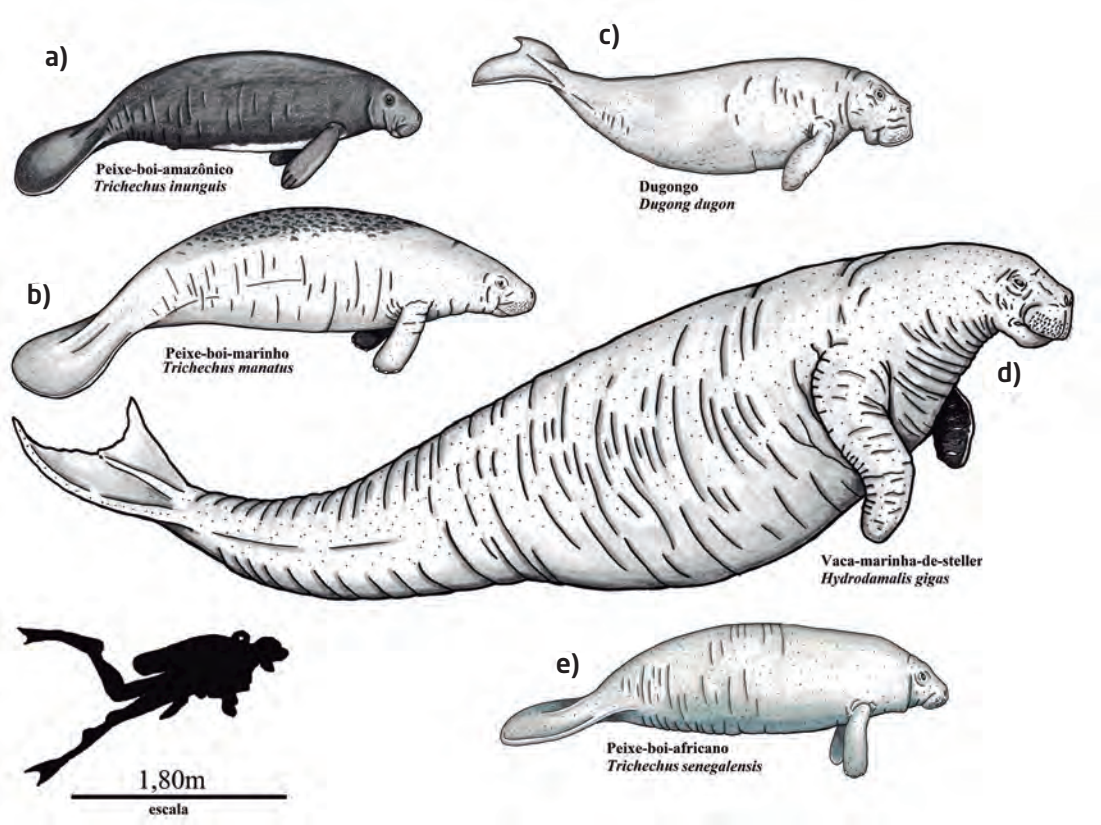


Da lenda das sereias à ameaça de extinção

A ordem Sirenia, palavra derivada do latim *sirena*, contempla os mamíferos aquáticos popularmente conhecidos como peixes-bois e dugongos, e é composta por quatro espécies que ocupam águas tropicais de rios, estuários, enseadas e mares pelo mundo. Os dugongos (*Dugong dugon*) habitam zonas tropicais dos oceanos Índico e Pacífico Ocidental; os peixes-bois-africanos (*Trichechus senegalensis*) têm sua distribuição ao longo da costa oeste da África; no continente americano há a ocorrência dos peixes-bois-marinhos (*Trichechus manatus*), habitantes de águas costeiras e marinhas desde a Flórida, nos Estados Unidos, até a região nordeste do Brasil, e os peixes-bois-amazônicos (*Trichechus inunguis*), com nomenclatura estabelecida pela ausência de unhas em suas nadadeiras peitorais e ocorrência restrita aos rios e lagos da Bacia Amazônica. Nesta ordem dos Sirênios, existia ainda a vaca-marinha-de-Steller (*Hydrodamalis gigas*), que ocorria na costa do Pacífico da América do Norte, porém extinta em 1768 (apenas 27 anos após a sua descrição) em decorrência da caça predatória^{4,8}.

Essas duas espécies com ocorrência no Brasil apresentam algumas diferenças quanto às características físicas e às adaptações fisiológicas aos habitats. Peixes-bois-amazônicos são menores, possuem uma coloração mais escura, normalmente apresentam uma mancha branca ou rosada na região ventral e estão adaptados às águas doces dos rios amazônicos. Enquanto os peixes-bois-marinhos podem medir até quatro metros de comprimento e pesar 800 quilos, possuem uma coloração acinzentada, apresentam de três a quatro unhas em suas nadadeiras peitorais e são seres eurialinos, ou seja, suportam grandes alterações de salinidade em seu habitat, por isso podem ser encontrados tanto no mar quanto na foz dos rios costeiros.

Hipóteses indicam que a especialização desses animais entre os ambientes fluviais e marinhos ocorreu a partir da redução do nível do mar que separou a Amazônia do mar do Caribe, entre 6 e 9 milhões de anos atrás, isolando populações de um ancestral comum dos peixes-bois⁴. A população presente na Bacia Amazônica, ao perder a saída estratégica para o mar, adaptou-se às águas doces e turvas dos rios, enquanto as demais evoluíram mantendo ambientes costeiros como suas áreas de vida.



Representação ilustrativa das diferentes espécies de sirênios e suas características.
a) *Trichechus inunguis*; b) *Trichechus manatus*; c) *Dugong dugon*; d) *Hydrodamalis gigas*; e) *Trichechus senegalensis*.
Ilustração: André Mota Alves

Mais recentemente, a descoberta de fósseis de peixes-bois em áreas de garimpo de Rondônia sugere o registro de uma nova espécie que habitou a região amazônica há mais de 45 mil anos. Batizada de *Trichechus hesperamazonicus*, possui características únicas em sua arcada dentária que a difere dos peixes-bois conhecidos no tempo atual, indicando a possível coexistência de duas espécies fluviais na Amazônia durante o Pleistoceno tardio⁵.

A origem do nome da ordem dos sirênios, em referência às sereias, está relacionada aos relatos históricos das primeiras avistagens de peixes-bois descritas pelos invasores europeus, como aquele realizado por Cristóvão Colombo em suas navegações pela América no século XV, ao descrever três sereias emergindo das águas ao anoitecer. Historiadores e escritores como Martín Fernández de Navarrete, Henríquez Drena e Antonio Ballesteros Beretta disseram posteriormente que as sereias que Colombo pensou ter visto talvez fossem os peixes-bois no mar⁶.

A confusão provavelmente ocorreu em decorrência de alguns comportamentos exibidos por esses animais, como a respiração pulmonar, motivo pelo qual exibem as narinas sobre a superfície da água; o mergulho com

exposição da nadadeira caudal, que possui formato chato e arredondado; e a sua vocalização caracterizada por sibilos harmônicos – seria esse o famoso canto da sereia?

Décadas mais tarde, em 1560, as observações históricas realizadas por José de Anchieta no Espírito Santo apresentaram descrições um pouco mais realistas para estes grandes herbívoros:

[...] o iguaraguá, peixe-boi no Brasil, peixe mulher na África oriental, erbívoro dos rios, imprevisto pela enormidade, pela côr de elefante, pela grandeza das barbatanas, pela configuração bovina da cabeça. O ventre do peixe-boi, como o da baleia de Jonas, poderia alojar um profeta⁷.

E foram justamente as formas avantajadas, fartas em carne, couro e gordura que despertaram o crescente interesse pela exploração dos sirênios. A espécie *Hydrodamalis gigas* (vaca-marinha-de-Steller), que atingia até 10 toneladas, foi extinta no século XVIII⁸. Em 1851, um senhor de engenho residente na Bahia narrou grandes eventos de caça de peixes-bois-marinhos no Rio Real, similares às que ocorriam em várias regiões do Brasil. Em seus relatos são

descritos o uso de arpões atados a barris ou boias que, devido à flutuação, permitiam a perseguição do animal por arpoadores em jangadas até a sua morte. Em seguida, o peixe-boi era levado à terra e esfolado como um novilho para o preparo de diversos pratos⁹. Um desses preparos, chamado mixira, no qual a carne do animal era frita na própria gordura, tornou-se popular no Brasil e era exportado como uma iguaria para a Europa. Esse modo de preparo garantia ainda a conservação da carne por longos períodos. Na região amazônica, além do consumo da carne com farinha, era comum a utilização da gordura como cosmético e por suas imaginadas ações farmacológicas.

Na Paraíba, em 1940, o relato da captura de mãe e filhote na praia de Tambaú revela mais detalhes dessa prática. A mãe, com 3,10 metros de comprimento e cerca de 300 quilos, ainda amamentava o filhote, mas foi abatida e sua carne aproveitada no preparo de charque e presunto. Os produtos foram então apresentados “com sucesso” no *stand* da Exposição Nacional de Pernambuco¹⁰.

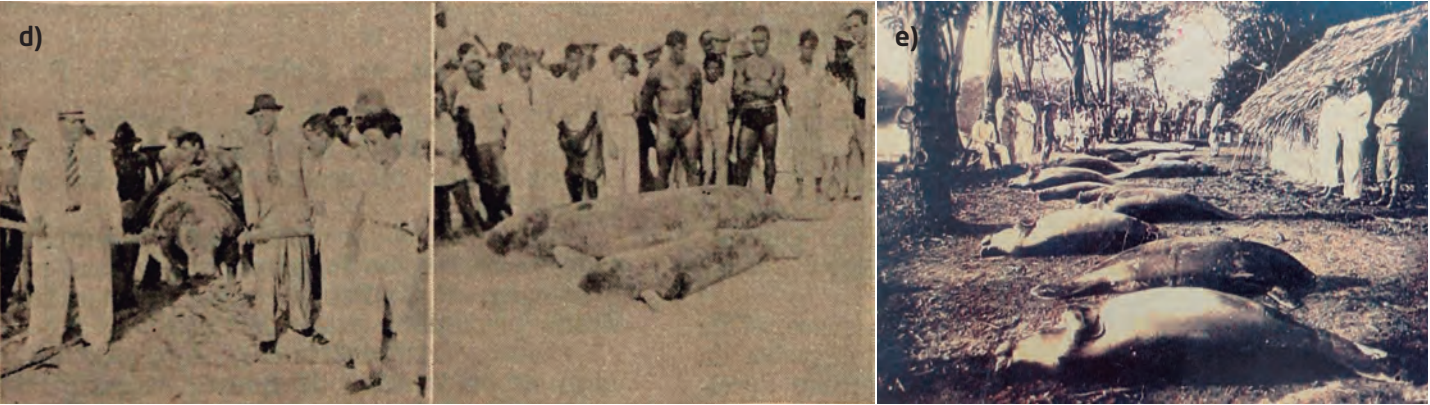
O couro era aproveitado industrialmente na fabricação de correias e outros utensílios similares. Foi reportado que, de 1934 a 1940, cerca de 5 mil contos de réis de couro de peixes-bois foram enviados somente para o estado de São Paulo¹⁰. Em uma conversão não

muito precisa, baseada nas indicações do historiador Laurentino Gomes em seu livro “1808”, de 2014, esse montante seria o equivalente a 615 milhões de reais. Não foi possível dimensionar o valor unitário do couro de cada animal, mas diante do montante financeiro levantado no curto período, apenas para a indústria de couro de um único estado brasileiro, é possível imaginar o grande volume de animais mortos necessários para prover esse comércio.

A caça para subsistência ou comércio ilegal ainda é reportada em locais mais remotos, como nas comunidades amazônicas¹¹. Apesar do menor volume atualmente, esse foi o principal motivo de declínio populacional dos sirênios até meados do século XX, inserindo-os no rol de espécies ameaçadas de extinção. No entanto, a redução da captura intencional não foi suficiente para garantir o pleno desenvolvimento das populações remanescentes, de modo que as ameaças atuais, decorrentes de interferências antrópicas, culminaram recentemente com a extinção funcional dos dugongos na China¹² e ainda são um desafio crescente para a maioria dos mamíferos marinhos.



a) Peixe-boi-marinho: exibindo sua característica coloração acinzentada.
b) Comportamento exibido durante a respiração, quando o peixe-boi exibe parte da narina na superfície da água.
c) O peixe-boi também poderá exibir parte da cabeça e dorso durante a subida à superfície para respirar.



d) Mãe e filhote abatidos na Praia de Tambaú, Paraíba, em dezembro de 1939, para a produção de charque e presunto. Foto: Jornal A Voz do Mar (RJ), 1940.
e) Peixes-bois abatidos na Amazônia brasileira em 1945; a foto está acompanhada da legenda escrita à mão “*Nossa bella pesca de peixe-boi*”. Fonte: Revista Isto é, edição de 06/04/1983.



Astro e outros filhotes em lagoa temporária na Barra do Mamanguape, Rio Tinto, Paraíba. Comunidade inserida nas iniciativas de sensibilização.

Pioneiros da conservação

O cenário da caça em território brasileiro começou a mudar com a promulgação da Lei de Proteção à Fauna em 1967, considerada a primeira legislação no país a definir fauna silvestre, a atribuir sua propriedade ao Estado e a proibir a caça, perseguição ou apanha. Apesar de não tratar diretamente dos animais marinhos, essa lei permitiu argumentos legais para a proibição da caça dos peixes-bois em território nacional e águas jurisdicionais brasileiras e foi seguida pela formalização de acordos internacionais, a exemplo do Acordo de Conservação dos Recursos Naturais do Atlântico Sul, assinado entre Brasil e Argentina em 1967, e o Acordo de Pesca e Preservação dos Recursos Vivos entre Brasil e Uruguai no ano seguinte¹³. Entretanto, somente em 1989, os peixes-bois, tanto marinhos quanto amazônicos, passaram a constar na Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

Ainda assim, as décadas de exploração excessiva associadas às inúmeras ameaças contemporâneas de origem antropogênica, como perda e alteração dos ambientes, poluição e captura acidental em redes de pesca, mantêm os peixes-bois na lista de espécies ameaçadas.

No Brasil, o peixe-boi-marinho conta com uma estimativa populacional de apenas 1.100 indivíduos na região nordeste, entre os estados de Alagoas e Piauí, com áreas de descontinuidade identificadas entre o sul de Alagoas e Amapá^{14,15}, além de ter sido considerado extinto nos estados do Espírito Santo, Bahia e Sergipe desde o início da década de 80^{16,17,18}. Em alguns cenários, estima-se ainda um declínio populacional superior a 80% nas próximas três gerações¹⁹. Apesar disso, nas últimas avaliações do *status* de conservação dos peixes-bois-marinhos, a classificação no Brasil foi alterada de “criticamente em perigo” para “em perigo”²⁰.

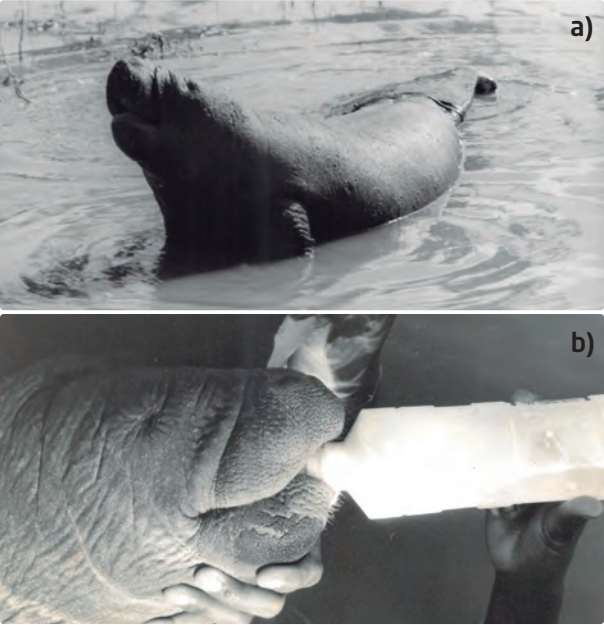
Os seres humanos, de forma direta ou indireta, ainda são a principal ameaça para a sobrevivência da espécie. Diante desse cenário, inúmeros esforços vêm sendo empregados desde a década de 80 no Brasil visando a conservação do peixe-boi-marinho e seus habitats, como a criação do Projeto Peixe-Boi, inicialmente vinculado ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), antecessor do IBAMA e ICMBio. O Projeto foi iniciado com uma expedição de dois anos, abrangendo os estados entre o Rio de Janeiro e o Amapá, a fim de identificar as áreas de ocorrência da espécie no Brasil²¹.

Em 1989, o Projeto Peixe-Boi passou a contar

com o apoio da Fundação Mamíferos Marinhos (atual Fundação Mamíferos Aquáticos) para fortalecer as iniciativas de conservação da espécie e de seus habitats. Foi nesse ano que os encalhes de filhotes começaram a ser relatados, a partir do resgate de uma fêmea na região de Pau Amarelo, no estado de Pernambuco.

Com o início dos resgates tornou-se necessário o desenvolvimento dos procedimentos relacionados às atividades de reabilitação, soltura e monitoramento de peixes-bois-marinhos. Afinal de contas, o que fazer com um filhote encalhado? Assim, essas iniciativas marcaram o início dos esforços e abriram caminho para futuras medidas de conservação da espécie.

Esse trabalho viabilizou o acompanhamento de vários indivíduos ao longo de décadas, fornecendo aprendizados essenciais para o estabelecimento de protocolos que visavam à permanência de espécimes nas áreas atuais de distribuição, bem como reintroduções em áreas de ocorrência histórica. Desde 1994, ano que marca a primeira soltura de peixes-bois-marinhos no Brasil, mais de 50 animais reabilitados em cativeiro já foram soltos em ambientes naturais²².



a,b,c) Iracema, primeiro filhote de peixe-boi-marinho resgatado e encaminhado para reabilitação no Brasil, em 1989.



Luta pela vida

O encalhe de peixes-bois-marinhos, quando o animal aparece morto ou debilitado na terra ou na água²³, está amplamente relacionado às alterações de habitats causadas pela ação humana. Após a caça praticada no passado, em tempos contemporâneos, especialmente em decorrência da perda de habitats, o encalhe de filhotes passou a ser umas das principais ameaças para a espécie e o principal fator responsável pela retirada de indivíduos das populações naturais^{24,25}.

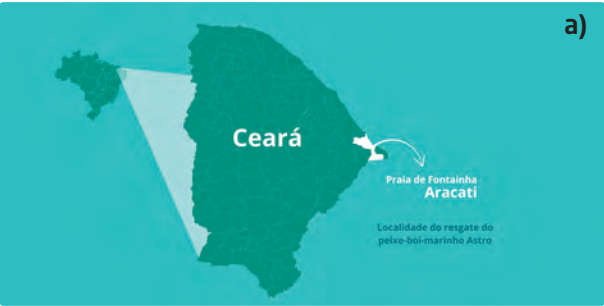
Esses herbívoros aquáticos habitam regiões costeiras próximas a estuários e manguezais, tanto pela sua dependência de fontes de água doce para ingestão, como pela busca de áreas seguras para repouso e alimentação. Esses também são os ambientes escolhidos pelas fêmeas para o parto e primeiros meses de cuidados parentais, uma vez que filhotes, ainda totalmente dependentes da mãe, precisam de ambientes abrigados e seguros.

Com a crescente ocupação populacional da zona costeira e estuários, visto que mais de 50 milhões de pessoas habitam áreas próximas ao litoral brasileiro²⁶, em muitos casos com projetos de urbanização deficitários, associados à contaminação ambiental, ao

descarte irregular de lixo e redes de pesca, à degradação de manguezais, à ausência de ordenamento náutico em muitas áreas de vida das espécies marinhas e ao assoreamento de estuários, fêmeas podem dar à luz em áreas abertas ou levar seus filhotes logo após o parto para o mar. Com a força de ondas e correntes, filhotes perdem-se das mães ou são abandonados e, sem os cuidados maternos essenciais para sua sobrevivência, encalham nas praias²⁷.

Esses eventos ocorrem, em quase sua totalidade, em áreas de praias expostas sem a proteção de recifes de corais ou estuários²⁸ e os filhotes geralmente apresentam ainda vestígios do cordão umbilical, sugerindo que a separação ocorre logo após o nascimento²⁹. O encalhe de filhotes pode ocorrer por causas naturais como desnutrição ou infecções, no entanto, os animais encalhados geralmente não apresentam evidências de doenças, o que reforça o impacto das atividades antrópicas³⁰.

E foi justamente a separação precoce da mãe que vitimou o peixe-boi-marinho Astro, um dos primeiros filhotes resgatados e encaminhados para a reabilitação no Brasil. Quando Astro foi resgatado na praia de Fontainha, localizada no município de Aracati, Ceará, em 24 de abril de 1991, ele ainda apresentava o cordão umbilical³¹. Naquele momento, suas medidas eram



a) Mapa ilustrativo da região de resgate do peixe-boi-marinho Astro com destaque para o município de Aracati, Ceará.
b) Registro do encalhe de um filhote de peixe-boi-marinho.
c) Procedimentos adotados em situações de resgate de um filhote de peixe-boi-marinho.

de apenas 133 centímetros de comprimento e pesava 40,5 quilos, o que era compatível com as medidas de indivíduos neonatos³², com idade estimada de 15 dias de vida.

Nessa região estão localizadas as praias com os maiores fluxos turísticos do estado e intensa atividade náutica, o que pode contribuir para a separação de mães e filhotes nas áreas de descanso e alimentação. Além disso, mesmo após a criação da Área de Proteção Ambiental de Canoa Quebrada, em março de 1998, a alteração do ambiente continua a ocorrer³³.

O aumento do número de encalhes de peixes-bois-marinhos tem uma relação proporcional à redução das áreas de manguezais²⁸ e o principal estuário da região, localizado na foz do Rio Jaguaribe, foi historicamente degradado pelo desmatamento marginal e de mangues, além do despejo de produtos químicos e hipersalinos, prevalentemente causados por fazendas de criação de camarão³⁴.

A ocupação desenfreada das áreas costeiras³³ é também responsável pelo assoreamento que dificulta o acesso de fêmeas grávidas à área estuarina. Dos 25 encalhes registrados entre 1987 e 2002 no Ceará, 88% foram filhotes dependentes, a grande maioria ocorreu na costa leste e parecem estar relacionados

às atividades humanas que impactam os habitats costeiros do estado³⁴. Esse percentual permaneceu constante ao longo dos anos, conforme evidenciado por um levantamento publicado em 2021, que revelou que, dos 54 animais reabilitados no Brasil, 48 eram filhotes dependentes²² e a costa leste do estado do Ceará, juntamente com o litoral norte do Rio Grande do Norte, apresentaram as maiores frequências dos eventos de encalhes de peixes-bois-marinhos do país³⁵.

Os encalhes de peixes-bois-marinhos na região Nordeste do Brasil são mais comumente observados entre os meses de outubro a março, época de nascimento dos filhotes. As fêmeas têm uma gestação de aproximadamente 13 meses e dão à luz a um único indivíduo, embora raros casos de partos gemelares já tenham sido reportados⁶⁴. Durante os primeiros momentos após o nascimento, a mãe ensina o filhote a emergir à superfície para respirar e se acostumar com o ambiente aquático. A amamentação é uma parte crucial dos cuidados parentais. As fêmeas de peixes-bois-marinhos possuem glândulas mamárias abaixo das nadadeiras peitorais, que produzem um leite rico em nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento dos filhotes^{40,64}. O aleitamento materno ocorre por um período prolongado, de até dois anos²². A mãe também orienta a busca por

alimentos adequados levando os filhotes às áreas de alimentação e demonstrando o comportamento alimentar.

Durante todo o período de cuidados parentais, a mãe mantém uma proximidade constante com o pequeno peixe-boi, proporcionando proteção e ensinando habilidades essenciais para sua sobrevivência. No entanto, quando há interferências nos ambientes, esse processo pode ser interrompido e levar ao encalhe do filhote.

O registro dos encalhes passaram a ter processos mais centralizados a partir da criação da Rede de Encalhe de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE) no ano 2000, com atuação entre os Estados do Piauí e Bahia³⁶ e em 2011 foi criada a Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB), com atuação em todo território nacional e com finalidade de promover o intercâmbio institucional, a cooperação técnica e o apoio à pesquisa visando a conservação de mamíferos aquáticos por meio das ações de avistamento, monitoramento, atendimento a encalhes, ações de resgate, reabilitação e soltura de animais²³.

O resgate de um peixe-boi, no entanto, tem início muito antes do encalhe em si acontecer, visto que são necessárias inúmeras iniciativas para garantir o

máximo de sucesso nessa jornada. Primeiramente, equipes qualificadas e treinadas devem estar alocadas em locais estratégicos, o que demanda o trabalho conjunto de órgãos públicos, ambientais, organizações não governamentais e outras instituições, visando aporte de recursos financeiros e estruturais apropriados, o compartilhamento de informações e dos resultados de pesquisas acumulados ao longo de décadas de dedicação a essa atividade. Ainda, é necessário criar uma ampla rede de colaboradores por meio, principalmente, de ações de educação ambiental em comunidades litorâneas para que a população possa acionar a instituição local responsável tão logo o espécime encalhado seja encontrado.

As ações educativas também incluem orientações sobre os primeiros procedimentos a serem realizados ao avistar um animal encalhado. Recomenda-se evitar a aglomeração de pessoas, barulhos excessivos e ataques de animais domésticos. Adicionalmente, é importante proteger o filhote da luz solar por meio de barracas, guarda-sóis ou até mesmo toalhas de cores claras umedecidas. Vale lembrar que se trata de um animal de respiração pulmonar, ou seja, seus orifícios respiratórios devem ser mantidos livres e fora da água.

Nesse processo, a orientação da população e a formação da rede de colaboradores composta

geralmente por pescadores, comerciantes, guias turísticos, salva-vidas, moradores e inúmeros profissionais que atuam diariamente em áreas costeiras nas regiões nordeste e norte do Brasil, tem-se demonstrado eficiente para apoiar o rápido resgate dos animais encalhados. Outra grande vantagem da formação da rede é o vínculo estabelecido entre instituições e as comunidades. As pessoas impactadas pelas iniciativas de sensibilização tendem a sentir-se responsáveis pela conservação da vida marinha. Por sua vez, aqueles que participam de um resgate, ainda que apenas acionando os responsáveis, normalmente buscam notícias posteriores sobre o indivíduo e compartilham informações com seu círculo pessoal, gerando maior engajamento pelas causas ambientais.

Após a chegada das equipes técnicas, as principais medidas recomendadas priorizam a soltura imediata do indivíduo ao ambiente natural, desde que sejam analisados fatores essenciais estabelecidos para o retorno do animal, como sua condição clínica, a presença da mãe nas proximidades, a situação ambiental, entre outros. Caso não seja possível a realização deste procedimento, faz-se necessária a transferência do espécime para unidades de reabilitação³⁷.



Astro, um dos peixes-bois-marinhos reabilitados em cativeiro no Brasil.

Uma nova chance

A reabilitação em cativeiro é especialmente relevante para a estratégia de conservação dos peixes-bois-marinhos e objetiva reintegrar os indivíduos na natureza para restabelecer e reconectar as populações remanescentes. Esse esforço foi fortalecido após a criação da Unidade de Resgate e Reabilitação de Peixe-Boi-Marinho, localizada na Ilha de Itamaracá, em Pernambuco, no ano de 1990³⁸, contando com o apoio da Fundação Mamíferos Aquáticos e impulsionado pela criação do Centro Nacional de Conservação e Manejo de Sirênios - Centro Peixe-Boi, também sediado na Ilha de Itamaracá/PE – uma unidade especializada do IBAMA, que em 1998 passou a ser denominado Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (ICMBio/CMA)²².

Anteriormente à criação desta referida Unidade de Reabilitação, os peixes-bois-marinhos mantidos em cativeiro permaneciam em locais inadequados para a espécie, representando sérios riscos à saúde e sobrevivência desses animais. Um exemplo emblemático foi a fêmea Xica, mantida por 27 anos em um tanque raso na praça do Derby, em Recife,

Pernambuco. As precárias condições relacionadas à manutenção da Xica neste tanque, provocaram uma grave escoliose, atrofia muscular, queimaduras de sol na região dorsal e comportamentos estereotipados^{18,39}. Em 1992, Xica foi transferida para Unidade de Resgate e Reabilitação de Peixe-Boi-Marinho, onde permaneceu até sua morte em 2015, aos 52 anos de idade.

Portanto, os primeiros anos de implantação dos esforços relacionados à reabilitação de peixes-bois-marinhos foram desafiadores, devido à escassez de informações disponíveis sobre as melhores práticas e protocolos. Os conteúdos científicos estavam, em sua maioria, baseados na experiência norte-americana, enquanto pouco investimento era destinado à essa atividade no nosso país. Ainda assim, a troca de conhecimentos promovida por pesquisadores obstinados e desbravadores foi essencial para inaugurar uma nova fase de aprendizado, impulsionar o desenvolvimento de pesquisas científicas sobre a espécie e estabelecer protocolos que orientassem as atividades de resgate, reabilitação, soltura e monitoramento de peixes-bois-marinhos nos anos subsequentes.

Assim, considerando os antecedentes, as atividades de reabilitação direcionados para o Astro

desempenharam um papel de grande relevância para a conservação dos peixes-bois-marinheiros no Brasil. O aprendizado e experiência obtidos durante o processo de reabilitação, readaptação em ambiente natural, soltura e monitoramento, realizado pelo Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMA (atual Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos - ICMBio/CMA), juntamente com a Fundação Mamíferos Aquáticos, precedeu a criação dos protocolos específicos adotados no país.

Esse aprendizado foi iniciado quando se constatou que aquele pequeno filhote resgatado no Ceará não tinha condições de retornar à natureza imediatamente e precisava receber atendimento o mais rápido possível. O local mais próximo da praia de Fontainha que dispunha de alguma infraestrutura para recebê-lo era o Instituto de Ciências do Mar (Labomar), localizado na Universidade Federal do Ceará.

Os pesquisadores Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto e Juaci Araújo de Oliveira relataram que Astro chegou ao laboratório com um grande ferimento no dorso, provocado por queimaduras de sol, uma vez que permaneceu em uma poça de maré até ser localizado e resgatado. Esse fenômeno pode ocorrer em determinadas situações, haja vista os peixes-bois-marinheiros, apesar de possuírem uma

pele grossa, passarem a maior parte do tempo submersos, podendo sofrer danos com a exposição solar. Além das queimaduras, o calor pode aumentar a temperatura corporal e desencadear hipertermia, caracterizada por desidratação, danos celulares e nos órgãos, comprometimento do sistema imunológico e distúrbios metabólicos. Em casos mais graves, a hipertermia pode ser fatal.

O tanque longo e estreito do Labomar, que na ocasião do ocorrido não havia sido projetado para essa finalidade, apresentava-se como a opção mais viável para abrigá-lo, enquanto as providências para sua transferência eram tomadas. Astro não se alimentava e não aceitava as mamadeiras oferecidas pelos cuidadores, exibindo um comportamento arisco. Em contrapartida, a pequena fêmea Lua, que também havia sido resgatada e levada para o local um pouco antes, era dócil e aceitava facilmente a alimentação.

Como as instalações do então Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMA na Ilha de Itamaracá ainda estavam sendo finalizadas, seis dias após o resgate, Astro foi transferido para a Barra de Mamanguape, situada no litoral norte da Paraíba. Ele foi mantido em uma pequena lagoa juntamente com outros filhotes que aguardavam a transferência. A Barra de Mamanguape não possuía um cativeiro para peixes-bois-marinheiros

na época, por isso os animais permaneceram em uma lagoa natural. Obviamente, esse também não era o local ideal, mas apresentava condições mais adequadas que permitiam realizar os atendimentos necessários durante os primeiros meses após o resgate.

A transferência de Astro para o Projeto Peixe-boi/IBAMA-FMA, ocorreu em 21 de agosto de 1991. O local foi construído com o propósito de acomodar adequadamente os animais resgatados e contava com piscinas circulares individuais destinadas à quarentena e adaptação dos filhotes. Posteriormente, os peixes-bois-marinheiros eram transferidos em pares de idade similar para piscinas ovais com capacidade de 9,5m³. Novamente Astro e Lua passaram a dividir o mesmo espaço. Após atingirem um ano de idade, eles ocuparam os dois oceanários interconectados, que totalizavam 99,64m³ de capacidade e eram reservados aos indivíduos destinados à soltura³².

Nos primeiros dias de cativeiro, foram realizadas avaliações médicas e estabelecidos os protocolos de alimentação, monitoramento e tratamentos a serem seguidos³⁸. Na primeira biometria realizada nesse período, Astro, já com seis meses de idade, estava com 57 quilos e seu comprimento total era de 137 centímetros.

A dieta utilizada nas primeiras etapas de reabilitação consistia em aproximadamente 800 ml de leite deslactosado por dia, complementado com cereais e suplementos alimentares. No entanto, a presença de uma fêmea lactante em um dos recintos em 1999 permitiu a realização de pesquisas sobre a composição do leite produzido por fêmeas de peixes-bois-marinheiros, o que possibilitou ajustes na dieta dos filhotes reabilitados posteriormente^{40,41}.

Destaca-se que a dieta ofertada por meio de mamadeiras exigia que o animal projetasse a cabeça parcialmente para fora da água, que era mantida apoiada na mão do tratador ou próxima à borda da piscina durante a alimentação, representando a atividade de manejo de maior interação homem-animal⁴². Após a experiência de soltura e monitoramento em ambiente natural dos primeiros espécimes reabilitados, como Astro, foi identificada que a interação com seres humanos se tornou um dos maiores desafios para a readaptação destes animais à natureza. A alimentação, com o contato prolongado entre o peixe-boi e o tratador aumenta a probabilidade de o animal associar o ser humano à oferta de alimentos²⁵.

Era comum que Astro se deslocasse para a borda dos tanques buscando a proximidade com as pessoas que atuavam no processo de reabilitação, expressando



a) Peixe-boi Xica. Destaque para a grave escoliose decorrente de um recinto inadequado para a espécie.
b) Retirada de Xica da Praça do Derby em Recife (PE).
c) Chegada de Xica ao oceanário do Centro Peixe-boi em Itamaracá (PE).
d) Chegada de Astro na Barra de Mamanguape (PB).
e) Peixe-boi-marinho mantido em uma lagoa temporária localizada na Barra de Mamanguape (PB).
f) Mapa ilustrativo com a localização do Centro Peixe-Boi/IBAMA, local da reabilitação em cativeiro do peixe-boi-marinho Astro. Destaque para a Ilha de Itamaracá.
g) Vista aérea dos primeiros recintos utilizados para reabilitação de peixes-bois-marinhos do Centro Peixe-Boi/IBAMA.
h) Peixes-bois nos recintos do Centro Peixe-Boi/IBAMA.
i) Amamentação ofertada por tratadores aos primeiros filhotes presentes no oceanário.
j) Peixes-bois na borda dos oceanários buscando contato com tratadores.
k) Oferta de legumes para peixes-bois em cativeiro.
l) Capim-agulha (*Halodule wrightii*), alimento consumido por peixes-bois-marinhos em ambiente natural e fornecido na dieta do cativeiro.

especial interesse por alimentos e até mesmo pelo contato físico. O mesmo comportamento era observado em outros animais no local. Astro ainda é facilmente atraído por pessoas que oferecem água ou outras bebidas engarrafadas. Contudo, foi justamente essa experiência pioneira de reabilitação e monitoramento pós-soltura que permitiu a pesquisa de procedimentos cada vez mais adequados para a espécie. A exemplo da criação de mamadeiras subaquáticas, que garantem menor interação direta entre tratador e o espécime durante a alimentação²⁵ e a publicação de protocolos que preconizam a redução do contato homem-animal ao mínimo possível, seja em cativeiro, seja em vida livre⁴².

Além da alimentação com leite, eram ofertados alimentos sólidos, introduzidos a partir da segunda semana de vida, ou a partir do primeiro dia em cativeiro no caso dos filhotes resgatados. A dieta era composta principalmente por capim-agulha (*Halodule wrightii*)³⁸ e algas marinhas, itens alimentares consumidos em ambiente natural pela espécie^{32,43}, enriquecida com alguns legumes e hortaliças, como alface, couve, cenoura e beterraba.

O tempo de permanência dos filhotes sob cuidados humanos depende da análise de diversos fatores relacionados à possibilidade de soltura do indivíduo.

Os filhotes resgatados devem permanecer no mínimo dois anos em amamentação, tempo correspondente ao período de dependência materna²², tal qual ocorre com filhotes na natureza²⁵. Além disso, é necessário que tenham peso e tamanho compatíveis com a vida livre e adotem comportamentos que garantam a sua sobrevivência no ambiente natural. Dessa forma, o tempo estimado em reabilitação é de aproximadamente três a quatro anos. Ao longo deste período, são realizadas avaliações médicas rigorosas para assegurar que os animais apresentem condições clínicas e de saúde adequadas para a soltura^{22,42}.

A caminho da liberdade

Astro e Lua permaneceram na Ilha de Itamaracá por pouco mais de três anos, de 1991 até outubro de 1994. Ambos exibiam condições clínicas e comportamentais adequadas para iniciar o processo de readaptação em ambiente natural⁴⁴. Nesse momento, Astro apresentava medidas bem mais robustas, com 350 quilos e 283 centímetros de comprimento.

Iniciou-se, mais uma vez, o planejamento logístico para a translocação dos animais com fins de soltura. Nesta ocasião, o processo foi realizado da Ilha de Itamaracá, em Pernambuco, até a praia de Paripueira, no litoral de Alagoas, marcando mais uma iniciativa inédita para a espécie no Brasil. O processo de translocação de um peixe-boi-marinho sempre requer um complexo planejamento que visa garantir o transporte seguro e o bem-estar do animal. Devido ao grande porte de Astro e Lua, foi necessário o uso de veículos pesados, como caminhões munck adaptados com estruturas apropriadas para acomodar os animais, além de embarcações e equipes disponíveis, tanto no local de saída, quanto na chegada. Para o transporte, uma piscina em fibra de vidro devidamente forrada com espumas foi acondicionada sobre a carroceria

do caminhão. Equipes divididas por funções foram mobilizadas para realizar essa longa jornada. A viagem durou nove horas e foi realizada durante a noite, procedimento padrão para evitar o sol, o calor e o trânsito em rodovias. Toda a viagem foi acompanhada de perto por pesquisadores, médicos veterinários, biólogos e outros profissionais que monitoraram os animais durante todo o percurso.

A fase de readaptação tem como objetivo aclimatar o animal ao seu ambiente natural após um longo período em cativeiro⁴⁵. Durante essa fase é necessário expor o peixe-boi-marinho às diversas mudanças nas condições ambientais, como variações de maré, presença de correntes-marinhas, de seres humanos e de embarcações, além da ocorrência de outros animais marinhos. Do mesmo modo, o animal deve ser capaz de identificar fontes de alimento e água doce e adaptar-se às demais características que diferem a vida livre dos tanques de reabilitação^{22,46}. Essa fase ocorre em um ambiente delimitado e controlado, o que permite o monitoramento e a aplicação dos procedimentos recomendados para a adaptação dos indivíduos à vida livre antes de serem soltos.

No recinto de readaptação, Astro e Lua tiveram frequentes contatos humanos, tendo em vista a ausência de protocolos que norteavam as melhores

práticas de manejo. Os aprendizados adquiridos subsidiaram posteriormente a elaboração dos documentos técnicos que definiram os procedimentos relacionados ao manejo destes animais em instalações similares. Entre as diretrizes estabelecidas, destacou-se a restrição do contato direto com as pessoas. Relembrando que essa foi a primeira experiência de readaptação de peixes-bois-marinhos para a vida livre realizada no Brasil.

Esse período é relatado pela Prof.^a Dr.^a Renata Santoro de Sousa-Lima, que chegou à Ilha de Itamaracá no final de 1993 para compor a equipe responsável pela primeira reintrodução de peixes-bois-marinhos no Brasil, coordenada pelo Doutor em Oceanografia, Régis Pinto de Lima, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e pela bióloga Denise de Freitas Castro, da Fundação Mamíferos Aquáticos.

Para o período de readaptação de Astro e Lua foi construído um recinto em ambiente natural na praia de Paripueira, litoral norte do estado de Alagoas, utilizando as técnicas tradicionais de construção de currais de peixes. É importante destacar que nesta região existia uma base do Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMA, na qual eram realizadas atividades de sensibilização ambiental, principalmente para turistas, moradores e estudantes das escolas locais.



a,b) Exemplo de translocação realizada com o Astro e a Lua. Na ocasião, os procedimentos foram realizados para a transferência dos animais que estavam mantidos na Barra de Mamanguape (PB) para a Ilha de Itamaracá (PE).

O recinto de readaptação foi propositalmente construído em um local sob forte influência da variação de marés, permitindo que os animais pudessem ter a vivência dos ciclos naturais e se adaptassem a diferentes profundidades, além das correntes marinhas. Durante a aclimação, é essencial expor os animais aos estímulos ambientais semelhantes aos encontrados na natureza. O recinto instalado no mar propiciou que Astro e Lua fossem expostos aos sons e vibrações típicos do ambiente marinho, bem como à presença de pequenos animais e plantas que ocasionalmente apareciam no interior do cercado. Esses estímulos contribuem para que os animais se familiarizem com os elementos naturais e desenvolvam comportamentos adaptativos.

Destaca-se a importância da alimentação ofertada aos animais nesses recintos, que deve passar gradualmente da alimentação de cativeiro para os itens alimentares disponíveis na região de soltura⁴⁷. Astro e Lua tiveram sua alimentação baseada na oferta de verduras e legumes como alface, cenoura, beterraba e repolho nas primeiras semanas, similar à dieta ofertada durante a reabilitação. Esse processo envolvia a preparação dos alimentos na base do Projeto, que eram posteriormente transportados em barcos até o local. Os alimentos eram fornecidos em um compartimento

próprio que permitia a mensuração da quantidade ingerida por cada animal e evitava que os resíduos se espalhassem pelo recinto. Após algumas semanas foi possível observar o consumo espontâneo de capim-agulha e algas-marinhas que apareciam por ali. A partir de então, iniciou-se a inclusão de alimentos de ocorrência natural na dieta de ambos.

A oferta de água era realizada por meio de mangueiras manipuladas por tratadores que despejavam a água doce da borda do recinto. Foi observado que, em algumas vezes, os animais utilizavam a nadadeira peitoral para direcionar o líquido à boca. Os protocolos atuais de reabilitação recomendam que a água seja ofertada por meio de fontes submersas ou proporcionando condições semelhantes àsquelas encontradas na natureza. Em vida livre, Astro demonstra estar totalmente adaptado à procura de fontes de água doce no ambiente e ainda exibe alguns comportamentos relacionados ao consumo de água de fontes que venham do alto.

Durante todo o processo de readaptação, Astro e Lua foram cuidadosamente monitorados para avaliar sua saúde, comportamento e habilidades de sobrevivência. Esse acompanhamento incluiu a observação direta por profissionais, o uso de dispositivos de rastreamento e a coleta de dados

comportamentais e biométricos. Essas informações são cruciais para garantir que os animais estejam preparados para se adaptar e sobreviver após a soltura.

Os profissionais dedicavam a maior parte do dia às atividades próximas aos peixes-bois, incluindo vigílias noturnas. Durante esse período, observaram que Astro apresentava alguns comportamentos descritos como “brincadeiras”, tais como “rodopios, cambalhotas e nado em espiral”. Ele inclusive simulava o ato de mamar sob as nadadeiras peitorais da fêmea Lua (posição anatômica normal das glândulas mamárias nas fêmeas da espécie). Por outro lado, Lua exibia comportamentos mais tranquilos e próximos ao esperado para a espécie em vida livre.

A Prof.^a Renata relata alguns momentos de delicada beleza presenciados nesse convívio diário com Astro e Lua. Certo dia, ao chegar ao recinto, percebeu que ambos estavam submersos e imóveis. Ela mergulhou para verificar se estavam bem e, então, observou que exibiam o comportamento típico de descanso de fundo, mas de “mãos dadas”, ou seja, mantendo as nadadeiras peitorais encostadas enquanto descansavam. Em outra ocasião, durante a noite, enquanto observava os animais no recinto, notou o brilho bioluminescente das algas *Noctiluca scintillans* na água. Astro nadou em sua direção, ativando o brilho das algas com o atrito

de seu corpo. “Essa foi, sem dúvida, uma das imagens mais maravilhosas que eu já pude ver em toda a minha vida e é a melhor lembrança que tenho dele”, afirmou com os olhos marejados.

O condicionamento operante, técnica aplicada durante a readaptação de Astro e Lua, foi utilizado com o entendimento, à época, de que esse processo proporcionaria maior controle dos animais durante o monitoramento em vida livre. A técnica mostrou-se útil nos momentos em que os peixes-bois se deslocaram para áreas muito rasas. Vale lembrar que os equipamentos tecnológicos de monitoramento estavam sendo testados pela primeira vez no Brasil.

No entanto, sabe-se agora que, para animais em reabilitação cujo objetivo é a soltura, essas técnicas não devem mais ser aplicadas. Essa abordagem é fundamentada no aprendizado com as primeiras solturas de peixes-bois-marinhos e em princípios científicos que visam proteger a integridade física e comportamental dos animais, bem como garantir o sucesso de sua volta à natureza.

Portanto, os protocolos de reabilitação e soltura criados posteriormente preconizam que o procedimento de readaptação em um ambiente naturalmente mais enriquecido quando comparado aos oceanários, deve reverter possíveis estereotípi-

remanescentes dos primeiros anos em cativeiro, reduzir o grau de domesticação, bem como possibilitar a total independência alimentar em vida livre⁴⁸.

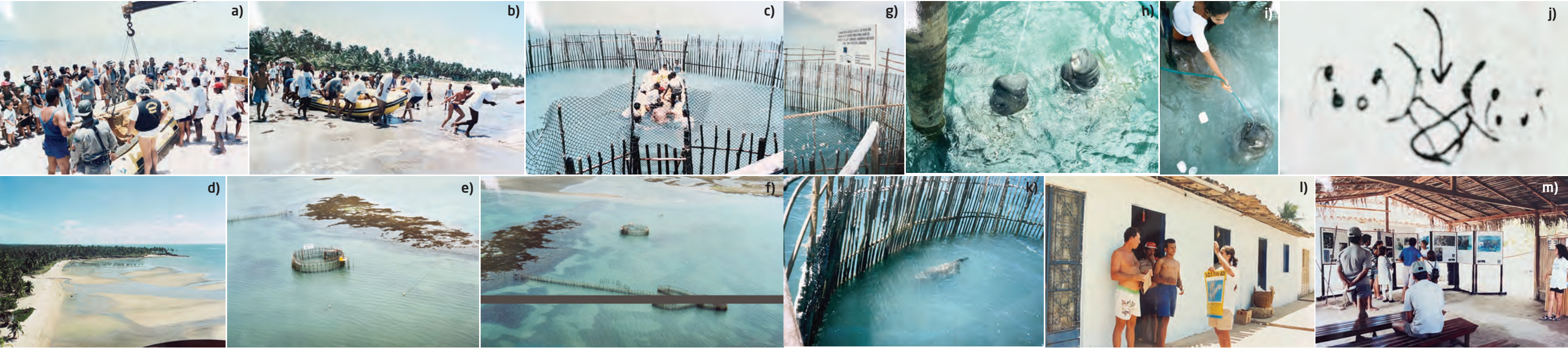
Outra alteração de grande relevância diz respeito ao tempo de readaptação. Astro e Lua permaneceram por 70 dias no cativeiro construído no mar⁴⁴, em contraste com os protocolos atuais que estabelecem o período mínimo de permanência em seis meses⁴⁹. Novamente, as experiências com os primeiros espécimes soltos demonstraram que períodos mais longos permitem a adaptação gradual dos indivíduos à vida livre e taxas de sucesso pós-soltura mais elevadas^{45,50}.

Da mesma forma, a localização dos cativeiros sofreu mudanças ao longo do tempo. Atualmente, são priorizadas instalações em rios ou estuários⁴² localizadas mais distantes de grandes centros. O recinto de Paripueira, por exemplo, estava localizado a apenas 25 quilômetros da capital de Alagoas, Maceió, e foi desativado após a soltura de Astro e Lua⁵⁰. Adicionalmente, a escolha dos locais de construção dos recintos considera fatores como localização geográfica estratégica em relação às subpopulações existentes, presença de áreas protegidas, disponibilidade de recursos alimentares e água doce, boas condições de habitat e a intensidade da ocupação humana na região^{42,49,51}.

Durante as três décadas seguintes à soltura dos primeiros peixes-bois-marinhos, seis recintos foram utilizados para a readaptação no Brasil, sendo estes situados em Paripueira (AL), dois recintos em Porto de Pedras (AL), Barra de Mamanguape (PB), Icapuí (CE) e Macau (RN)²².

Durante o período de permanência de Astro e Lua em Paripueira e logo após a soltura, foram promovidas ações de educação ambiental, incluindo visitas guiadas ao recinto que atingiram quase 1.000 pessoas. Além disso, ocorreram palestras em comunidades ao longo de 260 km de costa, visando sensibilizar as populações litorâneas sobre a importância do retorno dos peixes-bois-marinhos à natureza, estruturar a rede de colaboradores locais e envolver a comunidade no desenvolvimento do trabalho⁵². A relevância dessas iniciativas se mantém pertinente até os dias atuais, no entanto, a exposição ao público dos animais a serem soltos não é mais realizada, desde a análise dos resultados dos três primeiros anos de vida livre de Astro e Lua⁵³.

Assim que ambos foram considerados aptos para a vida livre, por apresentarem boas condições clínicas e capacidade de sobrevivência de forma independente, iniciou-se o tão aguardado processo de soltura desses espécimes.



a,b,c) Sequência do processo de transporte de Astro e Lua da Praia de Paripueira para o recinto de readaptação.

d) Praia de Paripueira, Alagoas, retratada em 1993.

e) Recinto de readaptação utilizado por Astro e Lua na Praia de Paripueira, Alagoas.

f) Recinto de readaptação em formato circular (acima) e abaixo um curral de pesca com as características típicas destas instalações construídas no litoral de Alagoas.

g) Placa de sinalização em recinto de readaptação indicando a finalidade da estrutura visando a soltura dos peixes-bois-marinhos.

h) Oferta de água doce por meio de mangueiras.

i) Oferta de água doce por meio de mangueiras. Detalhe para Astro utilizando a nadadeira peitoral para direcionar o líquido à sua boca.

j) Ilustração demonstrando o comportamento de “mãos dadas” exibido por Astro e Lua em cativeiro.

k) Peixe-boi-marinho Astro exibindo o comportamento de nadar em espiral.

l) Campanhas realizadas em mais de 260 km de costa sobre a soltura dos animais na região.

m) Visitação à base do Projeto Peixe-Boi na Praia de Paripueira, Alagoas.

Retorno ao lar

As solturas e reintroduções de peixes-bois-marinhos são adotadas como uma estratégia de conservação da espécie, com o principal objetivo de incrementar o número de indivíduos nas populações, reconectar subpopulações isoladas e restabelecer áreas de distribuição histórica^{51,54}. O baixo número de indivíduos e o isolamento tende a tornar a espécie mais suscetível à extinção devido à endogamia. Nesse contexto, a soltura de novos indivíduos desempenha um papel crucial ao contribuir para o aumento da variabilidade genética nas populações em vida livre⁵⁵.

Após a soltura, deve-se iniciar imediatamente o monitoramento com o objetivo de avaliar a capacidade de readaptação do animal ao ambiente natural, mapear suas áreas de vida, observar as interações com outros indivíduos e avaliar sua capacidade de sobrevivência diante dos desafios encontrados nesse novo ambiente. Para isso, são utilizados recursos tecnológicos de telemetria, além de equipes técnicas e uma rede de colaboradores para realizar a observação direta do animal e coletar informações relevantes.

Para o monitoramento de Astro e Lua, foi utilizada a telemetria UHF e VHF. Os transmissores foram

conectados ao pedúnculo caudal por meio de um cinto e um cabo flexível conhecido como tether. Essa foi a primeira vez que a técnica de telemetria via satélite, que permite a identificação das coordenadas de localização dos animais, foi empregada em animais aquáticos no Brasil³¹.

Os equipamentos foram testados previamente no interior do recinto de readaptação e em breves saídas nas proximidades do cativeiro. Como o uso da telemetria era inédito no Brasil, o condicionamento foi adotado como uma forma de garantir um teste mais seguro. É fundamental destacar que esse procedimento passou por alterações substanciais posteriormente, em virtude dos conhecimentos adquiridos sobre o impacto do condicionamento em animais destinados à soltura, conforme já mencionado anteriormente. Portanto, essas informações se referem a um período específico, considerando as limitações existentes naquela época.

A primeira saída do recinto gerou grande expectativa em toda a equipe, especialmente quanto ao receio de que os animais não retornassem após sua primeira experiência em vida livre. Renata Sousa-Lima descreve ter sido responsável por acompanhá-los na água utilizando os comandos previamente treinados para garantir o retorno de Astro e Lua ao espaço cercado.

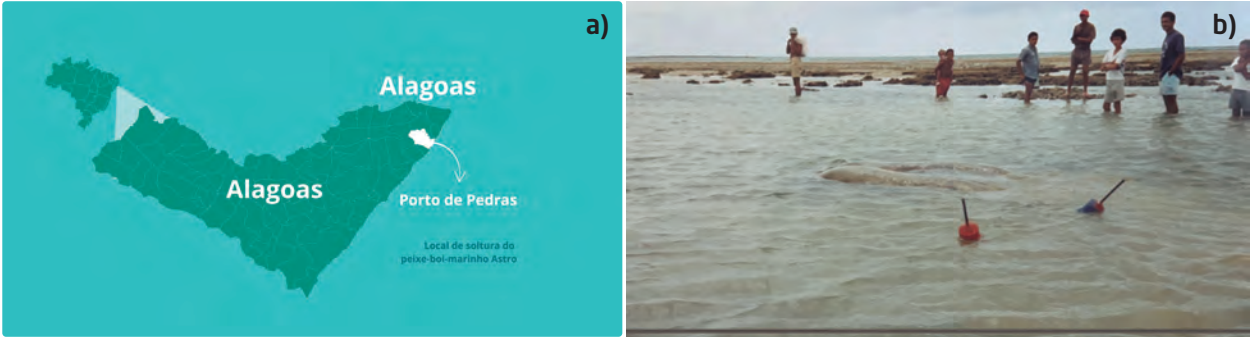
Ambos foram soltos, encontraram um banco de capim-agulha nas proximidades e se alimentaram espontaneamente. Para o retorno, foram utilizados chamados por meio de sons semelhantes à vocalização dos animais. Lua prontamente seguiu sua treinadora e retornou ao recinto, enquanto Astro, por outro lado, parecia hesitar diante dos chamados. Cada momento em que permanecia nadando pelas imediações trazia uma crescente tensão, como se o tempo parasse enquanto todos aguardavam ansiosos pela sua decisão. Os olhares se fixaram em cada movimento, cada batida de sua nadadeira, na esperança de que ele se aproximasse. Finalmente, após alguma insistência, Astro começou a seguir os chamados e iniciou seu retorno ao recinto. O alívio foi imediato, mas o impacto da experiência evidenciou a delicadeza e o desafio de cada etapa nesse processo de readaptação.

Após mais alguns testes e avaliação das condições de saúde da dupla, finalmente Astro e Lua foram considerados aptos ao retorno à vida livre. O local escolhido foi a praia de Paripueira, sendo que o estado de Alagoas era considerado, até então, o limite sul da distribuição da espécie, uma vez que a última avistagem de peixe-boi-marinho em latitudes mais altas tinha sido registrada em 1985, a partir do relato de um pescador residente às margens do Rio Fundo, em Sergipe²⁷.

Além disso, o mar alagoano possui águas claras e transparentes, que permitiam a melhor visualização dos animais.

O local de soltura apresentava as condições adequadas para a espécie por estar localizado em uma área protegida por recifes de arenito, próxima à desembocadura dos rios Sauaçu (3,4 km) e Sapucaí (5,5 km), pertencente a uma Área de Proteção Ambiental (APA Costa dos Corais) e com disponibilidade alimentar⁵⁶.

Apesar da grande variedade de itens alimentares identificados na dieta dos peixes-bois-marinhos⁴³, foi necessário realizar uma cuidadosa avaliação da disponibilidade de recursos na área de soltura nos períodos próximos à data planejada para a liberação, considerando que há épocas de escassez de alimentos decorrentes de fatores ambientais que devem ser evitadas⁴⁹. No entanto, essa avaliação deve ser realizada concomitantemente a outras observações, considerando que os meses secos na região nordeste favorecem o aumento da biomassa de macroalgas^{56,57}, mas também coincidem com intensa atividade turística nas regiões litorâneas. Esse movimento amplifica os riscos de interações antrópicas, como episódios de molestamento ou atropelamentos causados por embarcações motorizadas. Por essa razão, os meses



a) Mapa ilustrativo com o local de soltura dos peixes-bois-marinhos Astro e Lua. Destaque para Porto de Pedras, Alagoas. b) Astro com transmissor de cor azul e Lua com transmissor vermelho.



c) Astro na manhã seguinte à soltura curioso com um pequeno peixe. d) Astro consumindo capim-agulha nos dias seguintes à soltura em ambiente natural.

de dezembro, janeiro e fevereiro não são considerados apropriados para soltura de peixes-bois-marinhos nos protocolos preconizados após a experiência com as primeiras reintroduções⁵⁸.

Finalmente o dia tão aguardado havia chegado. Os olhos atentos dos pesquisadores e profissionais presentes refletiam a emoção e a responsabilidade de fazer história: a soltura dos primeiros peixes-bois-marinhos no Brasil, um marco sem precedentes na conservação da espécie. Astro e Lua, preparados após anos de cuidados e aprendizados, marcariam o início de uma atividade inédita no país, reforçando a importância de iniciativas contínuas para assegurar o futuro de uma das criaturas mais emblemáticas do litoral nordestino.

Quando os portões do recinto foram finalmente abertos, o resultado de todos os esforços parecia se materializar ali, naquele instante, enquanto os dois peixes-bois avançavam rumo à liberdade. Era mais que uma soltura, era um momento de esperança, um símbolo de resiliência e um compromisso renovado com a conservação da biodiversidade.

E no dia 21 de dezembro de 1994, Astro e Lua tornaram-se os dois primeiros peixes-bois-marinhos soltos no Brasil! Esse momento memorável

representou uma vitória monumental para os esforços de conservação, criando um legado duradouro de esperança e ação em prol da natureza.

Considerando os períodos de reabilitação e readaptação, Astro passou um total de 1.390 dias em cativeiro sob cuidados humanos, ou seja, até atingir a idade de 3 anos e 8 meses⁵⁶. Na manhã seguinte, ele foi localizado próximo ao local de soltura.

Nos primeiros dias, Astro permaneceu em áreas rasas, onde foi possível observar que ele já estava localizando os bancos de capim-agulha e se alimentando. Sempre acompanhado pelas equipes do Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMA, com o apoio de monitores locais, parceiros e colaboradores^{44,56,59}.

De 1994 até 2021, mais de 50 espécimes reabilitados foram soltos nos estados da Paraíba e Alagoas, a maioria filhotes dependentes que encalharam no litoral da região nordeste²². Os filhotes órfãos foram priorizados para soltura por apresentarem melhores condições de readaptação que filhotes nascidos em cativeiro ou oriundos de cativeiros inadequados, como aqueles existentes em praças públicas⁴².

Jornada em vida livre

Após permanecer por 39 dias na área próxima ao cativeiro de readaptação em Paripueira, Astro, juntamente com a fêmea Lua iniciou um movimento exploratório entre a Praia do Francês em Alagoas e a Praia do Toquinho, localizada no litoral sul de Pernambuco. Nessas explorações foram registrados quatro momentos de maior atenção, quando Astro adentrou em pequenos estuários da região ou na areia da praia buscando a interação com banhistas, mas em nenhum desses eventos foi necessária a sua recaptura. A despeito desses registros, Astro foi considerado bem adaptado à vida livre, saudável e com total independência alimentar⁴⁴.

Astro e Lua permaneceram juntos em Alagoas por aproximadamente oito meses até iniciarem um comportamento exploratório para áreas mais distantes. Em 1995, eles realizaram dois deslocamentos da Praia de Maré Mansa – região do estuário do Rio Santo Antônio, localizado próximo à área de soltura, até o sul de Pernambuco^{60,61}. No final de agosto desse mesmo ano, chegaram até a Barra de São Miguel, no litoral sul de Alagoas.

No retorno, Astro permaneceu na praia de Ponta Verde em Maceió e passou a ocupar mais intensamente o interior do complexo lagunar Mundaú-Manguaba⁶¹, enquanto Lua deslocou-se para o litoral norte e passou a utilizar a praia de Porto das Pedras. A distância entre eles cresceu, e o silêncio das águas passou a contar uma nova história, marcando o momento em que seus caminhos se separaram após mais de quatro anos juntos, desde o resgate.

No início de 1996, Astro se deslocou em direção ao litoral norte de Alagoas, permaneceu por alguns meses na praia de Maré Mansa, até iniciar novamente uma longa viagem até a Praia de Serrambi, em Pernambuco. A sua trajetória de volta, em outubro, trouxe um lampejo de expectativa, quando ele passou por Porto das Pedras. Em alguns momentos, apenas poucos quilômetros o separavam de Lua. Nesta ocasião, técnicos e pesquisadores tentaram sutilmente direcionar uma aproximação. Haveria ali uma chance de reencontro? Contudo, eles não se encontraram^{31,44}. Astro, então, retornou sozinho ao complexo estuarino Mundaú-Mangaba, local que foi seu sítio de fidelidade pelos dois anos seguintes.

As lagoas de Mundaú e Mangaba possuem água salobra, uma vez que estão conectadas ao mar

através de um intrincado sistema de canais naturais. Ao redor das lagoas, especialmente nas áreas mais próximas aos centros urbanos, havia um grande avanço de construções, como casas de veraneio e estabelecimentos comerciais. Outros impactos antrópicos também foram observados na época, como um crescente desafio relacionado à qualidade da água decorrente de lançamentos de esgoto e o descarte inadequado de resíduos, devido à proximidade com a capital Maceió. Não há registros da interação de Astro com outros peixes-bois-marinhos nesse período, provavelmente por ocupar áreas rasas e urbanizadas, que são locais evitados por animais nativos³¹.

Em meados de 1998, a fêmea Lua retomou alguns comportamentos exploratórios na região de Porto de Pedras, seu sítio de fidelidade por mais de dois anos, desde a separação de Astro. E, por meio de monitoramento das equipes responsáveis, foi possível acompanhar um novo deslocamento em sentido sul. Lua passou por vários locais que conhecia bem, como as praias de Maré Mansa, Paripueira e Ponta Verde, até que parou um pouco depois de Maceió; iniciava mais um momento de grande ansiedade pelo reencontro, visto que Astro ainda estava no complexo Mundaú-Mangaba.

Lua adentrou os sinuosos canais em formato de labirinto que estabelecem a ligação desse complexo estuarino com o mar. Caso optasse por seguir os trajetos à esquerda alcançaria a Lagoa Mangaba; à direita ficavam as desembocaduras fluviais que dão acesso à Lagoa de Mundaú, local onde Astro se encontrava.

Sem ainda explicações claras que justifiquem a partida de Lua de Porto de Pedras, pois há uma tendência que os machos realizem migrações mais longas que fêmeas⁶², ela deslocou-se até a Lagoa de Mundaú. Astro e Lua voltaram a compartilhar a mesma área após anos de separação. Cada movimento registrado parecia anunciar um possível reencontro que, enfim, aconteceu.

Esse reencontro, além de um marco simbólico, trouxe informações valiosas sobre os padrões de deslocamento e interação da espécie. Nesse período, os dois estavam com sete anos de idade, fase em que os peixes-bois-marinhos já são considerados sexualmente maduros⁶³. E, para completar o ciclo de convivência desde os primeiros meses de vida, o casal foi registrado em comportamentos típicos de acasalamento.

Nos peixes-bois-marinhos, durante a atividade sexual, a fêmea permanece em posição horizontal na superfície enquanto o macho a abraça com o ventre voltado para cima, mantendo o corpo sob o dela. Em grupos nativos, vários machos podem copular em sequência com a mesma fêmea, como Astro e Lua estavam sozinhos no interior da lagoa, essa atividade resultou em até quatro horas diárias de comportamento reprodutivo^{31,56,64}.

Mas o romance não duraria muito, pois poucos dias depois, Astro deixou o complexo estuarino e Lua permaneceu no local. A separação dos dois animais não foi inesperada, visto que peixes-bois-marinhos não são animais gregários e tendem a reunir-se apenas por curtos períodos, geralmente para fins reprodutivos ou de sobrevivência, como é o caso dos peixes-bois-marinhos que habitam a costa da Flórida nos Estados Unidos que, durante o inverno, aglomeram-se ocupando os rios de águas aquecidas por usinas de energia e parques industriais, visando sobreviver às baixas temperaturas^{62,65}.

Lua foi monitorada nos meses seguintes. O comportamento entre os dois peixes-bois poderia anunciar um avanço no ciclo reprodutivo da espécie, alimentando a esperança de um marco importante para as populações em vida livre. Os meses seguintes

foram marcados por observações minuciosas e monitoramento constante de Lua, enquanto possíveis sinais gestacionais permaneciam no centro das atenções.

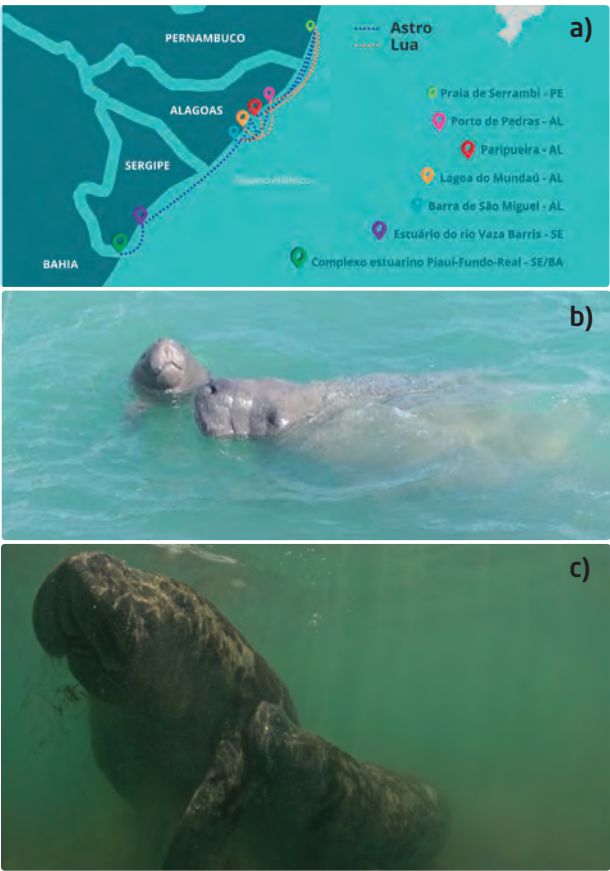
No entanto, a confirmação tão aguardada não chegou. Com o passar do tempo, os dados coletados revelaram que, apesar das interações, o encontro com Astro não resultou em uma gestação.

O primeiro parto de Lua ocorreu somente em 2003, no estuário de Maracaípe, região de forte fluxo turístico no litoral pernambucano. A data de parto coincidiu com as festividades de Natal e ano novo, período com intenso tráfego de embarcações e movimentação de pessoas que tentavam registrar os animais. Cinco dias após o nascimento, provavelmente devido aos estressores ambientais presentes, fêmea e filhote se deslocaram para fora das águas seguras do estuário em direção à praia de Serrambi. No dia seguinte, o filhote foi encontrado encalhado na praia, já sem vida, com apenas nove dias de idade⁶⁶.

Esses momentos dolorosos, no entanto, são compensados com aprendizados que são aplicados em outras situações semelhantes que ocorrem com os animais reabilitados. No parto da primeira fêmea solta na Paraíba, conhecida como Mel, monitorada pelo Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho e ICMBio

APA Barra do Rio Mamanguape, ocorrido próximo ao feriado do Natal em 2022, foram tomadas medidas estratégicas para aumentar a segurança da mãe e do filhote. O monitoramento foi intensificado, com equipes dedicadas a acompanhar cuidadosamente Mel e os primeiros momentos do recém-nascido. E a divulgação do nascimento do filhote foi adiada, na tentativa de minimizar o fato como atrativo turístico e a movimentação de embarcações e pessoas próximas aos animais. Essa abordagem reflete o compromisso das equipes envolvidas com a proteção da espécie e o respeito às suas necessidades naturais.

Mãe e filhote foram avistados pela primeira vez no dia 24 de dezembro pelas equipes de monitoramento na região de Cabedelo, na Paraíba. O monitoramento continua sendo realizado, bem como ações de sensibilização ambiental e orientação a turistas e moradores. O filhote, agora conhecido como Favo, está em pleno desenvolvimento e simboliza a esperança do crescimento das populações de peixes-bois-marinhos remanescentes.



a) Mapa representativo dos principais deslocamentos realizados por Astro e Lua na região nordeste do Brasil.
b) Fêmea Mel e seu filhote Favo, nascido em dezembro de 2022.
c) Favo sendo amamentado por Mel em abril de 2025.

Reocupação de áreas históricas

Voltando a outubro de 1998, após o breve reencontro com Lua, Astro iniciou um longo deslocamento de aproximadamente 230 km pela faixa litorânea até a região de Pirambu e, em seguida, para o estuário do Rio Vaza Barris em Aracaju, ambos localizados no estado de Sergipe^{31,61}. O fato surpreendeu pesquisadores e profissionais ligados à conservação dos sirênios e reforçou o sucesso das iniciativas de reintrodução e soltura, uma vez que essa é uma área em que a espécie *Trichechus manatus* foi considerada extinta.

A presença de Astro no estuário do Rio Vaza Barris foi confirmada por sinais de radiotelemetria e contato com parceiros localizados na região durante a primeira visita técnica realizada por profissionais do Projeto Peixe-boi/IBAMA-FMA, em 14 de outubro de 1998⁶⁷. Mas, segundo a médica veterinária Dr^a. Jociery Einhardt Vergara Parente, Astro não facilitou o trabalho da equipe. Durante os dias de monitoramento com apoio da comunidade local, muitos sinais via rádio foram recebidos confirmando a sua presença, mas ele não foi avistado.

Nos primeiros meses, Astro utilizou o Rio Água Boa, localizado na porção superior do estuário, como área de descanso e fonte de água doce, e a desembocadura na praia do Mosqueiro, porção inferior, como área de alimentação, além de iniciar breves deslocamentos ainda mais ao sul⁶¹. Em março de 1999, foi realizada a primeira biometria após sua migração para Sergipe, em uma croa do Rio Vaza Barris, na qual apresentou indicativos de um bom desenvolvimento corpóreo, medindo 283 centímetros de comprimento⁶⁸. Sem uma estrutura fixa do Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMA devido à ausência desses animais na região até então, Astro foi monitorado por meio de visitas bimestrais com o auxílio de equipamentos de radiotelemetria e colaboradores locais. No entanto, havia a recomendação de um monitoramento mais frequente pela equipe técnica, considerando os benefícios para o animal, como a maior agilidade no fornecimento de informações sobre sua localização, estado de saúde e eventuais intercorrências, apesar dos custos envolvidos⁶⁹.

O primeiro monitor de Astro em Sergipe, Jádriel Brito dos Santos, morador do povoado de Mosqueiro, às margens do Rio Vaza Barris, relata que não conhecia os peixes-bois-marinhos até a chegada da equipe de

monitoramento. Ofereceu, então, sua embarcação para auxiliar na busca pelo animal motivado pela oportunidade de conhecer uma nova espécie, que ele nunca tinha ouvido falar antes, dando sinais de que a cultura relacionada ao peixe-boi havia se perdido após tantos anos de extinção na região.

Jadiel reforça que as primeiras reações da comunidade ao encontrar o imenso animal foram de medo, entretanto, após algumas aproximações realizadas por Astro, perceberam se tratar de um animal extremamente dócil. Com isso, alguns riscos foram evidenciados, como a oferta de alimentos e bebidas, reforçada principalmente aos finais de semana pela maior movimentação de embarcações voltadas ao lazer e banhistas que ocupavam as praias do estuário.

Jadiel foi capacitado pela equipe técnica e passou a realizar o monitoramento diário, bem como as atividades de sensibilização ambiental na região, visando inibir as interações e eventos de molestamento. Atuou por dez anos na função e relata ter percebido a mudança de comportamento por parte da população em benefício do animal.

Em várias ocasiões, devido ao tráfego de embarcações motorizadas, principalmente aos finais de semana, Jadiel relata ter observado os cortes

característicos causados pelas hélices dos motores no corpo do animal. Fato mais fortemente evidenciado em fevereiro de 2005, quando Astro foi vítima de um atropelamento que resultou em grave risco de morte e em um extenso ferimento dorsal, responsável por sua cicatriz característica visível até os dias atuais. Com isso, iniciou-se uma parceria com o Instituto Mamíferos Aquáticos (IMA) para o monitoramento e eventuais tratamentos médico-veterinários⁷⁰.

Com a maior frequência de monitoramento, apesar dos períodos de descontinuidade por falta de recursos, foi possível registrar a ampliação da área de vida de Astro entre o litoral sul de Sergipe até o estuário do rio Itapicuru, na Bahia, com uma extensão de 80 km de faixa litorânea. Entre novembro de 2006 e novembro de 2009, em 74% do tempo Astro esteve no estuário do Rio Vaza Barris, 25% no complexo estuarino Piauí-Real-Fundo e 1% em Itapicuru com deslocamentos para essas duas últimas regiões realizadas predominantemente no período do verão, entre os meses de novembro a abril⁷⁰.

Devido a longa permanência do espécime no litoral sul de Sergipe e norte da Bahia, e aos vários registros de colisões com embarcações, a Fundação Mamíferos Aquáticos implantou uma base na comunidade de

Coqueiro, Bahia, subsidiando as ações do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho e retomando a responsabilidade pelo monitoramento diário do animal.

A partir da intensificação dos esforços de monitoramento, foi possível identificar as diferentes localidades utilizadas por Astro, e assim definir a extensão de sua área de vida, a qual passou a contemplar, além da região estuarina do rio Vaza Barris, o complexo estuarino Piauí-Fundo-Real, na divisa entre os estados de Sergipe e Bahia, alterando o ponto mais meridional da distribuição geográfica de peixes-bois-marinheiros no Brasil⁶².

Ainda que as tecnologias de monitoramento disponíveis atualmente sejam essenciais, elas não substituem a relevância do acompanhamento direto realizado pelos monitores. Esses profissionais desempenham um papel fundamental, indo além da localização do animal, sendo responsáveis pela identificação detalhada dos padrões comportamentais, pela avaliação do estado clínico e pela realização de ações educativas e de sensibilização ambiental junto às comunidades locais. Além disso, os dispositivos de rastreamento possuem pontos de fragilidade idealizados propositalmente no cinto e no tether para que se rompam caso fiquem presos em obstáculos encontrados no ambiente, como raízes de mangues,

redes de pesca, cordas de embarcações, entre outros. Essa medida de segurança visa evitar acidentes que possam colocar em risco a vida do animal monitorado.

Considerando as diferentes formas de monitoramento empregadas durante os seus primeiros anos pós-soltura, entre 1994 e 2002, Astro teve a sua localização registrada em 2.250 dias, totalizando um esforço de mais de 18.000 horas de trabalho⁶¹.

Outro exemplo dos esforços empreendidos em seu monitoramento inclui o período de 2018 a 2025, no qual equipes do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho documentaram 751 dias de saídas embarcadas, com 509 visualizações do espécime, somando-se às 15.245 localizações registradas por meio de sistema satelital (*GlobalStar*). Os dados coletados permitiram a consolidação de informações relevantes sobre os deslocamentos e uso dos habitats por peixes-bois-marinheiros nos estados de Sergipe e Bahia.

As modernas tecnologias de rastreamento animal disponíveis ampliaram significativamente os limites do conhecimento e simplificaram grandemente o trabalho dos pesquisadores em campo. Com estas tecnologias é possível acompanhar o deslocamento, a adaptação e os padrões comportamentais dos animais em estudo.

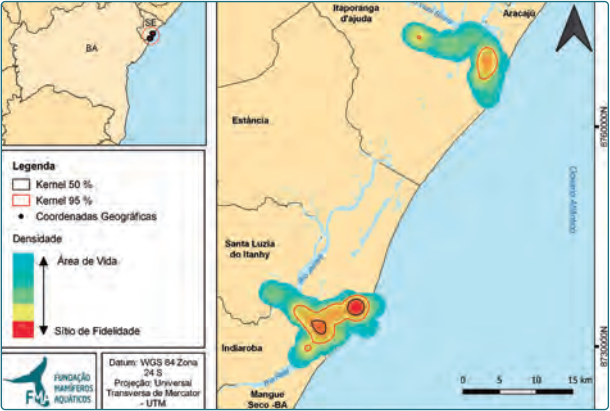
No tocante aos peixes-bois-marinhos monitorados no Brasil, entre os animais soltos de 1994 até 2016, todos os transmissores utilizados foram equipamentos importados. Diante deste cenário, em diversas ocasiões, as dificuldades inerentes aos processos de importação e o custo envolvido interromperam o cronograma de soltura, ou ainda, ocasionaram a descontinuidade precoce das ações previstas.

A partir destas dificuldades enfrentadas e com o intuito de desenvolver um aparato técnico nacional, em 2010, por meio da parceria estabelecida entre a Fundação Mamíferos Aquáticos, a Nortronic – Sistemas Eletrônicos do Nordeste e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), tiveram início os primeiros esforços voltados à fabricação de transmissores satelitais com a utilização do sistema *GlobalStar*, fato considerado inédito nas pesquisas envolvendo os sirênios no mundo. O sistema *GlobalStar* é um serviço de telecomunicação que opera com satélites em órbita baixa, de modo que a sua constelação permite uma área de cobertura de quase todo o espaço terrestre e boa porcentagem da área oceânica.

Após a concepção destes transmissores satelitais, um novo conceito tecnológico foi desenvolvido,

fazendo uso de tecnologias IoT (Internet das Coisas), com conexão à rede de computadores.

Com o aporte destas tecnologias concebidas, o monitoramento de Astro segue sendo realizado diariamente por meio dos transmissores satelitais e VHF, dispondo de equipes de campo embarcadas, em solo e contando, ainda, com a contribuição de uma ampla rede de colaboradores.



Área de vida e sítios de fidelidade do peixe-boi-marinho Astro no complexo estuarino dos Rios Piauí/Fundo/Real e na foz do rio Vaza Barris (adaptado)⁸⁴.



a) Registros dos primeiros monitoramentos do peixe-boi-marinho Astro em Sergipe, com apoio da comunidade local, no ano de 1998.
b) Realização da primeira biometria do peixe-boi-marinho Astro no Rio Vaza Barris em Sergipe, no início de 1999, pela Dr^a. Jociery Einhardt Vergara Parente.
c) Embarcação conhecida como Astromóvel I, utilizada pela Fundação Mamíferos Aquáticos para o monitoramento do peixe-boi-marinho Astro.
d) Conferência do cinto acoplado ao sistema de monitoramento no peixe-boi-marinho Astro.
e) Transmissor do sistema de telemetria que permite monitorar a localização do peixe-boi-marinho Astro.

Astro não está sozinho

Na região costeira do estado de Sergipe, constata-se a presença de importantes estuários, funcionando como áreas de descanso, alimentação e hidratação. Os estuários do rio Vaza-Barris e complexo estuarino Piauí-Fundo-Real apresentam bancos de areia em sua foz que propiciam proteção contra as ondas e correntes.

Após a chegada de Astro, outros seis peixes-bois reabilitados e soltos foram registrados nos estados de Sergipe e Bahia até 2025, são eles: Assú, Tico, Arani, Sereno, Tinga e Tupã⁷¹. No entanto, Astro permanecia solitário em seu estuário, sem reencontrar outro peixe-boi desde 1998.

Até que no verão de 2021, o aviso de um integrante voluntário da rede de colaboradores direcionado ao biólogo Allan Barreto Carvalho, responsável pelo monitoramento de Astro, chamou a atenção. O morador relatava a presença de Astro na Praia do Saco, em Sergipe, até então nenhuma surpresa visto que é um dos locais de permanência do indivíduo, porém no relato era descrito a presença de outro peixe-boi!

A equipe se preparou para conferir a ocorrência, acreditando tratar-se de um equívoco, visto que há

mais de 22 anos Astro permanecia sozinho na região. Apesar do registro dos outros indivíduos nos litorais adjacentes, nunca ocorrera um encontro entre eles. Contudo, ao chegar ao local para averiguar o relato, a surpresa foi completa: dois peixes-bois-marinhos foram avistados. Um misto de euforia e incredulidade tomou conta de todos. Em pouco tempo, com base nas marcações e registros anteriores, foi possível identificar o visitante, tratava-se de Tupã, um espécime reabilitado e solto em 2012 em Porto de Pedras, Alagoas.

Tupã possui registros de longos deslocamentos, já sendo avistado em Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe e Bahia. Os dois peixes-bois-marinhos permaneceram juntos por alguns dias em comportamentos normais de interação, alimentação e descanso, até que Tupã retomou sua trajetória exploratória pela costa.

Este reencontro voltou a ocorrer nos anos seguintes, criando esperanças de um comportamento recorrente para os próximos verões.

Com esses registros, o monitoramento de longo prazo mostrou-se eficaz para demonstrar o sucesso das iniciativas de conservação da espécie. Os deslocamentos de longa distância observados em Astro e em outros indivíduos monitorados sugerem o

potencial das solturas em conectar populações isoladas e aumentar o fluxo gênico entre as subpopulações⁵¹.

Pode-se verificar, portanto, que a reocupação de áreas ao longo do litoral brasileiro por mamíferos marinhos é um feito considerado viável se empregados os esforços e recursos necessários, uma vez que outros exemplos, como a reocupação de antigas áreas de reprodução por baleias-jubarte, após o grave risco de extinção sofrido nas últimas décadas, foi recentemente (e felizmente) observada⁷².

A escolha de Astro pelo litoral sul de Sergipe e norte da Bahia como sua área de vida e o registro de outros espécimes reabilitados usando a região evidenciam o sucesso das solturas em restabelecer populações em áreas históricas e a relevância de identificar novas áreas com condições propícias para a liberação de peixes-bois-marinhos reabilitados no nordeste do Brasil.



a,b,c) Registros do encontro entre os peixes-bois-marinhos, Astro e Tupã, no litoral sul de Sergipe no verão de 2021.



Astro com raízes de capim-agulha em sua boca.

Vivendo a natureza

Vivendo em seu próprio universo subaquático, praticamente isolado de outros da mesma espécie, exceto por raros encontros com peixes-bois que passam alguns dias do ano no mesmo estuário, Astro aprendeu a adaptar-se ao ambiente.

Seu corpo pesado e fusiforme exibe uma grande força muscular, capaz de fazê-lo navegar sem dificuldades em busca de alimentos, fontes de água doce e áreas de descanso. As pradarias de capim-agulha, embora caracterizadas por seu pequeno tamanho e fixadas de forma espaçada ao longo do leito raso do estuário, são suficientes para suprir as necessidades energéticas exigidas por seus mais de 500 quilos. Apoiado sobre o solo, ora arenoso, ora argiloso, Astro movimenta suas nadadeiras peitorais sobre a pradaria para que as raízes do capim-agulha fiquem expostas, aumentando o volume disponível para o consumo. Esse movimento é sempre executado a favor da corrente de marés, permitindo que os resíduos de areia e partículas levantadas a partir do revolvimento do solo sejam dissipados à sua frente e não em direção à sua face.

Algas-marinhas e folhas de mangue complementam a sua alimentação, além de pequenos crustáceos ingeridos quando aderidos aos demais itens constituintes de sua dieta. O consumo de pequenos peixes foi relatado anteriormente, quando foi observado o comportamento de interação de Astro com redes para retirada e consumo do pescado⁷⁰, gerando até mesmo conflitos com pescadores locais. No complexo estuarino Piauí-Fundo-Real, a área de alimentação preferida por Astro, conhecida como Croa Grande, apresenta pradarias de capim-agulha e menor salinidade durante a maré vazante.

Outro fato muito interessante relacionado aos comportamentos naturais dos peixes-bois-marinhos envolve o consumo de água doce. É comum que os pesquisadores recebam esta pergunta: peixe-boi bebe água? E a resposta é sim. Há algumas estratégias adotadas por esses animais para localizar água doce, que pode estar presente em nascentes subaquáticas ou nos rios que compõem os estuários.

Astro, geralmente a cada três ou quatro dias, se desloca rio acima até uma região conhecida como Prainha, acessada pela margem do rio Real. Outras vezes, se direciona para o estuário do Rio Vaza-Barris, ao sul de Aracaju, em busca de locais nos

quais a distância para a foz garantam água de baixa salinidade. No entanto, a proximidade com atividades humanas interfere na busca por fontes de água realizadas por Astro. É comum observá-lo em fontes antropogênicas, tais como a água das bombas de porão ejetadas de embarcações, a água da chuva caindo da ponte Gilberto Amado, que liga os estados da Bahia e Sergipe sobre o rio Piauí, e até mesmo ser atraído pela oferta de água por populares, o que algumas vezes ainda ocorre na região.

Uma parte do tempo de Astro é utilizado para descanso, durante as ações de monitoramento é comum observar o comportamento típico que revela as horas mais preguiçosas do dia. Geralmente nesses períodos, os peixes-bois-marinhos podem apresentar três comportamentos: (i) permanecer no fundo e ir à superfície em intervalos de até 25 minutos para respirar, lembrando que quando ativos respiram em intervalos de dois a cinco minutos; (ii) manter-se imóvel na superfície e realizar apenas movimentos inconscientes do corpo; ou (iii) repouso ventral, quando o animal permanece parado com a “barriga para cima”⁷³.

Astro usualmente escolhe o repouso de fundo, mas eventualmente exhibe um comportamento um tanto quanto curioso. Com a força de suas nadadeiras

peitorais, arrasta-se até a margem de areia da praia ou estuário e permanece com o corpo parcial ou totalmente para fora da água, deitado sob o sol. Esse comportamento já originou diversos acionamentos por parte da população mais “desavisada” reportando um peixe-boi encalhado na região.

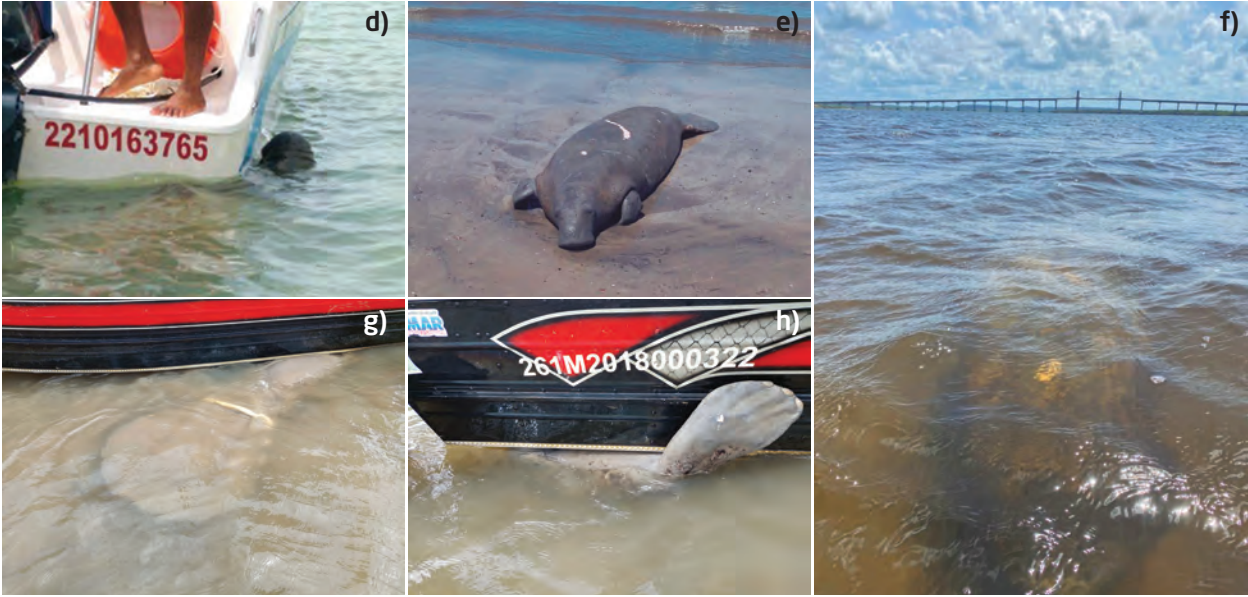
Astro exhibe um grande interesse por embarcações, o que agrava o risco de atropelamentos e revela alguns desafios. Logo após sua chegada em Sergipe foram reportados incidentes envolvendo a população ribeirinha do rio Vaza Barris, quando Astro interagiu com pequenos barcos e danificou redes de pesca. Em pesquisa com essas populações, quando perguntadas sobre soluções para uma relação mais saudável com o peixe-boi, uma resposta inusitada apareceu, citaram a necessidade de introduzir fêmeas no local porque observaram o comportamento de tentativa de cópula que Astro exhibia junto às embarcações⁷⁰.

As equipes atuais que realizam o monitoramento reportam ainda esse comportamento de Astro de “abraço” e exibição do órgão genital junto aos barcos, embora tenham se tornado mais raros os episódios de danos materiais. Mas certa vez, o biólogo Allan Oliveira relata um comportamento que ainda não havia sido observado nesse indivíduo. Em um local raso, Astro posicionou-se sob a embarcação de monitoramento

que estava parada e com motor desligado, exibindo a parte ventral sobre a superfície, apoiou a nadadeira caudal no fundo do leito do rio e impulsionou o corpo na tentativa de apoiar as nadadeiras peitorais na lateral do barco. Allan precisou intervir e gentilmente empurrar o animal para a água, evitando que a embarcação virasse.

Outro fato curioso envolvendo a relação de Astro com a comunidade ocorreu em 2018. Eventualmente, Astro realiza incursões exploratórias nos diversos canais de rios que compõem o grande complexo estuarino de Mangue Seco. Nessa época Allan começou a observar que Astro chegava até uma área da comunidade ribeirinha de Terra Caída e voltava com o corpo totalmente “limpo”, sem a presença de quaisquer cracas ou algas-marinhas em seu dorso. Ao realizar as ações de sensibilização ambiental na região (prática reforçada sempre que o animal se dirige a um novo local), conversou com a população e descobriu que um dos moradores da comunidade considerava que Astro estava “sujo” e, na tentativa de ajudá-lo, esfregava o animal com bucha e vassouras até que ele ficasse “limpinho” e pronto para voltar para casa. O morador foi orientado em não realizar estes procedimentos e Astro pôde continuar suas visitas livre “dos banhos”.

Muitos desses relatos, junto às outras inúmeras experiências vivenciadas com Astro, reforçam a relevância das iniciativas de monitoramento contínuo de animais reabilitados e reintroduzidos na natureza. Essas ações não apenas fornecem dados valiosos para entender o comportamento e a adaptação dos animais em vida livre, mas também reforçam o papel das iniciativas de sensibilização ambiental. Assim, busca-se promover uma coexistência harmônica entre os animais e as comunidades humanas que compartilham os mesmos territórios, apesar das ameaças e desafios ainda presentes nessas regiões.



a) Exemplo de um peixe-boi alimentando-se a favor da corrente de maré, dessa forma as partículas do solo são direcionadas para a área à sua frente e não em direção à sua face.
b) Um dos rios que desembocam no complexo estuarino Piauí-Fundo-Real utilizados por Astro.
c) Complexo estuarino Piauí-Fundo-Real, principais áreas de alimentação e descanso utilizadas pelo peixe-boi-marinho Astro.
d) Astro consumindo água ejetada da bomba de porão de embarcação.
e) Comportamento de descanso exibido por Astro, com o corpo totalmente para fora da água.
f) Astro e, ao fundo, a ponte Gilberto Amado sobre o rio Piauí.
g) Astro posicionado sob a embarcação de monitoramento.
h) Astro exibindo o comportamento de “abraçar” a embarcação de monitoramento.



Múltiplas lesões em Astro provocadas por hélice de embarcação motorizada, em junho de 2018.

Desafios à sobrevivência

“Não há problemas ambientais. Existem apenas sintomas ambientais de problemas humanos”. Robert C. Gilman.

Alterações ambientais e poluição

A chegada de Astro ao litoral sergipano evidenciou alguns desafios para o restabelecimento da espécie na região. Os estuários onde estão localizados seus sítios de fidelidade sofrem grande pressão imobiliária e turística devido à expansão das cidades próximas, poluentes decorrentes de atividades antrópicas impactam a qualidade da água, há intensa degradação de margens e ineficiência do ordenamento náutico na faixa litorânea e estuarina.

O Rio Vaza Barris cruza todo o estado de Sergipe ao longo de aproximadamente 152 quilômetros e deságua no oceano Atlântico na região sul de Aracaju. Conhecida como zona de expansão, é uma área prioritária de desenvolvimento urbano devido ao crescente adensamento populacional da capital, culminando nos últimos anos com a implantação

de casas, condomínios residenciais, bem como a criação da cadeia de serviços e infraestrutura viária para atender a nova demanda, o que tem agravado a degradação ambiental⁷⁴. Ademais, o rio é impactado pela urbanização e grande volume de atividades agrícolas da cidade vizinha Itaporanga d’Ajuda. Suas águas sofrem a influência de fontes de contaminação antrópicas como efluentes domésticos, industriais e agropastoris, da degradação das margens que contribui para os processos de lixiviação e erosão⁷⁵, e da carcinicultura, que apresenta aglomerados subnormais na região metropolitana de Aracaju, sendo essa concentração potencialmente intensificadora dos impactos negativos relacionados à atividade⁷⁶.

De maneira similar, o complexo estuarino localizado nos limites entre os estados de Bahia e Sergipe, formado pelos rios Piauí, Fundo e Real que desembocam no estuário de Mangue Seco, sofre alto impacto decorrente de atividades industriais, agropecuárias, mineração, pesca e turismo. Seu principal afluente, o Rio Piauí, possui uma bacia hidrográfica bastante alterada pela ação humana⁷⁷. As áreas de manguezais, importante habitat para o peixe-boi-marinho e berçário de inúmeras espécies aquáticas e terrestres, apresentam um nível de vulnerabilidade elevado mesmo em áreas protegidas pela APA Mangue Seco⁷⁸.

A urbanização costeira, o desmatamento para a expansão agrícola e a construção de infraestruturas como pontes, portos e marinas têm levado à perda de áreas de alimentação e descanso dos peixes-bois-marinhos. Essa perda de habitat pode resultar em diminuição da disponibilidade de alimento e da área de reprodução, comprometendo a sobrevivência da espécie. Similarmente, a contaminação da água por resíduos químicos, matéria orgânica e outros poluentes pode ter efeitos negativos na saúde desses animais e na qualidade do ecossistema. A poluição também pode causar doenças, considerando a presença de fungos zoonóticos de veiculação hídrica, bactérias e parasitos. Já foi observada em Astro, a presença de manchas circulares com diâmetros entre um e dois centímetros, ao longo de seu corpo, provavelmente em decorrência da contaminação fluvial⁶⁸.

O grande vazamento de óleo

Em 2019, as regiões nordeste e sudeste do Brasil foram afetadas por um dos maiores derramamentos de óleo já relatados no país⁸⁰, impactando significativamente as espécies marinhas e seus habitats.

Além de afetar as populações costeiras, principalmente no que se refere à segurança alimentar e aos meios de vida em toda a sua extensão. O derramamento de óleo ocorreu quando um volume estimado de 5 a 12,5 milhões de litros⁷⁹ de petróleo cru foram liberados no oceano, de origem ainda pouco elucidada, atingindo mais de 3.000 quilômetros de costa⁸⁰.

Os efeitos do derramamento de óleo foram devastadores para a vida marinha, considerando que muitos animais foram encontrados mortos ou com sinais de contaminação por óleo. Entre os impactos imediatos observados, destacam-se a obstrução das vias respiratórias e a adesão do óleo ao longo do corpo, comprometendo a mobilidade, capacidade de nado e alimentação, além de resultar na morte de vários indivíduos. O contato direto com o óleo pode provocar irritações, inflamações e danos aos tecidos, além de afetar funções fisiológicas essenciais, como a termorregulação e os processos reprodutivos.

Apenas no Centro de Reabilitação e Despetrolização de Fauna Silvestre da Fundação Mamíferos Aquáticos (CRD-FMA) foram atendidos 33 animais. A maioria tartarugas e aves-marinhas encontradas oleadas, que foram resgatadas nos estados de Alagoas, Sergipe e norte da Bahia, durante o período de setembro de 2019 a janeiro de 2020.

Para os peixes-bois-marinhos, os impactos do derramamento de óleo podem ser especialmente graves, pois dependem de um ambiente limpo e saudável para sua sobrevivência. O óleo pode contaminar as áreas costeiras e estuarinas onde os animais se alimentam, descansam e se reproduzem, comprometendo a disponibilidade de alimento e a qualidade dos habitats. A presença de óleo na superfície da água pode dificultar sua respiração e a exposição às substâncias tóxicas pode causar danos aos pulmões e vias respiratórias, alterações gastrointestinais e da saúde em geral⁸¹.

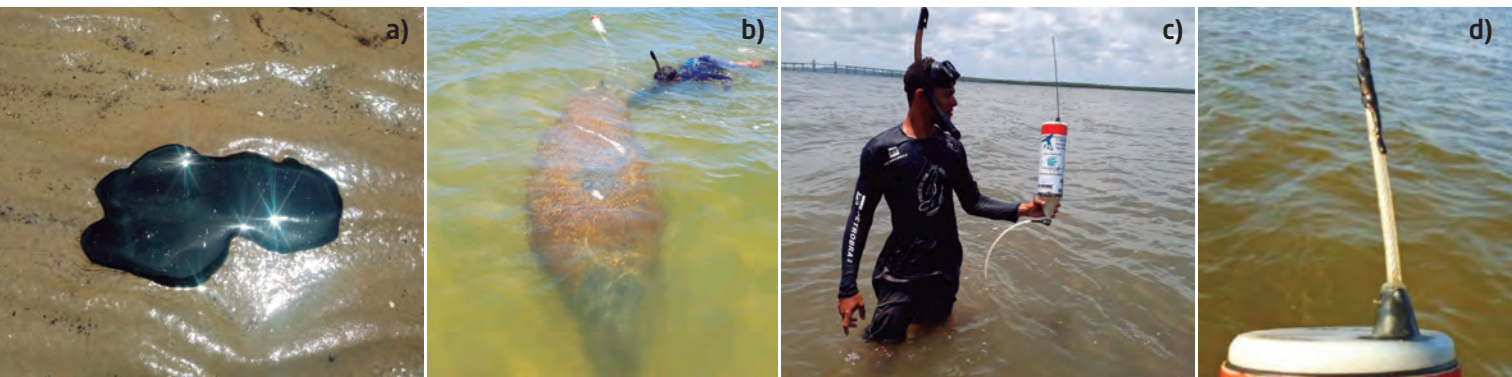
Os monitoramentos das áreas costeiras foram intensificados desde a chegada das primeiras manchas de óleo ao litoral nordestino. Quando o óleo alcançou as proximidades do estuário de Mangue Seco, equipes da FMA, integrantes do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho, foram deslocadas de outras regiões e mantidas em prontidão para a possível necessidade de remover Astro do ambiente natural. Essa medida é considerada apenas em situações emergenciais, dada a complexidade de uma operação desse porte e as implicações para o bem-estar do animal. A remoção para um cativeiro, especialmente após tantos anos em vida livre, poderia gerar alto estresse, alterar os hábitos

naturais e, consequentemente, promover alterações fisiológicas relevantes para Astro.

Essa fase foi relatada por Rafael de Brito Costa, colaborador da FMA na Paraíba, que permaneceu na Bahia por mais de um mês durante a emergência ambiental. Todas as áreas ocupadas por Astro eram monitoradas continuamente. Avaliava-se a presença de óleo nas pradarias de capim-agulha, nas áreas de deslocamento e descanso, bem como nas fontes de água doce mais frequentemente utilizadas. Paralelamente, o próprio animal era submetido a avaliações constantes para identificar possíveis contatos com o óleo. Em um desses dias de monitoramento, uma mancha de óleo foi identificada no transmissor acoplado ao sistema de rastreamento de Astro, representando mais um dos momentos de grande apreensão vividos pela equipe. Após uma análise detalhada, constatou-se que o corpo do animal não apresentava vestígios de óleo, nem alterações em sua saúde que justificassem a remoção do estuário.

O plano de contingência permaneceu vigente até que o derramamento de óleo fosse controlado e as manchas visíveis removidas do ambiente. Um estudo conduzido pelo Mestre em Ecologia e Monitoramento Ambiental Allan Oliveira Barreto de Carvalho, sob

orientação do Prof. Dr. João Carlos Gomes Borges, para diagnosticar o impacto do derramamento de óleo por meio de análises de genotoxicidade em peixes e mariscos no Complexo Estuarino Piauí-Fundo-Real e no estuário do Rio Mamanguape, revelou altos níveis de micronúcleos, especialmente em tartarugas e mariscos oleados. Esses dados indicaram que o derramamento de óleo teve um impacto maior nas espécies costeiras de Sergipe e Bahia quando comparadas com os indivíduos analisados na Paraíba⁸².



a) Mancha de óleo no estuário de Mangue Seco em 2019.
b) Avaliação diária realizada para identificar presença de óleo sobre o corpo de Astro durante o derramamento ocorrido em 2019.
c) Colaborador Rafael Costa exibindo o transmissor utilizado em Astro com manchas de óleo.
d) Transmissor utilizado em Astro com manchas de óleo, em 2019.

Captura acidental e lixo em ambientes costeiros

Uma ameaça crescente para a fauna marinha é a captura acidental, também conhecida como *bycatch*. Esse fenômeno ocorre quando animais não visados pela atividade pesqueira ficam presos em artefatos de pesca, como redes de arrasto ou de espera, linhas, cabos, armadilhas ou outros equipamentos destinados à captura de espécies alvo, como peixes e crustáceos.

Os peixes-bois-marinhos são animais lentos e habitam áreas rasas que os tornam vulneráveis à captura acidental. Como são mamíferos que precisam respirar na superfície, o emalhe pode impedir seu acesso ao ar resultando em asfixia e morte, ou ainda, quando presos, podem se debater causando lesões internas e externas que podem ser igualmente fatais. A mortalidade causada pela pesca acidental pode reduzir o tamanho das populações, tornando a espécie mais vulnerável à extinção local ou regional. É importante destacar que o emalhe de peixes-bois-marinhos geralmente não é intencional, no entanto, as práticas de pesca inadequadas, a insuficiência de regulamentação e fiscalização e o descarte incorreto ou abandono das

redes contribuem para o alto número de emalhes e mortes reportados.

Um caso emblemático para todos os envolvidos com o Projeto Viva o Peixe-boi-marinho – realizado pela Fundação Mamíferos Aquáticos em parceria com a Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental – iniciou com o resgate de um filhote no primeiro dia do ano de 2015 na Praia de Oiteiro, na Paraíba. Tratava-se da fêmea Vitória, que precisou ser resgatada e passou por quase quatro anos em reabilitação no oceanário da Ilha de Itamaracá, até ser transferida para o cativeiro de readaptação localizado na Barra do Rio Mamanguape. Finalmente, em 24 de novembro de 2019, Vitória foi solta para desfrutar do rico ambiente natural do qual precisou ser resgatada anos antes. Este momento tão celebrado inspirou o documentário com seu nome, “Vitória”, produzido por jovens da comunidade em uma iniciativa promovida pelo Projeto.

Após a soltura, a nova habitante do litoral paraibano passou a ser monitorada e apresentou um comportamento indicativo de adaptação ao ambiente, estava se alimentando bem, interagindo com outros peixes-bois-marinhos e explorando a região. Na maioria dos dias ela foi avistada pelas equipes de monitoramento e os sinais de telemetria foram frequentes.

Esse cenário mudou bruscamente após cinco dias de monitoramento. As coordenadas geográficas não foram mais recebidas desencadeando uma intensificação dos esforços de campo. Apesar das buscas, nenhum novo avistamento foi registrado. Finalmente, em quatro de dezembro de 2019, o sistema satelital voltou a captar sinais, que indicavam sua movimentação a partir de uma distância de 13,1 quilômetros da costa, em direção à Praia do Pavuna, litoral norte da Paraíba. Imediatamente, colaboradores já em prontidão foram deslocados para o local, para uma triste confirmação, Vitória já estava sem vida há alguns dias.

Durante o exame de necropsia foram evidenciadas marcas geométricas e lineares em várias áreas de seu corpo. Esses indicativos sugerem que, após poucos dias de liberdade, a fêmea de apenas cinco anos de idade ficou presa por cordas largas ou cabos que a mantiveram submersa, levando à sua morte precoce. A ausência do recebimento de coordenadas geográficas por alguns dias corrobora essa hipótese, tendo em vista que o transmissor precisa estar na superfície da água para enviar os sinais que são captados via satélite.

Esses são os dias mais difíceis para todos que trabalham ou acompanham a atuação de centenas de profissionais, espalhados em todos os ricos biomas que revestem o país, em prol da conservação das

espécies ameaçadas e geram um impacto emocional inestimável para os envolvidos. Mas são nos dias seguintes, após retomar as forças, que se compreende a relevância das iniciativas para a conservação: é precisamente para evitar cenas como essas que todos os anos de trabalho árduo se justificam.

Adicionalmente à possível interação com os artefatos de pesca, fragmentos de plástico e de fios de nylon foram encontrados no trato gastrointestinal de Vitória, indicando a ingestão desses contaminantes. E, infelizmente, esse não é um caso isolado, o número de espécies marinhas afetadas por emalhe ou ingestão de plásticos é crescente em todo o Brasil⁸³. Dos 40 peixes-bois-marinhos liberados nos primeiros onze anos do programa de soltura (1994 a 2015), 10% tiveram o diagnóstico de ingestão de detritos confirmado, dois vieram a óbito e dois foram encontrados debilitados, exigindo seu resgate para tratamento⁸¹.

Na área de vida do peixe-boi-marinho Astro, os resíduos marinhos são compostos principalmente por plásticos⁸⁴. Em quatro praias do litoral sul de Sergipe, o plástico é o item mais abundante. As praias próximas à foz do rio Vaza Barris apresentaram maior quantidade e variedade de lixo quando comparadas às praias mais afastadas e a principal fonte está relacionada ao turismo/recreação⁸⁵, seguido pelo transporte dos

resíduos terrestres pelos rios até esses locais. Por isso, o descarte incorreto de lixo, até mesmo em áreas afastadas da zona costeira pode afetar a vida marinha, humana e reduzir o potencial turístico das praias.



a) Resgate de Vitória, ainda filhote, na Paraíba em 2015.
b) Transferência de Vitória do oceanário para o recinto de aclimação localizado na Barra de Mamanguape (PB). No lado direito da imagem, de camisetas brancas, estão os dois pescadores que a encontraram encalhada ainda filhote e ajudaram no seu resgate, conhecidos como Seu Canário e Seu Passinho.
c,d) Ações de limpeza de praias realizadas com os agentes ambientais mirins do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho na comunidade de Coqueiro (Bahia).

Atropelamentos e interações humanas

A oferta de alimentos ou bebidas, relatadas em maior frequência logo após a chegada de Astro a Sergipe, contribuíram sobremaneira para o comportamento de busca por interações humanas e aproximação das embarcações evidenciadas nesse espécime. Pescadores e barqueiros residentes nas proximidades do rio Vaza Barris relataram que até mesmo bebidas industrializadas e restos de comida eram ofertados ao animal logo após sua chegada ao local.

Astro passou a associar a presença de pessoas a algum tipo de benefício. Com o tempo, tornou-se comum que ele procure a interação com a população e embarcações em diversas situações. A interação decorrente principalmente de atividades de turismo não regulamentadas e o contato direto pode interferir em seus comportamentos naturais, causar ferimentos e alterar a sua capacidade de alimentar-se adequadamente.

Esses comportamentos adquiridos por Astro, principalmente relacionados à interação humana, chegam a ocupar aproximadamente 45% do seu dia, resultando em um tempo gasto com alimentação

(aproximadamente 10% do dia) exacerbadamente inferior ao utilizado por outros indivíduos soltos monitorados pelo Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho, executado pela FMA, que ocupam mais de 50% do seu tempo nessa atividade⁸⁴, e àquele gasto pelos peixes-bois-marinhos nativos da Flórida, que despendem de seis a oito horas por dia com a alimentação, intercaladas com períodos de repouso que somam de seis a dez horas⁸⁶.

A aproximação favorece interações negativas, principalmente o contato físico e a oferta de alimentos e bebidas, que dificultam a total readaptação do espécime ao ambiente natural.

Ao habitar estuários em áreas povoadas, com forte apelo turístico e importante trânsito de embarcações, o peixe-boi-marinho está exposto a uma outra séria ameaça: o atropelamento por embarcações motorizadas. No período de 2001 a 2024, foram constatados 25 atropelamentos sofridos por Astro, resultando, algumas vezes, em lesões com extensão de até 90 cm⁸⁸ e sério risco à sua vida.

Os atropelamentos são relativamente frequentes, apesar dos esforços contínuos envolvendo orientações, rodas de conversa, palestras e sinalizações voltadas para condutores realizados por meio do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho. O uso de embarcações

motorizadas em detrimento aos barcos movidos a remo ou a vela outrora utilizados nessas regiões, também contribuem para o aumento dos casos. Somente entre abril e agosto de 2022, quatro atropelamentos foram registrados. Em abril as lesões atingiram a face dorsal da nadadeira peitoral direita; em junho ocorreram dois atropelamentos acometendo conjuntamente a lateral esquerda do pedúnculo caudal, nadadeira caudal e lado direito da região dorsal, o maior ferimento apresentava 12 cm de extensão e 3 cm de profundidade. Em agosto de 2022 três novas lesões estavam visíveis em seu dorso, compatíveis com hélices de embarcações motorizadas e novamente em dezembro de 2024, uma lesão com 78 cm de extensão ao longo da região dorsal exigiu atendimento médico veterinário.

Nesses eventos, Astro é prontamente atendido por equipes multidisciplinares da FMA e passa por uma avaliação clínica que determina a gravidade das lesões e o tratamento a ser preconizado.

O peixe-boi-marinho Tupã, aquele que tem visitado Astro nos últimos anos, também sofreu um atropelamento nessa localidade. Em dezembro de 2022, Tupã foi avistado pela equipe de monitoramento com ferimentos profundos na nadadeira caudal característicos de atropelamento ocasionado por embarcação motorizada. Um dos ferimentos tinha 3,5

cm de profundidade.

Outros fatores podem contribuir para o crescente número de atropelamentos. O estuário de Mangue Seco possui uma forte demanda de turistas que visitam a região, tanto pelas belezas naturais quanto históricas e, apesar da presença de comunidades tradicionais de pescadores, a grande maioria das embarcações que circulam na área são utilizadas para atividades de lazer⁸⁸, o que inclui lanchas e jet-skis, as quais trafegam em alta velocidade, representando riscos para a fauna marinha. Além disso, não há um ordenamento náutico com regras estabelecidas para limitar a potência dos motores, como o existente em outras áreas marinhas protegidas. Apesar do grande porte do peixe-boi-marinho, as águas turvas dos estuários dificultam sua visualização por condutores de embarcações. Por isso a relevância de velocidades baixas em áreas reconhecidamente ocupadas por esses animais e a instalação de protetores de hélice, que contribuem para a proteção das espécies marinhas.

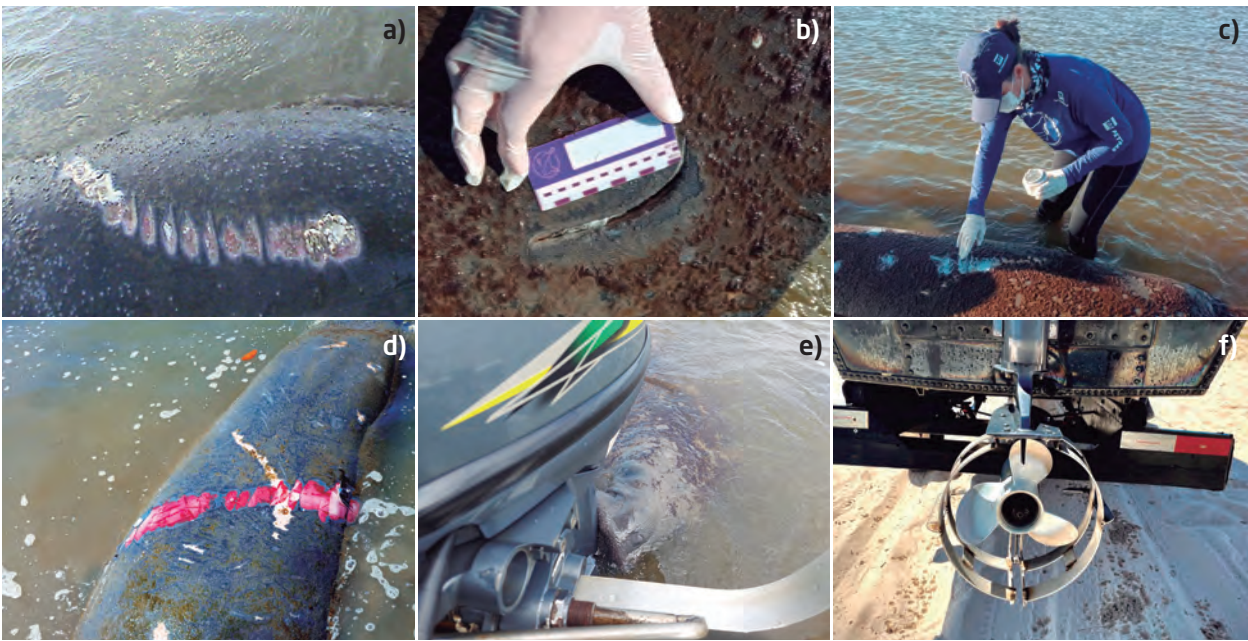
A grande movimentação sazonal de turistas dificulta as ações de sensibilização ambiental, haja vista que um visitante ocasional será menos impactado pelas iniciativas desenvolvidas que moradores ou visitantes frequentes, e pode até mesmo desconhecer a presença do espécime naquele local.

O comportamento dócil de Astro facilita a aproximação intencional de embarcações. Vale, no entanto, ressaltar que esses são casos pontuais, a grande maioria dos moradores, condutores de embarcações e guias turísticos locais estão engajados nas iniciativas de proteção à espécie e às atividades conduzidas pela FMA por meio do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho na comunidade. Fato esse comprovado pela longevidade do espécime na região, ausência de registros de ataques diretos ao animal e grande contribuição da comunidade nos registros de localização, reporte de informações relacionadas ao peixe-boi-marinho e apoio às inúmeras iniciativas de sensibilização ambiental.

Em resumo, as ameaças enfrentadas pelos peixes-bois-marinhos acarretam impactos significativos tanto para a sobrevivência da espécie quanto para a integridade dos ecossistemas costeiros. Entre as medidas prioritárias de conservação, destaca-se a proteção e recuperação de habitats críticos, como manguezais, pradarias marinhas e estuários. A criação de áreas protegidas, aliada à regulamentação e controle de uso desses espaços, representam estratégias essenciais para assegurar a conservação dos habitats e de toda a biodiversidade que compartilha os mesmos ambientes.



Peixe-boi-marinho Tupã sendo atendido por Allan Oliveira após atropelamento por embarcação motorizada no complexo estuarino Piauí-Fundo-Real, em dezembro de 2022.



a) Lesões no peixe-boi-marinho Astro decorrentes de atropelamento por embarcação motorizada registrados em fevereiro de 2005.
b) Registro de um dos ferimentos observados em Astro em junho de 2022.
c) Manejo em Astro realizado por profissionais do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho para tratamento de lesões decorrentes dos atropelamentos.
d) Lesões no peixe-boi-marinho Astro decorrentes de atropelamento por embarcação motorizada, em dezembro de 2024.
e) Peixe-boi-marinho Astro interagindo com o motor da embarcação.
f) Protetor de hélice utilizado nas embarcações do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho.



Laços de sustentabilidade

Um dos impactos socioeconômicos atrelados à presença de peixes-bois-marinhos está relacionado ao turismo de observação. Uma atividade já relevante em determinadas localidades na região nordeste do Brasil, que gera empregos e renda para as comunidades locais. O aumento das populações de peixes-bois-marinhos pode levar à valorização do turismo, afetando positivamente a economia e a qualidade de vida para a comunidade, além de impactar toda a cadeia do comércio de produtos e serviços relacionados. O maior número de avistamentos desses animais em vida livre potencializa a atratividade para os turistas e, consequentemente, a receita gerada por essas atividades.

Adicionalmente, a atividade turística responsável pode contribuir para a difusão das culturas e tradições de comunidades costeiras, fato observado no turismo de observação adotado na região estuarina da Barra de Mamanguape, na Paraíba. Os peixes-bois-marinhos são considerados símbolos de conservação e são parte integrante do patrimônio cultural e natural dessas comunidades.

Em oposição, com a redução do número de espécimes, pode ocorrer a perda de conhecimentos tradicionais, práticas culturais e valores associados, conforme observado nas comunidades ribeirinhas do rio Vaza Barris, em Sergipe, comprometendo a identidade das pessoas que coabitam as áreas de vida dos peixes-bois-marinhos no Brasil.

A regulamentação do turismo de observação e o ordenamento náutico são fundamentais para garantir que as atividades sejam feitas de forma responsável e não causem estresse ou perturbações desnecessárias à vida marinha. A implementação de diretrizes e códigos de conduta, bem como a capacitação de guias e operadores de turismo, podem contribuir para um turismo sustentável que beneficie tanto os peixes-bois quanto as comunidades locais.

A reocupação por Astro de uma área de ocorrência histórica já trouxe inúmeros benefícios para as comunidades no entorno de seus sítios de fidelidade. Ainda assim, há muito potencial que poderá ser gerado a partir da utilização desses locais por outros peixes-bois-marinhos soltos.

A conservação do peixe-boi-marinho, assim como de várias outras espécies silvestres, apresenta um potencial significativo de geração de renda para as

comunidades, de forma sustentável, sem causar danos à biodiversidade. Nas Áreas de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, situada nos estados de Alagoas e Pernambuco, e APA Barra do Rio Mamanguape, localizada na Paraíba, estima-se que o turismo de observação dos peixes-bois-marinhos seja responsável por gerar mais de US\$ 125 mil dólares anualmente⁸⁹. Isso demonstra que animais saudáveis, protegidos e vivendo em seu habitat possuem um valor inestimável para o desenvolvimento econômico e para a manutenção dos modos de vida das comunidades tradicionais.

Com a permanência de longo prazo de Astro em uma nova área, uma base da Fundação Mamíferos Aquáticos foi montada no povoado de Coqueiro, localizado no extremo norte da Bahia, sendo gerados empregos diretos e indiretos relacionados às atividades desenvolvidas no local. Além do monitoramento diário e ações de sensibilização ambiental desenvolvidos pelo Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho, muitos esforços são direcionados para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades, afinal de contas, para promover a conservação de espécies marinhas e seus habitats, é necessário cuidar também das pessoas que vivem nessas regiões.

Oficinas de artesanato, empreendedorismo e turismo sustentável voltadas para o desenvolvimento comunitário são oferecidas. A exemplo da Rota do Peixe-Boi-Marinho, uma unidade de negócio social formalizada pela FMA, a partir de uma iniciativa de turismo de base comunitária que alia educação ambiental e turismo sustentável, promovendo os sabores e saberes tradicionais. Essa iniciativa possibilita ainda, a capacitação profissional dos diferentes atores relacionadas à natureza das atividades desenvolvidas, englobando as regiões de Aracaju, litoral sul de Sergipe, Coqueiro e Mangue Seco, na Bahia.

Para turistas e visitantes, a Rota do Peixe-Boi-Marinho objetiva oferecer uma experiência de conexão com a natureza e de encantamento com a oportunidade de conhecer os peixes-bois-marinhos livres em seus habitats e, ainda, mergulhar na rica cultura das comunidades tradicionais, com roteiros pautados no turismo sustentável de base comunitária, que somam a conservação ambiental com a geração de emprego e renda para as comunidades locais.

Para o público em idade escolar, são ofertadas oficinas para a formação de agentes ambientais mirins, nas quais crianças e jovens desfrutam de um ambiente lúdico e educativo para o aprendizado. Até mesmo

uma biblioteca comunitária foi instalada a partir da doação realizada por colaboradores da FMA. Por contar com um acervo modesto, em 2021 foi realizada uma campanha de doação de livros que contou com o apoio da escritora Marcela Franca e mais de 1.100 livros infantojuvenis foram arrecadados para renovar o acervo. O acesso aos livros tornou-se um dos grandes atrativos da base para os jovens que vivem no local.

Atividades culturais como o Cine Peixe-boi, que exibe filmes de temática ambiental em uma grande tela em locais públicos, atraindo famílias inteiras, dado que a maioria não tem acesso às salas de cinema convencionais.

Mas o grande mérito de Astro está relacionado à volta da cultura do peixe-boi-marinho às comunidades. Como há algumas décadas a espécie foi considerada extinta na região, apenas habitantes mais idosos dos povoados que circundam o estuário mantinham memórias relacionadas a esses animais e a relevância de sua existência para o local. A partir da chegada de Astro, histórias foram recuperadas, novos aprendizados foram disseminados e o peixe-boi-marinho retomou o seu lugar, tanto no ambiente, quanto na cultura das populações ribeirinhas.

A reocupação de uma espécie considerada extinta pode fortalecer a conexão das comunidades com seu patrimônio cultural e histórico. Essas espécies, como os peixes-bois-marinhos, podem desempenhar papéis importantes em lendas, histórias e tradições locais, contribuindo para a identidade cultural das comunidades, mantendo vivas as tradições e o conhecimento ancestral.

Todas as iniciativas voltadas para as comunidades só foram possíveis devido ao retorno dos peixes-bois-marinhos para a região, viabilizando patrocínios e recursos financeiros que mantêm a regularidade das atividades.

A presença de Astro trouxe benefícios ambientais, econômicos e sociais para as populações humanas, fomentando a sustentabilidade das comunidades e a sensibilização sobre a importância da conservação marinha e das espécies ameaçadas.

O reconhecimento de seu valor simbólico levou à promulgação da Lei nº 9.732, de 26 de agosto de 2025, aprovada na Assembléia Legislativa do estado de Sergipe, que reconhece oficialmente sua importância ecológica, cultural e socioeconômica, consolidando seu papel na preservação da biodiversidade e na valorização da identidade sergipana.



d)



a) Povoado de Coqueiro/BA, às margens do complexo estuarino Piauí-Fundo-Real.
b) Atividades em praça pública na comunidade de Coqueiro, na Bahia, realizadas pelo Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho.
c) Atividades com agentes ambientais mirins realizadas na base da Fundação Mamíferos Aquáticos, no povoado de Coqueiro/BA.
d) Cartinhas escritas por crianças participantes do curso de formação dos Agentes Ambientais Mirins oferecido pelo Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho, em alusão ao aniversário de 34 anos de Astro. Nota: Astro tinha sofrido um atropelamento por embarcação motorizada há poucos meses e as mensagens refletiram esse momento.



Astro representa a resiliência de uma espécie ameaçada.

Resiliência e esperança

Astro simboliza a resiliência da natureza e a esperança de que as espécies ameaçadas podem reocupar seus espaços, enriquecendo os ambientes naturais e mudando as vidas tocadas por sua existência.

A presença desse fantástico espécime em uma antiga área de extinção demonstra o sucesso dos programas de resgate, reabilitação, soltura e monitoramento dos peixes-bois-marinhos no Brasil, apesar de todos os desafios enfrentados até aqui e dos muitos que ainda virão. Os antecedentes de aprendizados e experiências implementadas a partir do seu resgate permitiram a criação de protocolos que beneficiaram dezenas de outros peixes-bois resgatados posteriormente. Os registros de mais de três décadas do seu histórico de vida demonstraram que Astro ainda tem muito a nos ensinar.

A sua presença incentiva as comunidades a se reconectarem com a natureza e desenvolverem um maior apreço pelo ambiente marinho. A observação da espécie em seu habitat pode despertar um senso de admiração e respeito pela vida selvagem, levando as pessoas a se envolverem em atividades de conservação e a adotarem práticas mais sustentáveis em relação

aos oceanos. As solturas oferecem uma oportunidade valiosa para educar as populações humanas sobre a importância da conservação marinha.

Resta agora celebrar essa importante vitória, compartilhada por inúmeros profissionais da conservação e de todas as pessoas que fazem parte dessa jornada.

Um marco conquistado graças ao esforço coletivo de profissionais dedicados e de tantas pessoas apaixonadas por esta causa. Cada passo dado reflete a força de quem acredita na coexistência entre humanos e natureza, e no direito inquestionável dos peixes-bois-marinhos de retomarem os espaços que sempre foram seus.

Astro, símbolo de resiliência e esperança, carrega em si a promessa de muitas décadas de histórias e conquistas ainda por vir. Que a sua jornada inspire novos caminhos, reforçando o compromisso de cada colaborador em continuar lutando, incansavelmente, por um futuro no qual todas as espécies possam prosperar e os ambientes costeiros se tornem um legado de vida e equilíbrio para as próximas gerações.



Astro, o primeiro peixe-boi-marinho reabilitado e solto no Brasil.

Realização

Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA)

Fundada em 1989, a Fundação Mamíferos Aquáticos é uma organização da sociedade civil, sem fins lucrativos, que tem por objetivo a pesquisa, defesa e conservação do meio ambiente, bem como a promoção do desenvolvimento sustentável das comunidades em que atua. A FMA apresenta atuação nacional e possui estruturas físicas em diferentes estados.

Todos os programas e projetos desenvolvidos estão alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU, dos quais destacam-se a atuação nos seguintes temas:



Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho

O Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho é realizado pela Fundação Mamíferos Aquáticos com o patrocínio da Petrobras e do Governo Federal, por meio do Programa Petrobras Socioambiental, sendo considerado uma estratégia de conservação e pesquisa para evitar a extinção da espécie no Brasil.



Agradecimentos

A todas as demais instituições responsáveis pelos processos de resgate, reabilitação, soltura e monitoramento do peixe-boi-marinho Astro: Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará, Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS), Instituto Mamíferos Aquáticos (IMA) e Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (ICMBio/CMA).

Aos pesquisadores que gentilmente compartilharam suas histórias, relatos e imagens que possibilitaram a recuperação do histórico de mais de 30 anos de Astro: Allan Oliveira Barreto Carvalho, Prof. Dr. Cassiano Monteiro Neto, Durval Leal, Jádriel Brito dos Santos, Dra. Jociery Einhardt Vergara Parente, Prof. Dr. João Carlos Gomes Borges, Juaci Araújo de Oliveira, Rafael de Brito Costa, Dr. Régis Pinto de Lima, Profa. Dra. Renata S. de Sousa-Lima e Sebastião Silva dos Santos.

Aos demais profissionais que, ao longo do tempo, contribuíram com o seu conhecimento e dedicação para o bem-estar do Astro, dentre eles: Denise Castro, Carolina Alvite, Márcia Picanço, Milton Marcondes entre outros. O conhecimento e as descobertas gerados por suas investigações não apenas enriqueceram nosso entendimento sobre os sirênios, mas também orientaram práticas de conservação essenciais para a vida marinha e seus habitats.

Ao atual Coordenador do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho, Prof. Dr. João Carlos Gomes Borges e à Diretora Presidente da Fundação Mamíferos Aquáticos, Dr.^a Jociery Einhardt Vergara Parente pelo apoio, compartilhamento de informações, pela revisão técnica para a realização dessa obra e pelos anos dedicados à conservação e desenvolvimento socioambiental em nosso país.

Agradecimento especial a Allan Oliveira Barreto Carvalho, atual responsável pelo monitoramento de Astro e Luana Natanaelle Dias Muniz, educadora ambiental do Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho, pela recepção calorosa em todas as visitas realizadas ao povoado de Coqueiro, pelos inúmeros ensinamentos compartilhados e, principalmente, pela dedicação diária ao Astro. Ao ilustrador André Mota Alves, pela belíssima representação dos sirênios, gentilmente cedida para essa obra.

Ao Projeto Viva o Peixe-Boi-Marinho, realizado pela Fundação Mamíferos Aquáticos com o patrocínio da Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental. E, finalmente, o devido reconhecimento à Fundação Mamíferos Aquáticos pelos anos de dedicação aos esforços de reabilitação, soltura e monitoramento de Astro e a todos os profissionais e voluntários que fazem parte dessa longa jornada. O comprometimento e a atuação responsável evidenciados continuamente contribuíram para o retorno dos peixes-bois-marinhos para essas áreas de ocupação histórica.

Adote Astro e apoie a conservação dos peixes-bois-marinhos no Brasil.



Acesse e saiba mais!

vivaopeixeboimarinho.org

Referências

1. CARRUTHERS, J. The Anthropocene. **South African Journal of Science**, v. 115, n. 7–8, 2019.

2. ELHACHAM, E.; BEN-URI, L.; GROZOVSKI, J.; BAR-ON, Y. M.; MILO, R. Global human-made mass exceeds all living biomass. **Nature**, v. 588, n. 7838, p. 442–444, 2020.

3. UNEP. Preventing the next pandemic: zoonotic diseases and how to break the chain of Transmission. **United Nations Environment Programme and International Livestock Research Institute**, 2020. Disponível em: <https://www.unenvironment.org/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and>. Acesso em: 12 out. 2023.

4. SOUZA, É. M. S.; FREITAS, L.; SILVA RAMOS, E. K.; SELLEGHIN-VEIGA, G.; RACHID-RIBEIRO, M. C.; SILVA, F. A.; MARMONTEL, M.; SANTOS, F. R.; LAUDISOIT, A.; VERHEYEN, E.; DOMNING, D. P.; NERY, M. F. The evolutionary history of manatees told by their mitogenomes. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 2021.

5. PERINI, F. A.; NASCIMENTO, E. R.; COZZUOL, M. A. A new species of *Trichechus Linnaeus*, 1758 (Sirenia, Trichechidae), from the upper Pleistocene of southwestern Amazonia, and the evolution of Amazonian manatees. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 39, n. 5, 2019.

6. DURAND, J. **Ocaso de Sirenas**: Manaties en el siglo XVI. 1. ed. México: Tezontle: Fondo de Cultura Económica, 1950. 128 p.

7. VIEIRA, C. **Anchieta**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1949. 444 p.

8. AQUASIS. **Peixe-boi-marinho**: biologia e conservação no Brasil. 1. ed. São Paulo: Bambu Editora e Artes Gráficas, 2016.

9. SOUZA, G. S. **Tratado Descritivo do Brasil**. Rio de Janeiro: Biblioteca Brasileira Digital, 1851.

10. MAGALHÃES, E. Peixe-boi do litoral paraibano. **A voz do mar**, v. 173, p. 169–173, 2010.

11. OLIVEIRA, L. M.; BARBOSA, C. L. Da caça preservação: análise das ferramentas de comunicação do Projeto Amigos do Peixe-Boi. In: SCHWEICKARDT, J.C.; ALBUQUERQUE, R.; FERLA, A.A.; GUIMARÃES, M.C.S. (org.). **Divulgação e jornalismo científico em saúde e meio ambiente na Amazônia - Vol. III**. 1. ed. Porto Alegre: Rede Unida, 2017. p. 21–35.

12. LIN, M. et al. Functional extinction of dugongs in China. **Royal Society Open Science**, v. 9, n. 8, p. 1–7, 2022.

13. PARENTE, C. L.; ARAÚJO, J. P. de; MONTEIRO-NETO, C.; REIS, E. C. **Mamíferos marinhos no Brasil: aspectos gerais, ameaças, pesquisa e conservação**. In: REIS, E. C.; CURBELO-FERNANDEZ, M. P. Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 15–33.

14. ALVES, M. D.; KINAS, P. G.; MARMONTEL, M.; BORGES, J. C. G.; COSTA, A. F.; SCHIEL, N.; ARAÚJO, M. E. First abundance estimate of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Brazil by aerial survey. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 96, n. 4, p. 955–966, 2016.

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

16. ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. M. Ocorrência e distribuição do peixe-boi marinho no litoral brasileiro (SIRENIA, Trichechidae, Trichechus manatus, Linnaeus 1758). In: Primeiro Simpósio Internacional sobre utilização de ecossistemas costeiros: Planejamento, Poluição e Produtividade, 1982, Rio Grande. **Anais**. Rio Grande: FURG/DUKE University, 1982. p. 27.

17. SILVEIRA, E. K. P. The management of Caribbean and Amazonian manatees (*Trichechus m. manatus* and *T. inunguis*) in captivity. **International Zoo Yearbook**, v. 15, n. 1, p. 223–223, 1975.

18. WHITEHEAD, P. J. P. Registros antigos da presença do Peixe-Boi do Caribe (Trichechus manatus) no Brasil. Acta Amazonica, v. 8, n. 3, p. 497–506, 1978.

19. MEIRELLES, A. C. O.; LIMA, D. S.; ALVES, M. D. O.; BORGES, J. C. G.; MARMONTEL, M.; CARVALHO, V. L.; SANTOS, F. R. Don't let me down: West Indian manatee, *Trichechus manatus*, is still critically endangered in Brazil. **Journal for Nature Conservation**, v. 67, 2022.

20. BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos das Portarias nº 443, nº 444 e nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jun. 2022. Seção 1, p. 74.

21. ICMBIO/MMA. Histórico Centro Mamíferos Aquáticos. **ICMBio/MMA**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cma/quem-somos/historico.html>. Acesso em: 29 nov.

2023.

22. LUNA, F. O.; SOUSA, G. P.; MIRANDA, A. V.; TORRES-FLOREZ, J. P.; FRUET, P. F.; ATTADEMO, F. L. N. Histórico de soltura de peixe-boi-marinho no Brasil. In: LUNA, F. O.; MIRANDA, A. V.; SOUSA, G. P.; TORRES-FLOREZ, J. P.; FRUET, P. F.; ATTADEMO, F. L. N. **Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois**. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2021. p. 09–11.

23. BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria ICMBio nº 43, de 29 de junho de 2011. Cria no âmbito do Instituto Chico Mendes, a Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 148, n. 124, p. 79, 30 jun 2011.

24. PARENTE, C. L.; VERGARA-PARENTE, J. E.; LIMA, R. P. Strandings of Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*), in northeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 3, n. 1, p. 69–75, 2004.

25. FREIRE, A. C. B.; MARMONTEL, M.; LUNA, F. O.; ATTADEMO, F. L. N. Underwater feeding bottle: A new tool in the rehabilitation of manatee calves. **Aquatic Mammals**, v. 47, n. 2, p. 181–184, 2021.

26. IBGE. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, 2011. 177 p.

27. LIMA, R. P.; PALUDO, D.; SOAVINSKI, R. J.; SILVA, K. G.; OLIVEIRA, E. M. A. 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, p. 41–57, 2011.

28. MEDEIROS, I. D. S.; REBELO, V. A.; SANTOS, S. S.; MENEZES, R.; ALMEIDA, N. V.; MESSIAS, L. T.; NASCIMENTO, J. L. X.; LUNA, F. O.; MARMONTEL, M.; BORGES, J. C. G. 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**, v. 101, n. 3, p. 503–510, 2021.

29. LUNA, F. O.; BONDE, R. K.; ATTADEMO, F. L. N.; SAUNDERS, J. W.; MEIGS-FRIEND, G.; PASSAVANTE, J. Z. O.; HUNTER, M. E. Phylogeographic implications for release of critically endangered manatee calves rescued in Northeast Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 22, n. 5, p. 665–672, 2012.

30. MEIRELLES, A. C. O. Mortality of Antillean manatee, *Trichechus Manatus* (Sirenia, Trichechidae), in Ceará, northeastern Brazil. In: XIII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 7º Congreso SOLAMAC, 2008, Montevideo. **Anais**. Montevideo: SOLAMAC - Soc. Latino Americana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 2008. p. 77.

31. PAIVA, E. Peixe-boi: o resgate de uma espécie ameaçada. **Revista Galileu**, v. 88, n. 8, p. 72–77, 1998.

32. BORGES, J. C. G.; FREIRE, A. C. B.; ATTADEMO, F. L. N.; LIMA SERRANO, I.; ANZOLIN, D. G.; CARVALHO, P. S. M.; VERGARA-PARENTE, J. E. 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**, v. 43, n. 3, p. 494–500, 2012.

33. SOUZA, T. C.; SILVA, E. V. Planejamento

e gestão ambiental: análise integrada da Praia de Canoa Quebrada em Aracati – CE. In: VI Seminário Latino Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física, 2010. Coimbra. **Anais**. Coimbra: Universidade de Coimbra, p. 1-10, 2010.

34. 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**, v. 88, n. 6, p. 1133–1137, 2008.

35. BALENSIEFER, D. C.; ATTADEMO, F. L. N.; SOUSA, G. P.; FREIRE, A. C. B.; CUNHA, F. A. G. C.; ALENCAR, A. E. B.; SILVA, F. J. L.; LUNA, F. O. Three decades of Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*) stranding along the Brazilian coast. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p. 1–9, 2017.

36. BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Portaria IBAMA nº 39, de 28 de junho de 2000. Institui a rede de encalhe de mamíferos aquáticos do nordeste - REMANE, com atuação na região nordeste do Brasil, entre os estados do Piauí e Bahia. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 138, n. 124-E, p. 70, 29 jun 2000.

37. IBAMA. **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos / Rede de encalhe de mamíferos aquáticos do Nordeste**. Recife: IBAMA, 2005. 298 p.

38. VERGARA-PARENTE, J. E. **Caracterização da flora bacteriana aeróbia e fúngica do trato respiratório superior do peixe-boi marinho** (*Trichechus manatus manatus*) em cativeiro. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2002.

39 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)**, v. 15, n. 3, p. 189–195, 2021.

40 VERGARA-PARENTE, J. E.; PARENTE, C. L.; SOMMERFELD, P. A.; LIMA, R. P. Estudo da composição do leite do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* LINNEAUS 1856) no nordeste do Brasil com inferências para uma dieta artificial. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 3, n. 3, p. 159-166, 2000.

41 ATTADEMO, F. L. N.; FREIRE, A. C. B.; SOUSA, G. P.; SILVA, I. C. C.; LUNA, F. O.; COSTA, F. S. Pneumonia lipóide exógena em peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): relato de caso. **Medicina Veterinaria (Brasil)**, v. 15, n. 3, p. 182–188, 2021.

42 LIMA, R. P.; ALVITE, C. M. C.; VERGARA-PARENTE, J. E. **Protocolo de reintrodução de peixes-bois-marinhos no Brasil**. São Luis: Ibama-MA, Instituto Chico Mendes, 2007.

43 BORGES, J. C. G.; ARAÚJO, P. G.; DAIANE, D. G.; MIRANDA, G. E. C. Identificação de itens alimentares constituintes da dieta dos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) na região Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 77–81, 2008.

44 LIMA, R. P.; CASTRO, D. F. Análise preliminar dos 3 últimos anos de reintrodução de Astro e Lua (*Trichechus manatus manatus*). In: VIII Reunião de Especialistas de Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 1998, Recife. **Anais**. Recife: SOLAMAC - Soc. Latino Americana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 1998. p. 109.

45 SOUZA, D. A.; SILVA, V. M. F.; NETO, J. A. d’Affonseca; REIS, I. M.; ROSAS, F. C. W. When just returning to the wild is not enough:

New steps for Reintroduction of Amazonian Manatees in Brazil. **Sirenews - Newsletter of the IUCN Sirenia Specialist Group**, n. 57, p. 6–8, 2012.

46 ATTADEMO, F. L. N.; SOUZA, D. A.; BORGES, J. C. G.; NORMANDE, I. C.; CHOI-LIMA, K. F.; MELLO, D. M. D.; SILVA, F. J. L.; SOUSA, G. P.; MARMONTEL, M.; OLIVEIRA, J. M.; SILVA, V.; COSTA, A. F.; BONFIM, A. C.; LUNA, F. O. Recinto de aclimação de peixe-boi. In: LUNA, F. O.; MIRANDA, A. V.; FLOREZ, J. P. T.; ATTADEMO, F. L. N. **Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois**. 1. ed. Brasília: ICMBio, p. 15–25, 2021.

47 NORMANDE, I. C.; ATTADEMO, F. L. N.; SOUSA, G. P.; SOUZA, D. A.; BORGES, J. C. G.; MELLO, D. M. D.; CHOI-LIMA, K. F.; FREIRE, A. C. B.; COSTA, A. F.; SILVA, F. J. L.; OLIVEIRA, R. E. M.; FOPPEL, E. F.; MOURA, J.; LUNA, F. O. Manejo e alimentação de peixe-boi em aclimação. In: LUNA, F. O.; MIRANDA, A. V.; FLOREZ, J. P. T.; ATTADEMO, F. L. N. **Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois**. 1. ed. Brasília: ICMBio, 2021. p. 38–49.

48 ANZOLIN, D. G.; CARVALHO, P. S. M.; VIANA, P. C.; NORMANDE, I. C.; SOUTO, A. S. Stereotypical behaviour in captive West Indian manatee (*Trichechus manatus*). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 94, n. 6, p. 1133–1137, 2014.

49 SOUSA, G. P.; BORGES, J. C. G.; LUNA, F. O.; ZANONI, S. A.; IRAN; NORMANDE, C.; SOUZA, D. A.; COSTA, A. F.; SILVA, F. J. L.; CRISTIANE, D.; BALENSIEFER; MARMONTEL, M.; CHOI-LIMA, K. F.; OLIVEIRA, J. M.; DOS, S. S.; SANTOS; ATTADEMO, F. L. N. Marcação e soltura de

peixes-bois. In: LUNA, F. O.; MIRANDA, A. V.; FLOREZ, J. P. T.; ATTADEMO, F. L. N. **Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois**. 1. ed. Brasília: ICMBio, p. 56–63, 2021.

50 NORMANDE, I. C.; LUNA, F. O.; MALHADO, A. C. M.; BORGES, J. C. G.; VIANA JUNIOR, P. C.; ATTADEMO, F. L. N.; LADLE, R. J. Eighteen years of Antillean manatee *Trichechus manatus* manatus releases in Brazil: lessons learnt. **Oryx**, v. 49, n. 2, p. 338–344, 2015.

51 NORMANDE, I. C.; MALHADO, A. C. M.; REID, J.; VIANA, P. C.; SAVAGET, P. V. S.; CORREIA, R. A.; LUNA, F. O.; LADLE, R. J. Post-release monitoring of Antillean manatees: an assessment of the Brazilian rehabilitation and release programme. **Animal Conservation**, v. 19, n. 3, p. 235–246, 2016.

52 CASTRO, D. F.; LIMA, R. P. Campanha de informação para a primeira reintrodução de dois peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus*) no litoral do estado de Alagoas-Brasil. In: VIII Reunião de Especialistas de Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 1998, Recife. **Anais**. Recife: SOLAMAC - Soc. Latino Americana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 1998. p. 48.

53. LIMA, R. P.; CASTRO, D. F. Recomendações para novas reintroduções a partir da experiência obtida com a soltura de Astro e Lua (*Trichechus manatus manatus*). In: VIII Reunião de Especialistas de Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 1998, Recife. **Anais**. Recife: SOLAMAC - Soc. Latino Americana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 1998. p. 110.

54. LIMA, R. P.; ALVITE, C. M. C. Protocolo de reintrodução de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus*) no Brasil. In: 1ª

Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Acuáticos SOMEEMA – SOLAMAC. Áreas Naturales Protegidas: Una Estrategia de Conservación, 2006, Merida. **Anais**. Merida: SOLAMAC, 2006. p. 73.

55. HEDRICK, P. W.; KALINOWSKI, S. T. Inbreeding depression in conservation biology. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 31, p. 139–162, 2000.

56. 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**, v. 3, n. 1, p. 26–41, 2013.

57. ASSIS, T. K. C.; ALVES, M. H. Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Carnaubinha-Piauí, Brasil. **Tropical Oceanography**, v. 44, n. 2, p. 106–117, 2016.

58. SOUSA, G. P.; SOUZA, D. A.; LUNA, F. O.; BORGES, J. C. G.; NORMANDE, I. C.; MELLO, D. M. D.; SILVA, F. J. L.; OLIVEIRA, J. M.; RAMIRES, D.; OLIVEIRA, R. E. M.; ATTADEMO, F. L. N. Avaliação clínica, comportamental e seleção de animais pré soltura. In: LUNA, F. O.; MIRANDA, A. V.; FLOREZ, J. P. T.; ATTADEMO, F. L. N. **Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois**. 1. ed. Brasília: ICMBio, p. 50–55, 2021.

59. LIMA, R. P.; CASTRO, D. F.; VERGARA, J. E.; ALVITE, C. M. C. Avaliação do sistema de monitoramento de peixes-bois-marinhos (*Trichechus manatus*) reintroduzidos no litoral nordeste do Brasil. In: 9ª Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul e 3º Congresso SOLAMAC, 2000, Buenos Aires. **Anais**. Buenos Aires: SOLAMAC - Soc. Latino Americana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 2000. p. 72–73.

60. CENTRO PEIXE-BOI / IBAMA. **Relatório de viagem do acompanhamento de Astro e Lua na sua migração pelo litoral sul de Pernambuco**, 1995.

61. 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 Biológica). Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

62. SANTOS, S. S.; MEDEIROS, I. S.; REBELO, V. A.; CARVALHO, A. O. B.; DUBUT, J. P.; MANTOVANI, J. E.; CÍRIACO, R. D.; SANTOS, R. E. G.; MARMONTEL, M.; NORMANDE, I. C.; VELÔSO, T. M. G.; BORGES, J. C. G. Home ranges of released West Indian manatees *Trichechus manatus* in Brazil. **Oryx**, v. 56, p. 1–8, 2022.

63. KOELSCH, J.K. Reproduction in female manatees observed in Sarasota Bay, Florida. **Marine Mammal Science**, v. 17, n. 2, 2001.

64. CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. 2470 p.

65. NORMANDE, I. C.; BORGES, J.C. G.; SANTOS, S. S.; ATTADEMO, F. L. N.; LUNA, F. O.; SANTOS, R. G. Ecologia do movimento de peixes-bois-marinhos (*Trichechus manatus manatus*) no nordeste do Brasil: resultados preliminares. **Sirenews - CMA Research Institute**, v. 76, p. 38–39, 2022.

66. LIMA, R. P.; ALVITE, C. M. C.; VERGARA-PARENTE, J. E.; CASTRO, D. F.; PASZKIEWICZ, E.; GONZALEZ, M. Reproductive behavior in a captive-released manatee (*Trichechus manatus manatus*) along the northeastern coast of Brazil and the life history of her first calf born in the wild. **Aquatic Mammals**, v. 31, n. 4, p. 420–426, 2005.

67. VERGARA-PARENTE, J. E.; PICANÇO, M. **Relatório de visita técnica à base de Alagoas**. Fundação Mamíferos Marinheiros, 1998.

68. VERGARA, J. E. **Relatório padrão de visita técnica nº RVT/AL 01/99**. Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – Centro Mamíferos Aquáticos - Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMM, 1999.

69. VERGARA, J. E. **Relatório padrão de visita técnica nº RVT/AL 01/00**. Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – Centro Mamíferos Aquáticos - Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMM, 2000.

70. FOPPEL, E. F. C. **Ecologia do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) e seu relacionamento com as comunidades humanas no litoral sul do Estado de Sergipe**: avaliação para reintroduções de novos espécimes. 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

71. SOUZA, A. R.; CARVALHO, A. O. B.; SANTOS, S. S.; BRITO, E. K.; VERGARA-PARENTE, J. E.; MARMONTEL, M.; ATTADEMO, F. L.; LUNA, F. O.; LIMA, R. P.; NORMANDE, I. C.; BORGES, J. C. G. Peixes-bois-marinhos (*Trichechus manatus*) reabilitados usam o litoral de Sergipe e Norte da Bahia, Brasil. **Sirenews - CMA Research Institute**, v. 76, p. 39–40, 2022.

72. BORTOLOTTTO, G. A.; DANILEWICZ, D.; ANDRIOLO, A.; SECCHI, E. R.; ZERBINI, A. N. Whale, whale, everywhere:

Increasing abundance of western South Atlantic humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in their wintering grounds. **PLoS ONE**, v. 11, n. 10, p. 1–17, 2016.

73. ATTADEMO, F. L. N.; GOMES, G. L.; SILVA, F. J. L.; MODEIRA, A. B.; FREIRE, A. C. B.; LEITÃO, H. C. M. S.; LUNA, F. O. **Comportamento de peixes-bois - Guia ilustrado**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2020.

74. FRANÇA, S. L. A.; REZENDE, V. F. Conflitos ambientais e ocupação da zona de expansão urbana de Aracaju: distanciamento de uma prática sustentável. In: V Encontro Nacional da Anppas, 2010, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: 2010.

75. VASCO, A. N.; RIBEIRO, D. O.; SANTOS, A. C. A. S.; MELLO JUNIOR, A. V.; NOGUEIRA, L. C.; TAVARES, E. D. Qualidade da água que entra no estuário do rio Vaza Barris pelo principal fluxo de contribuição de água doce. **Scientia Plena**, v. 6, n. 10, p. 1–10, 2010.

76. SOUZA, B. B.; JESUS, J. B.; CALDAS, F. L. S.; SANTOS, M. M. Mapeamento espaço-temporal da carcinicultura no litoral do estado de Sergipe, Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 23, n. 90, p. 179–192, 2022.

77. SEMARH - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Relatório Final - Bacia Hidrográfica do Rio Piauí**. Sergipe: Superintendência de Recursos Hídricos, 2015.

78. SANTOS, S. S. C.; ARAÚJO, E.D.; SOUZA, R.M. Análise dos tensores antropogênicos dos mangues no complexo estuarino Real-Piauí-Fundo, sul de Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 3, p. 1690–1706, 2021.

79. ZACHARIAS, D. C.; GAMA, C. M.; FORNARO, A. Mysterious oil spill on Brazilian coast: Analysis and estimates. **Marine Pollution Bulletin**, v. 165, 2021.

80. MAGRIS, R. A.; GIARRIZZO, T. Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 153, p. 1-3, 2020.

81. ATTADEMO, F. L. N.; BALENSIEFER, D. C.; FREIRE, A. C. B.; SOUSA, G. P.; CUNHA, F. A. G. C.; LUNA, F. O. Debris ingestion by the Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*). **Marine Pollution Bulletin**, v. 101, n. 1, p. 284–287, 2015.

82. CARVALHO, A. O. B. **Impacto do derramamento de óleo na fauna marinha da Bacia Sergipe-Alagoas e Paraíba**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Monitoramento Ambiental). Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2023.

83. KÜHN, S.; REBOLLEDO, E. L. B.; FRANEKER, J. A.V. Deleterious effects of litter on marine life. In: BERGMANN, M.; GUTOW, L.; KLAGES, M. **Marine Anthropogenic Litter**. Berlin: Springer, p. 75–116, 2015.

84. SANTOS, S. S. **Área de vida de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*) soltos no Brasil**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Monitoramento Ambiental). Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2020.

85. NOBRE, F. S. M.; SANTOS, A. A.; NILIN, J. Records of marine litter contamination in tropical beaches (Sergipe, Brazil) with different uses. **Marine Pollution Bulletin**, v. 170, p. 1–8, 2021.

86. HARTMAN, D. S. **Ecology and Behavior**

of the Manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. Pittsburgh: American Society of Mammologists, n. 5, 1979.

87. GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J. **Marine mammals ashore: a field guide for strandings**. Texas: Texas A&M University Sea Grant, 1993. 344 p.

88. BORGES, J. C. G.; VERGARA-PARENTE, J. E.; ALVITE, C. M. C.; MARCONDES, M. C. C.; LIMA, R. P. Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 199–204, 2007.

89. IZIDORO, F. B.; SCHIAVETTI, A. Associated benefits of manatee watching in the Costa dos Corais Environmental Protection Area. **Frontiers in Marine Science**, v. 9, 2022.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Astro : a jornada de um peixe-boi / Fundação Mamíferos Aquáticos. -- São Paulo : Bambu Editora, 2025.

ISBN 978-65-992209-4-4

1. Animais (Zoologia) 2. Biodiversidade marinha - Conservação - Brasil 3. Mamíferos aquáticos - Conservação 4. Peixe-boi-marinho I. Fundação Mamíferos Aquáticos.

25-306470.0 CDD-599.55

Índices para catálogo sistemático:

1. Mamíferos aquáticos 599.55

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

ASTRO - A Jornada de um Peixe-boi
Bambu Editora e Artes Gráficas - São Paulo 2025

ISBN 978-65-992209-4-4

Copyright© 2025 desta edição: Bambu Editora e Artes Gráficas.
Copyright© 2025 das fotografias e textos: Fundação Mamíferos Aquáticos-FMA
Reservados todos os direitos desta obra. Proibida toda e qualquer reprodução desta edição por qualquer meio ou forma, seja ela eletrônica, mecânica, fotocópia, gravação ou qualquer meio de reprodução sem permissão expressa do editor.

Créditos

Editor da Obra

Osmar Marchetti Fernandes

Direção de Arte

Bambu Editora

Autoria

Coordenadora editorial

Elaine Knupp de Brito

Revisão técnica

Jociery Einhardt Vergara Parente

João Carlos Gomes Borges

Revisão de textos

José Antonio Caldeira de Almeida

Luena Fernandes

Ilustrações e mapas:

André Mota Alves: pg. 16

Elaine Knupp de Brito: pg. 25, 33, 41, 45, 50

Renata Sousa-Lima: pg. 41 j)

Sebastião Silva dos Santos: pg. 54

Fotografias:

Acervo FMA;

Aline Ramos: Capa, Contra-cap

Bruno Almeida: pg. 42

Diego Santos: pg. 62 b,c); pg. 80 a)

Durval Leal: pg. 32 d); pg. 36 a,b)

Edson Acioli: pg. 19 b); pg. 33 l); pg. 62 a)

Enrico Marcovaldi: pg. 33 k)

Fernando Clark: pg. 19 a)

Luciano Candisani: pg. 19 c)

Renata Sousa-Lima: pg. 40,41

a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m); pg. 45: b,c,d)

Jornal a Voz do Mar (RJ), 1940: pg. 19 d)

Revista Isto É, Edição 06/04/1986: pg. 19 e)

Fundação Mamíferos Aquáticos

Diretora Presidente

Jociery Einhardt Vergara Parente

Diretora Administrativo-Financeiro

Malena Muller Fiscina Souza

Diretor de Pesquisa e Manejo

João Carlos Gomes Borges

Núcleo de Pesquisa e Conhecimento

Danielle Lima

Núcleo de Estudos dos Efeitos

Antropogênicos nos Recursos Marinhos -

Elaine Knupp de Brito

Núcleo de Desenvolvimento Institucional

Rodolfo Alves

Núcleo de Educação Ambiental e

Desenvolvimento Comunitário

Iara Gama de Medeiros



Bambu Editora e Artes Gráficas Ltda

Av. Prof. Alfonso Bovero, 1057 conj.129

cep. 05019-011 – São Paulo-SP–Brasil

Tel.: (55) 71– 99329.1177

info@bambueditora.com.br

www.bambueditora.com.br