



PROTOCOLO

SOLTURA E MONITORAMENTO DE PEIXES-BOIS



ORGANIZADORES: Fábيا de Oliveira Luna, Adriana Vieira de Miranda, Gláucia Pereira de Sousa, Juan Pablo Torres-Florez, Pedro Friedrich Fruet, Fernanda Loffler Niemeyer Attademo

1ª EDIÇÃO



PROTOCOLO

SOLTURA E MONITORAMENTO DE PEIXES-BOIS

COMO CITAR A OBRA

LUNA, F.O.; MIRANDA, A.V.; SOUSA, G.P.; TORRES-FLOREZ, J.P.; FRUET, P.F.; ATTADEMO, F.L.N. 2021. **Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois**. Brasília: ICMBio. 84 p.

COMO CITAR CAPÍTULO

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.; OLIVEIRA, R.E.M.; ATTADEMO, F.L.N. 2021. Avaliação clínica, comportamental e seleção de animais pré-soltura. 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. Brasília: ICMBio.

Dados Internacionais para Catalogação na Publicação - CIP

Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Protocolo de soltura e monitoramento de peixes-bois / Fábria de Oliveira Luna, Adriana Vieira de Miranda, Gláucia Pereira de Sousa, Juan Pablo Torres-Florez, Pedro Friedrich Fruet, Fernanda Löffler Niemeyer Attademo.. - 1.ed.- Brasília: ICMBio, 2021

84 pp.: il. Color

ISBN NO 978-65-5693-019-0

1. Conservação. 2. Sirênios. 3. Repovoamento. 4. Aclimatação I. Título.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

JAIR MESSIAS BOLSONARO

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministro

JOAQUIM ALVARO PEREIRA LEITE

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Presidente

FERNANDO CESAR LORENCINI

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento de Biodiversidade

MARCOS AURÉLIO VENANCIO

Coordenação de Assessoramento Técnico e Administrativo

ELEIDE ROSA MOURA AGUIAR

Coordenação-geral de Pesquisa e Monitoramento de Biodiversidade

KEILA RÊGO MENDES

Coordenação de Pesquisa e Gestão da Informação sobre Biodiversidade

IVAN SALZO

Coordenação-Geral de Estratégias para Conservação

LUCIANA DELLA COLETTA

Coordenação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos

FÁBIA DE OLIVEIRA LUNA





Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) com filhote.
Foto: Leonardo Merçon | Projeto Amigos da Jubarte



PROTOCOLO – SOLTURA E MONITORAMENTO DE PEIXES-BOIS

Autores

- ¹ Adriana Vieira de Miranda
² Alexandra Fernandes Costa
³ Aline da Costa Bonfim
³ Augusto Carlos da Boaviagem Freire
⁴ Bruna Schwarz
⁵ Daniela Magalhães Drummond de Mello
⁶ Deisi Cristiane Balensiefer
⁷ Diego Ramires
^{5,8} Diogo Alexandre de Souza
⁹ Ernesto Frederico Foppel
¹ Fábía de Oliveira Luna
¹ Fernanda Loffler Niemeyer Attademo
^{3,17,18} Flávio José de Lima Silva
¹ Glaucia Pereira de Sousa
¹⁰ Iran Campello Normande
¹¹ Jairo Moura de Oliveira
^{12,16} João Carlos Gomes Borges
¹ Juan Pablo Torres-Florez
⁷ Katherine Fiedler Choi-Lima
⁴ Laura Reisfeld
⁷ Letícia Gonçalves
¹³ Miriam Marmontel
^{1,14,15} Pedro Friedrich Fruet
³ Radan Elvis Matias de Oliveira
^{12,16} Sebastião Silva dos Santos
¹ Solange Aparecida Zanoni
^{5,8} Vera Maria Ferreira da Silva

Filiação

- ¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos - ICMBio/CMA.
² Instituto Bicho D'água: Conservação Socioambiental.
³ Projeto Cetáceos da Costa Branca - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - PCCB/UERN.
⁴ Aquário de São Paulo – SP.
⁵ Associação Amigos do Peixe-boi (AMPA).
⁶ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - APA Baleia-Franca.
⁷ Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – Aquasis.
⁸ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Laboratório de Mamíferos Aquáticos.
⁹ Universidade Federal de Sergipe – UFSE.
¹⁰ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Reserva Extrativista Marinha da Lagoa de Jequiá.
¹¹ Zoológico da Universidade da Amazônia – ZOOUNAMA.
¹² Fundação Mamíferos Aquáticos – FMA.
¹³ Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.
¹⁴ Museu Oceanográfico “Prof. Eliézer de C. Rios”, Universidade Federal do Rio Grande-FURG, Rio Grande, Brasil.
¹⁵ KAOSA, Rio Grande, Brazil.
¹⁶ Programa de Pós-graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental - Universidade Federal da Paraíba.
¹⁷ Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais.
¹⁸ Universidade do Estado do Rio Grande do Norte Departamento de Turismo-Natal.

Projeto Gráfico, Diagramação e Foto da Capa

Leonardo Merçon | Projeto Amigos da Jubarte

Organização e comitê editorial

Fábía de Oliveira Luna (PhD), Adriana Vieira de Miranda (MSc), Glaucia Pereira de Sousa (MSc), Juan Pablo Torres-Florez (PhD), Pedro Friedrich Fruet (PhD), Fernanda Loffler Niemeyer Attademo (PhD)

Ilustrações

Adriana Vieira de Miranda e Lucas Melo

Os organizadores e autores declaram ainda não haver conflito de interesses na publicação, e que se possui os devidos créditos de todas as figuras, fotos e materiais divulgados nesta publicação.

O uso deste material deve sempre ser realizado em conjunto com as legislações vigentes, inclusive estaduais e municipais.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	08
INTRODUÇÃO	09
1 - RECINTO DE ACLIMATAÇÃO DE PEIXES-BOIS	15
2 - TRANSPORTE DE PEIXE-BOI ADULTO	26
3 - MANEJO E ALIMENTAÇÃO DE PEIXE-BOI EM ACLIMATAÇÃO	38
4 - AVALIAÇÃO CLÍNICA, COMPORTAMENTAL E SELEÇÃO DE ANIMAIS PRÉ-SOLTURA	50
5 - MARCAÇÃO E SOLTURA DE PEIXES-BOIS	56
6 - MONITORAMENTO DE PEIXES-BOIS POR RADIOTELEMETRIA	64
SIGLAS E GLOSSÁRIO	75
REFERÊNCIAS	78



Imagem de três peixes-bois nativos feita com drone.
Foto: Leonardo Merçon | Projeto Amigos da Jubarte



APRESENTAÇÃO

O presente protocolo foi elaborado por meio das informações, levantamentos bibliográficos e experiências de renomados especialistas em sirênios. Grupo composto por servidores e pesquisadores do ICMBio, pesquisadores de instituições da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil (RE-MAB), Universidades e de organizações não-governamentais que atuam na conservação das duas espécies de peixes-bois que ocorrem no Brasil. Organizado e endossado pelo ICMBio, instituição que tem atribuição de atuar na conservação de espécies ameaçadas de extinção. Visando salvaguardar a conservação dos sirênios no país, recomenda-se seguir esse protocolo para realização de atividades relacionadas aos temas contemplados.

Este protocolo aborda procedimentos e diretrizes a serem utilizadas na verificação da aptidão de um espécime para ser devolvido à natureza, orientações para escolha do local para instalação de recinto de aclimação, tipos de recintos e suas estruturas, adaptação dos animais para soltura, critérios para avaliação de soltura que vão desde alimentação e coleta de amostras, transporte até o recinto, e marcações para monitoramento de peixes-bois-marinheiros e de peixes-bois-amazônicos.

O público-alvo deste protocolo são profissionais diretamente ligados à conservação dos sirênios, dentre eles biólogos, médicos veterinários e outras profissões relacionadas; gestores governamentais, pesquisadores, ONGs e universidades que atuam no manejo das espécies.

A padronização dos procedimentos de resgate e atendimento aos peixes-bois permite uma melhor coleta de dados, resultando em melhorias nos atendimentos, cuidados gerais com os animais e, finalmente, na conservação das espécies.

Os autores e os organizadores deste protocolo buscaram assegurar que as informações e os procedimentos apresentados estejam de acordo com publicações e procedimentos identificados e aceitos à época da publicação. Entretanto, por se tratar de assunto de grande dinamismo, assim como de acordo com as mudanças regulamentares governamentais e o constante fluxo de novas informações sobre conservação de peixes-bois, com acesso à novas tecnologias e medicamentos, recomendamos enfaticamente que os leitores consultem atualizações nas legislações que possam ocorrer posteriormente, inclusive em novas edições de protocolos.

Fábia de Oliveira Luna

INTRODUÇÃO

Fábia de Oliveira Luna, Gláucia Pereira de Sousa, Adriana Vieira de Miranda, Juan Pablo Torres-Florez, Pedro Friedrich Fruet, Fernanda Löffler Niemeyer Attademo

HISTÓRICO DE SOLTURA DE PEIXE-BOI NO BRASIL

A soltura de peixe-boi-marinho vem ocorrendo no Brasil desde os anos 90, quando “Astro e Lua” foram soltos pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidades, através do Centro Nacional de Pesquisa e

Conservação de Mamíferos Aquáticos- ICMBio/CMA, no litoral do Estado de Alagoas. Para a espécie amazônica as iniciativas ocorreram a partir de 2000 (Marmontel & Petta 2000).

Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*)

Em 1994, foi realizada a primeira soltura de peixes-bois marinhos no Brasil, quando um casal conhecido como “Astro e Lua” foi solto em Paripueira/AL. Desde então, 54 animais (32 machos e 22 fêmeas) foram translocados para três pontos de soltura. A grande maioria dos animais foram filhotes dependentes que encalharam nas praias do litoral nordeste do país (n= 48), quatro nascidos em cativeiro nas dependências do ICMBio/CMA, um oriundo de cativeiro inadequado e resgatado pela equipe do Projeto Peixe-boi, e um resgatado adulto.

Estes espécimes, após terem atingido idade, peso, tamanho, comportamento, e condições de saúde adequados, foram levados para cativeiros de aclimação em três distintas áreas, das quais duas se encontram no Estado de Alagoas (Paripueira e Porto de Pedras) e uma no estado de Paraíba (Barra de Mamanguape).

Passado o período de reabilitação, os animais foram levados para cativeiros de ambiente natural, também conhecidos como semi-cativeiros ou cativeiro de aclimação, e, após adaptação as condições ambientais da natureza, foram soltos e monitorados por meio de equipamentos de telemetria (VHF, UHF e GPS).

Os resgates dos animais, ainda filhotes, foram realizados por instituições que compõem a Rede de Encalhe de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE). Já a reabilitação e a soltura tiveram como grande responsável o ICMBio/CMA que criou o programa há mais de 25 anos, tendo contado com o apoio da Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA) e, de forma mais esporádica, do Instituto Mamíferos Aquáticos (IMA). Estas instituições, por se tratarem de ONGs, receberam patrocínios

que apoiaram aquisição de insumos e contratação de pessoal, complementando os esforços do governo federal.

Até o presente momento, 48 peixes-bois-marinhos foram liberados na natureza, sendo que 56,2% das reintroduções ocorreram em um espaço temporal de sete anos, entre 2008 e 2015 (**Tabela 1**). Uma avaliação realizada por Normande e colaboradores (2014) verificou que das 30 solturas efetuadas até o ano de 2011 houve sucesso em 76,7% dos casos, considerando a sobrevivência em ambiente natural do animal por, no mínimo, um ano após a soltura. De acordo com estes resultados, a soltura de peixe-boi-marinho no Brasil pode ser considerada como exitosa, já que tem possibilitado um incremento populacional da populações permitindo um restabelecimento gradativo da distribuição da espécie no Brasil (Attademo et al. 2018).

Ao longo dos 27 anos desde a primeira soltura, se registrou o nascimento de doze filhotes de peixes-bois de fêmeas que foram soltas em Alagoas. Considerando estes resultados, a soltura de peixe-boi-marinho no Brasil tem possibilitado o aumento nos tamanhos populacionais das populações nativas, inclusive com ocupação de área onde anteriormente a espécie era considerada extinta (Luna et al, 2008). Os filhotes têm nascido e ocupado parte norte do litoral de Alagoas e sul de Pernambuco, o que tem permitido o restabelecimento da conectividade das populações dos dois estados, mantendo o fluxo gênico entre essas áreas de ocorrência (Luna 2013).



Tabela 1. Número de solturas de peixes-bois-marinhos e amazônicos a cada dois anos, desde o início das solturas no Brasil. Foram consideradas apenas a primeira soltura de cada animal. Foi utilizado o período de dois anos em função do período de amamentação dos animais, e por representar o tempo mínimo que os animais permanecem em reabilitação após o encalhe.

Período 2 anos*	Nº de solturas peixe-boi-marinho	Nº de solturas peixe-boi-amazônico
1994-1995	2	0
1996-1997	0	0
1998-1999	5	0
2000-2001	2	1
2002-2003	2	0
2004-2005	2	0
2006-2007	2	2
2008-2009	7	4
2010-2011	9	0
2012-2013	5	5
2014-2015	6	5
2016-2017	2	8
2018-2019	4	26
2020	0 *	0

* Em 2020, as solturas de três espécimes (dois em Alagoas - ICMBio/CMA e um no Amapá - IBAMA) foram adiadas em função da pandemia COVID-19; No Ceará, em dezembro, um peixe-boi-marinho escapou do recinto de aclimação, não sendo contabilizado como soltura.

Espécimes de peixe-boi reintroduzidos também foram avistados no litoral de Sergipe e Bahia, utilizando assim, áreas de ocorrência histórica da espécie (Albuquerque & Marcovaldi 1982, Luna et al. 2018). Entre os animais que se deslocaram para estes litorais, somente um deles (“Astro”) permaneceu na região, mas

outros indivíduos estiveram temporariamente frequentando estes dois estados. Futuras reintroduções nesses locais e outros de ocorrência histórica da espécie poderão contribuir para repovoamento em locais onde a espécie foi extinta.

Peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*)

O histórico de soltura de peixe-boi-amazônico teve início em 2000, quando o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Instituto Mamirauá) realizou a soltura de um animal que foi reabilitado em uma piscina na sede da instituição. Este foi transferido para um recinto de pré-soltura dentro da própria reserva, e aproximadamente 30 dias depois foi solto na cabeceira do Lago Mamirauá (Marmontel & Petta 2000).

Em 2007, os espécimes conhecidos como “Kika” e “Hargos” foram soltos pelo ICMBio/CMA e o Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS) em um lago da Comunidade Anumã, localizada na RESEX Tapajós-Arapiuns/ICMBio, na margem esquerda do rio Tapajós. Estes

animais foram reabilitados pelas duas instituições em cativeiros flutuantes instalados em um lago do rio Tapajós, em Alter do Chão, no município de Santarém - PA.

Embora a área tenha sido registrada como de ocorrência de caça dessa espécie, os animais tiveram sucesso na soltura. Os animais foram monitorados pela equipe do ICMBio/CMA, não somente através de sistemas de radiotelemetria, mas também por meio dos avistamentos realizados por moradores das comunidades. Manejos executados pela equipe técnica do ICMBio/CMA, permitiu verificar a saúde e adaptação dos animais



pós-soltura. Os ribeirinhos conheciam bem os animais e o programa de resgate e reabilitação dos mesmos em função do extenso trabalho de sensibilização das comunidades que foram executados anteriormente à soltura e foram fundamentais para o sucesso da soltura.

Incorporando esforços a estas iniciativas, o Laboratório de Mamíferos Aquáticos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (LMA/INPA), que possui um centro de resgate e reabilitação de peixes-bois, em parceria com a Associação Amigos do Peixe-boi (AMPA), começou a realizar a soltura da espécie no Brasil. A procedência dos peixes-bois cativos é, quase que na totalidade, filhotes órfãos que chegaram ao INPA por resgates e/ou apreensões realizadas pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), Polícia Ambiental do Estado do Amazonas ou por doação de moradores locais. O sucesso das pesquisas, reabilitação e manejo dos peixes-bois no cativeiro do INPA gerou um plantel de animais com potencial para retornarem à natureza.

Entre 2008 e 2019, o LMA/INPA realizou a soltura de 35 peixes-bois em duas Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDSs) distintas no estado do Amazonas,

com 80% na taxa de sucesso pós-soltura (Souza et al. 2019a). Além de contribuir para o aumento das populações naturais, a soltura de peixes-bois proporcionou condições para promover a sensibilização e educação ambiental dos diferentes públicos localizados nas áreas de soltura, favorecendo a criação de estratégias de manejo integrado na região.

Em face a necessidade de aumentar essas iniciativas, considerando a alta demanda de animais órfãos destinados para os centros de reabilitação, em 2019 o Zoológico da Universidade da Amazônia (ZOOUNAMA) soltou quatro peixes-bois no Lago Pachiquinho, Baixa Bom Jardim na Comunidade Igarapé do Costa (Santarém/PA).

Em 2008, o IDSM foi qualificado como criadouro conservacionista e implantou o Centro de Reabilitação de base comunitária de peixes-bois-órfãos, em ambiente semi-natural, na RDS Amanã. Desde então, filhotes resgatados, confiscados ou entregues, foram reabilitados e devolvidos à natureza.

OS RECINTOS DE ACLIMATAÇÃO NO BRASIL

Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*)

No Brasil, até o momento, a maioria das estruturas construídas para cativeiro de aclimatação de peixe-boi-marinho são do tipo recinto cercado de madeira. Quatro recintos de aclimatação foram utilizados para a soltura dos peixes-bois até o presente: um em Paripueira/AL (desativado), dois em Porto de Pedras/AL, sendo um já desativado e outro em atividade (atualmente sob gestão da ICMBio/APA Costa dos Corais, com apoio dos Centros: ICMBio/CEPENE e ICMBio/CMA), e um em Rio Tinto/PB (atualmente sob gestão do ICMBio/APA da Barra de Mamanguape e da Fundação Mamíferos Aquáticos-FMA). Se faz necessário realizar análises e monitoramento ambientais, em especial de contaminantes e qualidade da água, antes do recebimento de espécimes, quando da implantação e/ou reativação de recintos. Em julho de 2020, foi inaugurado um recinto de aclimatação em Icapuí/CE, sob responsabilidade da ONG AQUASIS.

Um novo recinto de aclimatação de peixe-boi-marinho vem sendo proposto no município de Diogo Lopes/RN, sob gestão do Centro de Estudos e Monitoramento Ambiental (CEMAM) e do Projeto Cetáceos da Costa Branca da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN), em fase de estudos de implantação. Há, ainda um animal para ser solto na ilha de Marajó, sob a gestão do Instituto Bicho d'água, e um no Amapá, sob a responsabilidade do IBAMA.

Com os recintos de Alagoas, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, e os animais já liberados na natureza, assim como os que serão liberados nos próximos anos, espera-se que esse corredor de recintos contribua no incremento populacional no limite sul de ocorrência da espécie no mundo, auxiliando na melhoria do seu status de conservação (**Figura 1**).



Figura 1. Mapa da área de ocorrência de peixe-boi no litoral e área estuarina. Locais de soltura (históricos, existentes e previstos) de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) no Brasil. Adaptado de Luna, 2013 por Adriana Miranda (ICMBio/CMA).

Peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*)

No Brasil há três centros estruturados para reabilitação de peixe-boi-amazônico (INPA/AM, CPPMA/AM, ZOOUNAMA/PA), um Centro do IDSM/AM (em ambiente natural), além de duas outras iniciativas menores de reabilitação (Instituto Bicho d'água, na Ilha de Marajó/PA, e IBAMA, em Macapá/AP). As duas últimas recebem ambas espécies de peixe-boi que ocorrem no Brasil.

Os ambientes de aclimatação variam de acordo com proximidade dos locais de reabilitação e soltura, e a política e disponibilidade de recursos materiais e humanos das instituições. Animais têm sido aclimatados em tanques de piscicultura (INPA), estruturas

A importância dos recintos de aclimatação

Para ambas as espécies, recomenda-se não fazer a soltura direta dos animais sem que antes ocorra a fase de cativeiro de aclimatação, a não ser que a reabilitação ocorra em cativeiro em ambiente natural. Uma vez que as condições ambientais na natureza são muito distintas das encontradas nos recintos dos centros de reabilitação, a fase de aclimatação é fundamental para o sucesso da soltura. A manutenção dos animais em um recinto no ambiente natural, denominado recinto de aclimatação, permite uma adaptação gradativa dos espécimes, o que conseqüentemente ocasionará em melhor adaptação e sobrevivência pós-soltura.

A aclimatação, como o próprio nome diz, permite um aprendizado que evitará que os animais passem por alguns problemas que certamente encontrarão em seu novo ambiente. Eles não estariam prontos para lidar com alguns novos desafios se a transição entre

flutuantes em ambiente natural – estas utilizadas para aclimatação no Estado do Pará (ZOOUNAMA) – ou diretamente em lagos isolados durante a seca até sua reintegração ao sistema fluvial (Centrinho IDSM).

No Zoológico da Universidade da Amazônia (ZOOUNAMA), após desmamados, os espécimes são transferidos para a Comunidade do Igarapé do Costa, região de várzea, há cerca de 3 horas de viagem de barco de Santarém/PA, onde existem dois tanques flutuantes de 10m x 10m cada, profundidade de 2,5m, situados em um lago que no período das cheias interliga-se com o rio Amazonas.

recinto artificial e a natureza ocorresse de forma repentina, sem que os indivíduos passassem pela fase de adaptação.

As variações entre os ambientes são amplas, desde a presença de ondas e correntes (mesmo na bacia Amazônica), marés e sazonalidades dos níveis das águas, diferença nas características físico-químicas das águas (turbidez, pH, salinidade, etc), oferta de alimentos disponíveis, presença de populações humanas e de atividades antrópicas, como pesca, turismo, tráfego de embarcações, entre outras.

Portanto, a translocação de peixes-bois para o cativeiro de aclimatação em ambiente natural é uma etapa fundamental para a soltura dos animais e vai contribuir para melhorar o estado de conservação das duas espécies, que se encontram ameaçadas de extinção no país.



IMPORTÂNCIA DA SOLTURA

A caça foi para a espécie marinha, e ainda é para a espécie amazônica, um dos grandes problemas que as espécies enfrentam. Para o peixe-boi-marinho esta atividade, registrada desde o período da colonização do Brasil, diminuiu o tamanho populacional em várias regiões e o extinguiu em outras (Luna & Passavante, 2010), e ainda ocorre de forma pontual em alguns locais da região Norte, como litoral do Amapá (Luna, 2008). Para a espécie amazônica, ainda persistente, a caça tem retirado dezenas ou até centenas de indivíduos anualmente dos rios e lagos ao longo de toda a bacia Amazônica.

A realização de campanhas de conservação tem auxiliado na redução do problema em algumas regiões, principalmente onde existe uma maior presença de equipes que realizam pesquisas e ações de conservação das espécies.

Entretanto, no litoral do Brasil, novos problemas são encontrados pelos animais, principalmente relacionados à crescente perda de seu habitat. Atividades antrópicas causam impacto negativo nas populações residentes, os quais além de reduzir oferta de alimento, e para a espécie marinha reduzem os ambientes adequados para as fêmeas darem à luz e cuidar os filhotes, muitos deles encalhando nas praias do litoral, se tornando dependentes de ações humanas para sobreviverem.

Já a espécie amazônica, além de enfrentar significativa perda do habitat devido às crescentes atividades como construção e ampliação de usinas hidroelétricas, portos e tráfego intenso de embarcações, já que os rios são as estradas da região, mineração (inclusive ilegal como extração de ouro), poluentes, etc, ainda lida com a caça. A captura dos filhotes para acessar e matar as mães persiste nos dias atuais, deixando dezenas de filhotes órfãos todos os anos. Estes filhotes, assim como os da espécie marinha, dependem de ações de resgate e reabilitação para sobreviverem.

Após vários anos em cativeiros para reabilitação, recebendo leite e outros alimentos artificiais, cuidados específicos de tratadores e médicos veterinários, é importante que esses animais voltem para a natureza e contribuam para a recomposição das populações de onde foram retirados ou outras que igualmente precisam de aporte de indivíduos, seja para aumento

do tamanho populacional, sejam por questões genéticas ou para repovoamento de áreas em que a espécie tenha sido extinta.

No Brasil, o principal objetivo da manutenção de peixes-bois em cativeiro é de reabilitar animais resgatados, visando posteriormente a soltura dos espécimes. Esta iniciativa é uma das principais ações de conservação para os peixes-bois marinhos e amazônicos no país, e constantes dos Planos de Ações de Conservação dessas espécies (Luna et al. 2011, Brasil 2018, 2019).

A soltura de peixes-bois no Brasil vem aumentando nos últimos anos. Assim como as etapas de resgate dos animais, de reabilitá-los até que tenham condições de se manter por si mesmos, a soltura também tem um papel importante para conservação das espécies. Ela proporciona um importante reforço de indivíduos para as populações, permite conectividade de áreas de ocorrência descontínuas e garante o fluxo gênico ao longo da área de distribuição das espécies (Luna 2013, Luna et al. 2018, Luna et al. 2021).

Sem a soltura, animais retirados da natureza podem ser considerados mortos para as populações nativas aos quais pertencem, mesmo que estejam vivos nos cativeiros existentes no país. O presente protocolo tem o objetivo de trazer as melhores práticas descritas, até o momento, para que os animais sejam aptos para serem soltos na natureza, sejam identificados, o transporte deles ocorra de forma segura e correta, seus recintos os possam acolher da melhor forma possível, sua saúde seja acompanhada e sua alimentação seja ofertada de maneira balanceada. Traz ainda, detalhes de como os animais devem ser marcados para posterior monitoramento do sucesso de seu retorno à natureza – uma informação chave para avaliação da efetividade dos processos de reabilitação.

1. RECINTO DE ACLIMATAÇÃO DE PEIXE-BOI

Fernanda Loffler Niemeyer Attademo, Diogo Alexandre de Souza, João Carlos Gomes Borges, Iran Campello Normande, Katherine Fiedler Choi-Lima, Daniela Magalhães Drummond de Mello, Flávio José de Lima Silva, Gláucia Pereira de Sousa, Miriam Marmontel, Jairo Moura de Oliveira, Vera da Silva, Alexandra Fernandes Costa, Aline da Costa Bonfim, Fábria de Oliveira Luna.

1.1. AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DO RECINTO

Atendidos os critérios físicos, clínicos, laboratoriais e comportamentais (ver capítulo 5 do presente protocolo), os peixes-bois deverão ser transportados para um cativeiro de aclimatação antes de serem soltos na natureza. Esta etapa é essencial para os animais se habitarem às condições ambientais (ex: maré, correntes, ondas, variação na amplitude dos rios, visibilidade, ruídos e alimentação), favorecendo a adaptação gradual dos peixes-bois cativos à natureza e minimizando o comportamento estereotipado de natação nos tanques onde foram criados (Souza et al. 2012). De acordo com Lima e colaboradores (2007), os cativeiros de aclimatação em ambiente natural normalmente são construídos em canais de rios, lagos, estuários ou no mar. Entretanto, devido às experiências adquiridas nas primeiras reintroduções de peixes-bois-marinheiros no país, os atuais recintos estão instalados em rios ou estuários.

Para a escolha do local para a implantação do recinto, deve ser verificado o fluxo de maré. Desta forma, evitar locais com grandes correntezas que possam derrubar o recinto, assim como locais em que a água fique parada e com isso possa ocorrer acúmulo da matéria orgânica (folhas, restos de alimentos, fezes) e estas fermentarem, podendo causar alteração clínica e mesmo óbito do animal. Os estudos de dinâmica da correnteza, descrição sedimentológica e avaliação de áreas passíveis de serem assoreadas, devem ser cuidadosamente avaliadas antes da implantação do recinto. Estas variantes podem ser bastante diferentes nas diversas regiões, assim como dentro de um mesmo estuário. Por isso, os estudos locais são fundamentais para a complementação deste protocolo, assim como a elaboração de projetos estruturais, antes da implantação do recinto.

Os recintos devem propiciar condições adequadas para o manejo dos animais, considerando a existência de bancos de areia, margem de rios ou lagos, plataformas flutuantes ou acesso de embarcação para servir

como plataforma (**Tabela 2**). Além disto, devem ser avaliados os riscos inerentes às estruturas de contenção utilizadas, tanto para os espécimes cativos, como também para os demais organismos aquáticos que utilizam o local. Deve-se destacar que estes recintos necessitam ser avaliados quanto às variações ambientais do local e que estas não ocasionam desconforto nem ameaçam à saúde dos indivíduos. Os recintos de aclimatação, são geralmente para manutenção temporária dos animais em seus ambientes naturais, portanto os peixes-bois nestas condições logo que atingirem bom estado de saúde e capacidade de se alimentarem por conta própria devem ser soltos na natureza.

As empresas e instituições que mantiverem os animais em ambientes naturais deverão obedecer a Instrução Normativa do IBAMA N° 03, de 08 de fevereiro de 2002 ou legislação que esteja em vigor no momento da implantação e manutenção do recinto. Os recintos devem possuir sistemas que permitam o manejo e a observação do animal, sem causar estresse excessivo aos indivíduos.



Tabela 2. Características desejáveis para um cativeiro de aclimação para peixes-bois.

Características	Detalhamento	Especificação	
		<i>Trichechus manatus</i>	<i>Trichechus inunguis</i>
Recursos alimentares	Disponibilidade de recurso hídrico (água doce) para fornecimento ao animal	Possibilidade de instalação de sistema de fornecimento de água aos animais	Animal já em água doce
	Presença de itens alimentares aos quais o animal irá encontrar após a soltura	Algas, fanerógamas e mangue	Plantas aquáticas que façam parte da alimentação da espécie
Qualidade de água	Parâmetros físico-químicos e microbiológicos monitorados e controlados e semelhantes ao local de uso do animal após a soltura		
	Salinidade	20-42 ‰	0,5 ‰
	Coliformes fecais	< 250 NMP por 100 ml de água	< 250 NMP por 100 ml de água
	Coliformes totais	1250 NMP por 100 ml de água	
	pH	7,2-8,4	Para Amazônia o pH varia muito dependendo de cada região. Desde que o valor esteja próximo do pH de áreas de ocorrência de peixe-boi, pode ser considerado adequado.
	Cloro	< 0,5mg/L	
	Turbidez	Nível e cor natural do corpo de água	
	Temperatura	10-28 °C	
	Odor	Odor natural do corpo de água, sem cheiros químicos ou de putrefação	
Local de escolha	Semelhante aos que o peixe-boi poderá encontrar em vida livre	Estuários, gamboas de rios, áreas marinhas abrigadas e próximas a manguezais	Canais de rios, lagos, estuários
	Ser área de ocorrência atual ou histórica da espécie de peixe-boi a ser solta	Amapá ao Espírito Santo	Bacia Amazônica, inclusive estuário da região da ilha de Marajó
	Próximo no máximo uma hora de alguma estrutura de apoio das Instituições responsáveis, ou instituições com parcerias oficialmente estabelecidas, devendo ser evitado locais distantes (mais de uma hora de deslocamento da equipe para qualquer atendimento emergencial) ou de difícil acesso, com estradas ou sistemas de navegação precários, assim como locais que possam ter barreiras para acesso		



Características	Detalhamento	Especificação	
		<i>Trichechus manatus</i>	<i>Trichechus inunguis</i>
Local de escolha	 <p>ao recinto, tanto naturais (estradas em que ocorram deslizamentos de terra, área que fiquem isoladas em períodos de chuvas, rios que secam em determinados períodos sazonais, etc) ou devido a presença de populações tradicionais (terras indígenas, quilombolas, etc) que podem impedir a passagem da equipe até o recinto em virtude de situações consideradas de risco pelas próprias populações a exemplo de pandemias, ou outros aspectos, inclusive sociais ou políticos. Essas recomendações visam assegurar que o animal seja atendido a tempo em qualquer momento que seja necessário.</p>		
	Reduzido tráfego de embarcações motorizadas		
Requisitos adicionais para a manutenção dos peixes-bois	Local restrito para as atividades de pesca, coleta de crustáceos, turismo e mergulho recreativo		
	Ter área de manejo ou possibilidade de inserir plataformas flutuantes/embarcações		
Comunidades	Apoiar as ações desenvolvidas		
	Áreas em que na atualidade não se tenham registros de caça	Ausência de caça, comprometimento da comunidade sobre não caçar os indivíduos soltos	Campanhas constantes de combate à caça

Obs: Tabela baseada em compilação de normativas atualmente vigentes: Instrução Normativa IBAMA nº 03 , de 08 de fevereiro de 2002; Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 e Resolução CONAMA nº 397, de 3 de abril de 2008, (Lima et al. 2007, da Silva et al. 2011, Souza et al. 2012).

Conforme Sousa et al. (2013), um dos caminhos estratégicos para identificar o melhor local para a construção do cativeiro de aclimatação é por meio das informações científicas e com apoio do conhecimento tradicional sobre o ambiente, tais como preferências

e ocorrências dos peixes-bois nativos. Dessa forma é importante o vínculo de confiança estabelecido entre pesquisadores e comunidade local, pois também podem auxiliar no monitoramento e segurança dos animais após a liberação.

1.2. RECINTOS DE ACLIMATAÇÃO

1.2.1. Cativeiros de aclimação de peixe-boi-marinho:

Os primeiros cativeiros de aclimação construídos no Brasil foram em área litorânea, estruturas fixas de madeira, construídos rusticamente na costa e funcionaram para a aclimação de animais reintroduzidos entre 1994 e 2004. Em função do alto custo de manutenção destes recintos, dificuldade de manter a segurança noturna e por verificar a necessidade de uma maior permanência dos animais em processo de aclimação, estas estruturas foram desativadas e incentivadas pelo ICMBio/CMA, a construção de estruturas em estuários e interior de rios. Por esta razão, neste protocolo, serão descritas as metodologias de construção dos recintos atualmente utilizados pelo ICMBio.

Os dois cativeiros utilizados como exemplo estão localizados na Paraíba e em Alagoas, os quais têm sido utilizados para soltura de peixes-bois desde a retomada do programa de soltura do ICMBio, em 2008, com apoio de instituições como FMA, IMA e outras, e tem ocorrido o sucesso de aclimação dos animais nestas condições.

Para a construção dos recintos de aclimação, devem ser utilizadas, preferencialmente, madeiras de eucaliptos tratadas e lixadas ou madeiras legalmente disponíveis e que tenham grande durabilidade na água. Regionalmente ou de acordo com a disponibilidade, o tipo de madeira pode mudar, mas deve ser verificado se são madeiras resistentes à água, correnteza e impacto do animal, caso o mesmo force a passagem. As madeiras **não** podem receber vernizes ou tintas, não podem possuir farpas, nem pregos ou parafusos colocados em locais fora da fixação da estrutura. Nas estruturas do ICMBio, o tipo de madeira que apresentou maior sucesso, foi o eucalipto tratado e lixado.

As madeiras a serem colocadas ao entorno do recinto (cerca), devem possuir uma medida de 10-12 cm de diâmetro. O comprimento poderá variar, devendo sempre ser mais longo do que o limite máximo da maré mais alta do local. Se por exemplo, a maré mais alta do ano, o local mais profundo do recinto, tenha 3 metros, deverá ser adquirida madeiras de 5-6 metros. Desta forma, permitirá o estaqueamento (1-1,5 metros de profundidade) da madeira, além de deixar uma parte de segurança, acima do limite máximo da maré,

evitando fugas. Reforça-se a necessidade de estudos locais, para que sejam adquiridos os materiais de acordo com as especificidades do local a ser implantado o recinto.

Detalhamento para a implantação da estrutura do recinto:

- Durante a maré baixa (escolher preferencialmente maré negativa ou até 0,3m e que estas ocorram durante horário que permita mais tempo de trabalho, de acordo com a rotina da instituição), fixar no fundo do leito do estuário, rio ou lago, manualmente, estacas de madeira (conforme descritas acima), na posição vertical (estaqueamento com 1-1,5 metros de profundidade). Durante o processo de fixação deve haver atenção para não deixar pedaços de cordas soltos ou prego aparente, evitando acidentes com os animais e equipe;
- O espaçamento entre as madeiras, deve ser de aproximadamente 15 cm (**Figura 2**). Este espaçamento é importante, pois permite que o fluxo de água e sedimentos ocorra de forma contínua,

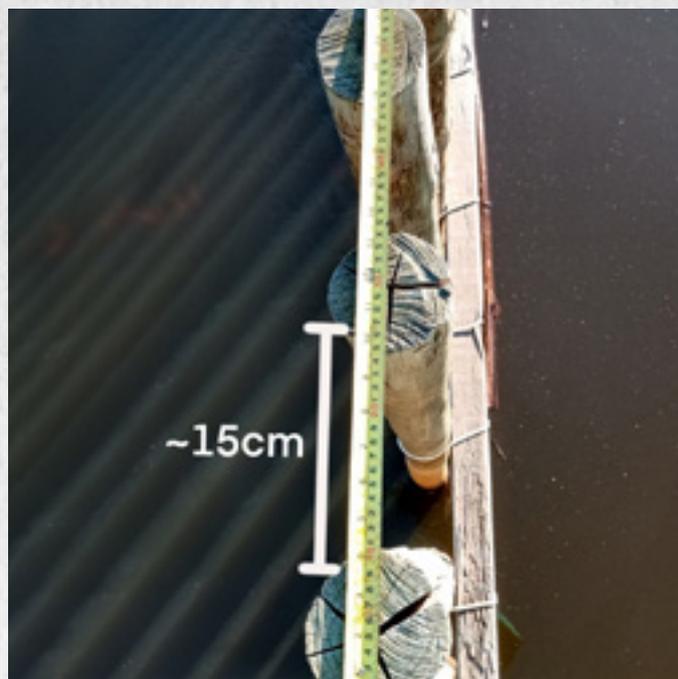


Figura 2. Exemplo de distância média entre as estruturas de madeira do recinto da ICMBio/NGICC (aprox. 15cm), evitando a fuga do animal e permitindo a passagem do fluxo de maré. Foto: Ledenilson dos Santos.

bem como de organismos aquáticos existentes na região e possibilitar a passagem de folhas, galhos, resíduos e outros componentes do ecossistema local, e consegue evitar a fuga ou a passagem da cabeça de peixes-bois (**Figura 3**);



Figura 3. Espaçamento utilizado entre as madeiras, evitando a fuga dos animais cativos. Foto: Acervo Associação Peixe-Boi/Alagoas.

- Os portões de acesso também devem ser de madeira (**Figura 4 A e B**) permitindo a entrada e saída de animais e da equipe de manejo, seja pela água ou por terra, dependendo do tipo de cativeiro. O acesso dos tratadores é fundamental, pois precisam diariamente fornecer alimentação aos animais. O tamanho do portão deve ter a largura suficiente que permita a passagem de peixes-bois adultos e mais duas pessoas (uma pessoa de cada lado do animal, situação em que animais entram ou saem do recinto através de macas);



Figura 4A. Estrutura do recinto, porta de entrada/saída do recinto. Observar as travas de madeira em cima e a trava de segurança. Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).



Figura 4B. Exemplo de utilização da porta de acesso. Foto: Fernanda Attademo (ICMBio/CMA).

- A estrutura deve ser reforçada, com pregos galvanizados e jamais deixando parte do prego exposta, evitando ferimentos dos animais ou equipe. Além do prego, para garantir a segurança da estrutura, as madeiras devem ser amarradas com corda de polietileno de 4mm. Esta corda, deve ser colocada de forma contínua, amarrando cada madeira, mas sem laços que possam ser puxados pelos animais. Devem ser colocadas barras de madeiras no sentido horizontal (na parte superior e inferior) e estacas de maior diâmetro no sentido diagonal com nivelamento das extremidades, o que fornecerá maior sustentação ao recinto (cuidado para não deixar cair pedaços de corda e pregos no ambiente) (**Figura 5**);

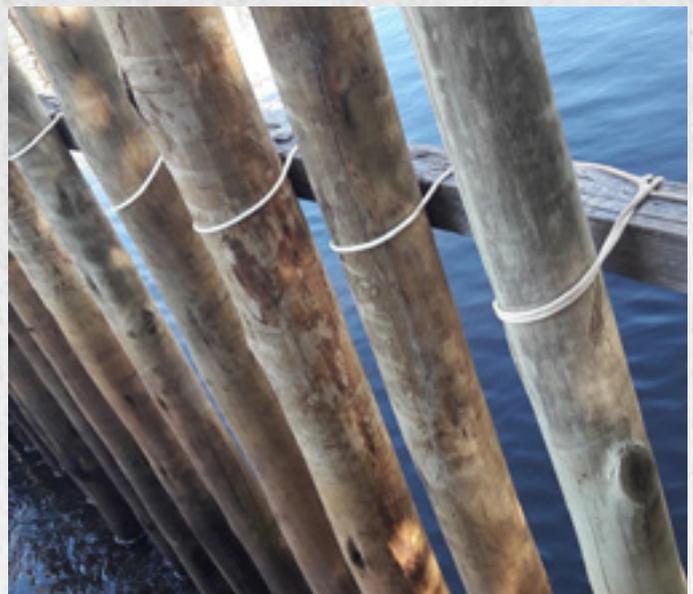


Figura 5. Exemplo da metodologia de amarração das toras de madeira no recinto de acclimação da APACC, utilizando cordas resistentes para a segurança da estrutura do recinto. Foto: Fernanda Attademo (ICMBio/CMA).

- A instalação de plataforma de observação pode ser externa ou interna ao recinto, de acordo com a estrutura planejada. Esta estrutura pode estar em uma das laterais do recinto ou uma torre, que dá suporte para as atividades técnicas e permite acompanhamento comportamental dos animais (**Figura 6 e 7**);



Figura 6. Torre de observação dos animais. Foto: Acervo FMA.



Figura 7. Exemplo de recinto de aclimatação e plataforma de observação dos animais (APA Costa dos Corais/ICMBio - Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).

- Semanalmente deve ser retirado fauna incrustante (por exemplo, ostra), galhos, folhas e outros resíduos sólidos que possam ficar retidos na estrutura do recinto, para evitar o assoreamento do rio dentro ou ao entorno do cativeiro. Estes resíduos ou fauna incrustante, podem comprometer a estrutura do cativeiro e/ou causar ferimentos nos animais (**Figura 8A e 8B**);

- Implantar rotina mensal, de preferência, para avaliação das estruturas com inspeção das madeiras, inclusive as áreas submersas (por meio de mergulho livre ou autônomo). Caso observada alguma evidência de fragilidade ou estruturas danificadas, a substituição deve ser realizada imediatamente.



Figura 8A e 8B. Exemplo de problema em cativeiro ocorrido pelo acúmulo de sedimentos e falta de manutenção de limpeza das folhas. Foto: Acervo ICMBio/CMA.

1.2.2. Cativeiros de aclimação de Peixe-boi-amazônico

O pulso de inundação dos rios na Amazônia, com amplitude média de 15 metros na variação do nível da água entre vazantes e enchentes, pode dificultar o estabelecimento de cativeiros no ambiente natural. Mas as instituições encontraram alternativas seguindo alguns critérios importantes para escolha da região que aumentam as chances de sucesso do programa: 1) disponibilidade de alimento natural, 2) área protegida - distante de áreas urbanas e baixo trânsito de embarcações, 3) apoio logístico – parceiros locais e proximidade com estruturas da instituição e 4) facilidade de manejo e recaptura dos animais.

- **Cativeiro em lago seminatural de piscicultura**

O INPA tem utilizado como opção o cativeiro de aclimação em lagos artificiais ou naturais de piscicultura, identificados e certificados pelo IBAMA como criadouros conservacionistas (**Figura 9**). Com base nos antecedentes de soltura dos peixes-boi-amazônico, constatou-se que o recinto com dimensão mínima de 1.000 m², proporciona condições favoráveis para que os animais possam explorar o ambiente e obter alimento de maneira independente (Souza et al. 2012), podendo recintos com esta dimensão abrigar até cinco peixes-bois, com biomassa total de 1 tonelada (média de 200kg/animal).



Figura 9. Exemplo de cativeiro de adaptação de peixe-boi-amazônico em lago natural de piscicultura – Projeto Peixe-boi INPA. Foto: Diogo Souza.

Quanto às características ambientais do recinto, recomenda-se que o lago tenha profundidade mínima de 1,5 metros, seja um local fechado e sem possibilidade de fuga para o canal do rio, livre de eutrofização ou de possibilidade de contaminação (dejetos biológicos, químicos, defensivos agrícolas, inclusive resíduos da própria piscicultura, ou de criação de gado, e outros), substrato limpo (ausência de troncos e galhos) em pelo menos 30% de sua extensão, para facilitar o uso de rede adaptada durante as atividades de captura e manejo dos animais (da Silva, V.M.F. com. pess., 2019).

O cativeiro de aclimação utilizado pelo INPA possui área de 14 hectares e profundidade média de 1-4m, além de contar com distintas espécies comumente encontradas no ecossistema amazônico, tais como os peixes pirarucu (*Arapaima gigas*) e tambaqui (*Colossoma macroporum*) e quelônios. O referido lago sofre influência do rio Solimões, que favorece o crescimento de macrófitas aquáticas, principal alimento consumido pela espécie.

- **Tanques flutuantes em lagos**

Caso necessário, podem ser construídos recintos flutuantes de aclimação (**Figura 10**), o qual, devido ao regime das cheias pode ser afastado ou aproximado da margem do rio ou lago. Este recinto é confeccionado com madeira, tendo bordas laterais para que as pessoas possam ofertar alimento para os animais e verificar o comportamento dos mesmos. Embaixo das bordas são acoplados tonéis plásticos vazios, que permitem que todo recinto flutue com a variação de maré. O recinto não deve ser forrado com redes, e sim com telas. O espaçamento entre os nós da tela deve ter tamanho pequeno de forma a evitar que os animais possam ficar presos na mesma, sem conseguir subir para respirar, o que ocasionaria morte por afogamento.



Figura 10. Recinto flutuante de aclimação de peixe-boi. Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).

Este recinto não tem como ter sua água drenada, por isso apresenta uma certa dificuldade para realização de manejo dos animais, pois se faz necessário mergulhar no mesmo com redes adaptadas para capturar o peixe-boi (**Figura 11**) e realizar o manejo em alguma plataforma, que pode ser fixa ou móvel, podendo inclusive ser utilizada uma embarcação de pequeno porte.



Figura 11. Tanques flutuantes apresentam dificuldade no manejo do peixe-boi, sendo necessário que a equipe mergulhe e utilize redes para conseguir capturar o animal e o retire do recinto para manejo na plataforma. Foto: Acervo ICMBio/CMA.

O Zoológico da Universidade da Amazônia (ZOOUNAMA) tem transferido espécimes, após desmame, para dois tanques flutuantes (tamanho de 10m x 10m cada, profundidade de 2,5m) que foram instalados na região de várzea, Comunidade do Igarapé do Costa, em um lago que se interliga com o rio Amazonas no período das cheias (**Figura 12A e B**).



Figura 12A - Tanques flutuantes dos peixes-bois na Comunidade Igarapé do Costa- Santarém- PA. Fotos: Arquivo ZOOUNAMA.



Figura 12B - Peixe-boi dentro do tanque. Fotos: Arquivo ZOOUNAMA.

As condições ambientais do lago permitem uma adaptação dos animais, reduzindo problemas de aclimação pós soltura, principalmente em função das ondas que ocorrem nas águas do rio Amazonas e dos aspectos físico-químicos (turbidez, pH).

Tratadores ou colaboradores, preferencialmente da comunidade onde estará inserido o recinto, devem ser contratados para que diariamente busquem macrófitas aquáticas e ofertar ad libitum aos animais (**Figura 13**). Eles também têm a função de acompanhar a situação dos animais e repassar à equipe técnica quaisquer alterações que porventura aconteçam.



Figura 13 - Busca das macrófitas aquáticas. Foto: Arquivo ZOOUNAMA.

- **Cativeiro em lago natural durante o período da seca**

No Estado do Pará, em alguns rios como o Tapajós, durante o período da seca, o fluxo de água é extremamente reduzido, formando vários lagos naturais, muitos deles isolados do rio (**Figura 14A e B**). Estes lagos são uma excelente opção de cativeiro de aclimação de peixes-bois-amazônicos, sem maiores custos, a própria natureza forma o recinto que pode ser utilizado por aproximadamente seis meses (**Figura 15**). O regime das águas deve ser monitorado para o deslocamento dos animais para o local assim que o lago se forme, maximizando o período de utilização como cativeiro.

Para definição do lago como apropriado deve ser verificado em anos anteriores: disponibilidade de vegetação que sirva como alimento natural dos animais; profundidade do lago e temperatura da água, assegurando boas condições para recebimento e manutenção dos espécimes durante adaptação.

Quando as águas do rio voltam a subir o lago é desfeito e os animais têm a opção de permanecerem no lago ou se deslocarem pelo rio. A soltura definitiva ocorre de forma natural quando o lago é reintegrado ao rio.



Figura 14 A e B - Lago formado no rio Tapajós.
Foto: Fábía Luna (ICMBio/CMA).



Figura 15 - Peixe-boi-amazônico no lago natural no rio Tapajós (Resex Tapajós-Arapiuns/ICMBio. Foto: Fábía Luna (ICMBio/CMA).

1.3. ESTRUTURA PARA ARMAZENAMENTO DE ALIMENTOS DURANTE A ACLIMATAÇÃO

No caso do peixe-boi-marinho, se recomenda a construção de um alçapão abaixo da plataforma de observação, ou em outro local considerado adequado, para estocagem do capim-agulha coletado. Este alçapão proporciona que o capim-agulha fique em contato com a água do estuário, aumentando a vida útil do alimento, que chega a durar de cinco a sete dias, caso armazenado nestas condições. Entretanto, mesmo dentro deste prazo, é importante avaliar diariamente a qualidade do alimento estocado. Caso verificado alteração de odor, aparência ou coloração, o alimento deve ser descartado, pois a fermentação poderá provocar doença ou óbito ao animal. Para o peixe-boi-amazônico, em geral, este tipo de compartimento não funciona, pois a fermentação ocorre muito rápido. Caso exista viabilidade pela instituição, recomenda-se o uso de câmaras frias no local (com capacidade compatível com o número de animais existentes no recinto), onde os alimentos sejam mantidos.

Para o peixe-boi-marinho, o fornecimento de água doce deve ser realizado diariamente para os animais em recintos em ambiente marinho ou estuarino. Nestas condições, o recinto deve ser dotado de sistema hidráulico, composto por caixa d'água, canos, mangueiras e registros. O ideal é, sempre que possível, ofertar abaixo da superfície da água, como encontrado no ambiente natural, o que pode ser difícil em locais com grande variação de maré.

Nestes casos, a visualização por parte da equipe será prejudicada, muitas vezes impossibilitando a confirmação da ingestão. Se não for possível a fonte de água submersa, pode ser colocada acima do nível da água (**Figura 16**). O problema com este método é que, após a soltura, o animal pode se condicionar a beber água acima da superfície e com isso ser atraído para beber água em encanamentos de esgoto e descargas de bombas de porão de embarcações.



Figura 16. Exemplo de fornecimento de água doce para peixe-boi-marinho em aclimatação. Devendo ser priorizada a instalação do cano abaixo da água, evitando que o animal após solto, busque fontes de água superficiais e beba águas de esgoto. Foto: Alexandra Costa.

É de extrema importância que tanto o local de armazenamento, quanto do preparo dos alimentos, seja de uso exclusivo para este fim. No local, não devem ser armazenados outros tipos de alimentos, especialmente de uso humano, nem mantido qualquer tipo de produto químico, tóxico ou contaminantes. Toda a área de alimentação deve ser higienizada diariamente, não sendo permitido a presença de animais domésticos ou sinantrópicos (baratas, ratos, moscas, etc). Quando estiverem nesta área, todos devem estar com EPIs (luvas, máscaras, avental, touca e roupa/sapatos fechados) em bom estado e completo.

1.4. AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DURANTE A ACLIMATAÇÃO

A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, monitorando os parâmetros para os quais haja suspeita da presença de contaminantes ou agentes patogênicos. Os resultados do monitoramento deverão ser analisados e as incertezas de medição devem ser consideradas e repetidas as amostras. É importante o monitoramento diário da água para avaliar a transparência da mesma, podendo ser utilizado o disco de *Secchi*, pois é importante que a água do recinto esteja sempre no tom e aparência do curso da água em que o animal está inserido, podendo ser bastante translúcida, como nos mares do estado de Alagoas, ou escuras, como nos rios da região amazônica. Nesta análise é importante verificar se o resultado encontrado condiz com as características naturais do local, acompanhando sempre eventuais mudanças. Para medir a salinidade, pode ser usado um salinômetro. Os parâmetros biológicos como coliformes fecais e totais devem ser analisados em laboratórios e, sempre que possível, realizado, além da análise quantitativa dos coliformes, uma análise qualitativa das bactérias encontradas.

O uso de Sonda Multiparâmetro de qualidade de água é aconselhado para medição diária de parâmetros químicos, físicos ou biológicos da água. Este equipamento permite monitorar e medir as águas subterrâneas e de superfície do recinto e estes valores devem ser compilados em planilhas eletrônicas, tanto para acompanhamento da qualidade de água, quanto para consulta dos órgãos fiscalizadores, quando necessário. Os modelos e marcas existentes são variáveis no mercado, mas recomenda-se que exista, minimamente, as funções de medição de pH, salinidade, temperatura, amônia, nitrato, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD).

Os métodos de coleta e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), Instrução Normativa IBAMA nº 03/2002 ou conforme legislação em vigor.

1.5. MONITORAMENTO DO COMPORTAMENTO DURANTE A ACLIMATAÇÃO

Ao longo do período de aclimatação, especialmente nas semanas seguintes a translocação para esses cativeiros por ser um período crucial de adaptação dos peixes-bois ao novo ambiente, se faz importante a re-

alização de monitoramento diário do comportamento dos animais, os quais podem ser identificados no Guia de Comportamento de Peixes-boi (Attademo et al. 2020).

1.6. INTERAÇÃO ANTRÓPICA DURANTE ACLIMATAÇÃO

Durante o processo de aclimatação, a interação entre humanos e peixes-bois deve ser a menor possível. Neste processo, é impossível não haver o contato com tratadores e equipe técnica, já que os animais recebem alimentos, são monitorados e passam por avaliação clínica periódica. A redução desse contato busca minimizar os impactos negativos para a adaptação dos animais para posterior soltura, portanto as interações devem ocorrer apenas nos horários de fornecimento da alimentação e manejos previamente estabelecidos.

O monitoramento do comportamento deve ocorrer de forma silenciosa e, se possível, fora do campo de visão do animal. O treinamento de estagiários ou futuros integrantes da equipe técnica já deve prever o máximo

de redução de barulho, de forma que não interfira no comportamento dos animais.

A visitação nos recintos de aclimatação deve ser evitada, uma vez que contato pós-soltura dos animais com humanos pode prejudicar sua adaptação ao ambiente, trazer riscos para sua sobrevivência e facilitar a transmissão de doenças. O manual de boas práticas de interação com mamíferos marinhos (Silva-Júnior et al. 2019) deve ser utilizado para orientação sobre interação do público em geral com os animais já soltos.



2. TRANSPORTE DE PEIXE-BOI ADULTO

Diogo Alexandre de Souza, Fernanda Loffler Niemeyer Attademo, Gláucia Pereira de Sousa, Adriana Vieira de Miranda, Vera Maria Ferreira da Silva, Letícia Gonçalves, Katherine Choi-Lima, Laura Reisfeld, Bruna Schwarz, Jairo Moura de Oliveira, Fábria de Oliveira Luna

2.1. MATERIAIS E CUIDADOS NECESSÁRIOS

Verificar critérios de avaliação clínica no capítulo 5 deste protocolo. Desde que a logística e espaço permita o transporte com segurança para a equipe e para os peixes-bois, dois ou mais indivíduos poderão ser transportados conjuntamente para o cativeiro de aclimação e soltura. Para garantir o sucesso desta

atividade, é importante realizar *checklist* dos materiais utilizados para o manejo dos animais (**Tabela 3**), que incluem a contenção, estabilização e observação comportamental, além de *kit* completo de primeiros socorros para atendimento da equipe, quando necessário.

Tabela 3. Materiais necessários para o transporte de peixes-bois adultos.

Material	Descrição
USO COM O ANIMAL	Materiais utilizados no manejo do animal, como contenção, estabilização e observação comportamental.
Bolsa de água quente (tamanhos variados)	Para estabilização do animal em caso de choque térmico, queda de temperatura ou desconforto em função do frio. O tamanho da bolsa pode variar de acordo com o tamanho do animal. Respeitar sempre a capacidade máxima de água em 2/3 da bolsa térmica. A temperatura da água pode variar entre 25°C e 50°C, de acordo com a necessidade do animal. É importante colocar uma toalha entre a bolsa e o animal, e nunca diretamente sobre a pele, evitando queimadura do animal.
Bombona de água 15-20L	Para o armazenamento de água em temperatura ambiente (22°C a 26°C) e umidificar o animal durante o transporte.
Garrafa térmica 5L	Para o transporte de água quente (entre 35°C e 60°C), a ser utilizada na bolsa de água.
Borrifador de água	Para umidificar o animal durante o transporte. A temperatura da água deve ser avaliada de acordo com o conforto do animal.
Colchão casal densidade 33	Para evitar ferimentos e contato direto do animal com o piso do veículo ou da piscina. Durante o transporte, é necessário manter o colchão sempre úmido.
Corda (8-12mm)	A espessura da corda pode variar de acordo com a necessidade. No transporte com caminhão <i>munck</i> , é necessário corda de 12mm ou mais para amarração da piscina no caminhão, e cordas de 8mm para o fechamento final da fixação.





Cinta com catraca para amarração de carga	Para a fixação da piscina ou caixa de transporte. É importante colocar a cinta no entorno da piscina ou caixa, para evitar que se quebrem durante o transporte.
Cronômetro	Para verificar a frequência respiratória do animal, sempre que necessário.
Estetoscópio	Para verificar a frequência cardíaca do animal, no caso de suspeita de estresse, choque térmico ou óbito. Não utilizar caso o peixe-boi esteja estável, pois aumenta o estresse do animal.
Termômetro digital	Para verificar e monitorar a temperatura do animal durante o trajeto.
Toalha/Lençol	Utilizado para estabilizar ou conter o animal, aquecimento ou manter o corpo umidificado. O lençol e toalhas devem estar previamente limpas, e de uso exclusivo dos animais.
Maca para contenção	A maca utilizada para a contenção deve ser maior que o animal. Durante o transporte, o animal não pode estar amarrado na maca (Figuras 1, 2 e 4).
Cinta sem catraca para contenção	As cintas serão utilizadas para movimentar o animal durante o transporte, com maior segurança.
Fita <i>silver tape</i>	Utilizada para fixar cordas, cabos ou outros materiais durante o transporte dos animais.

Material**Descrição****USO PARA A EQUIPE**

Materiais utilizados pela equipe durante o transporte dos peixes-bois.

Fita zebrada

A área de contenção do peixe-boi, tanto no local de origem quanto na chegada ao destino, deverá estar isolada para evitar a aproximação de curiosos ou pessoas que não sejam da equipe.

Lanterna e pilhas

Uma vez que os transportes, em geral, ocorrem à noite, utilizar lanternas para que ocorra iluminação do local e do animal.

Caixa térmica

Para armazenar alimento da equipe nos veículos. O transporte em geral é longo e deve ser feito no menor tempo possível, sempre com segurança. Neste caso, não podem ocorrer paradas para a alimentação da equipe.

Prancheta

É necessário realizar anotações sobre as condições de saúde do animal, tais como frequência respiratória, temperatura entre outras.





Rádio comunicador	Os veículos envolvidos no transporte deverão utilizar rádio comunicador tipo Walk Talk. No caso do veículo que transporta o peixe-boi, o rádio comunicador deve estar tanto com a equipe de monitoramento, quanto com o motorista.
Sirene para carro	Em locais com trânsito moderado ou intenso, os veículos do comboio devem utilizar sirene para sinalizar a passagem do animal, fazendo com que os demais veículos redobrem a atenção nas ultrapassagens.
Material	Descrição
MEDICAMENTOS DE USO COM O ANIMAL	Os medicamentos devem estar na maleta junto a equipe de monitoramento dos animais, para atendimento imediato de estabilização até a emergência no transporte.
Maleta de uso veterinário	Esta maleta deverá ser de uso exclusivo para o animal e estar junto com a equipe veterinária.
Agulhas descartáveis 20x40-18G1, 70x25-22G1, 21G-25x07mm e 40x09mm	Para a aplicação dos fármacos em caso de necessidade durante o transporte e coleta múltipla, deverá ter agulhas de diversos tamanhos.
Seringa 5, 10, 20 e 60ml	De acordo com a orientação médico veterinária.
Álcool Iodado (Álcool + Iodopovidona uso tópico)	Para realizar a assepsia do local, no caso de aplicação de medicamentos injetáveis durante o transporte.
Atadura de gaze	Este procedimento é recomendado para todos os animais, para manter os olhos umedificados. De maneira geral, os animais apresentam mais conforto quando colocadas ataduras de gazes umedificadas com soro fisiológico sobre os olhos. Entretanto, nem sempre o animal fica confortável com este procedimento.
Gaze	Para realização de assepsia.
Bactrovet	Utilizado em caso de ferimento superficial.
Flunixinina meglumina injetável	De acordo com a orientação médico veterinária.
BandVet® ou similar	De acordo com a orientação médico veterinária.





Bionew®	De acordo com a orientação médico veterinária.
Epitezan® ou similar	De acordo com a orientação médico veterinária.
Enrofloxacina 10%	De acordo com a orientação médico veterinária.
Diazepam	No caso de estresse excessivo, de acordo com a orientação médico veterinária.
Adrenalina	No caso de parada cardíaca, de acordo com a orientação médico veterinária.
Gelo Pan® ou similar	De acordo com a orientação médico veterinária.
Luva de procedimento	Uso da equipe durante qualquer procedimento clínico.
Óleo Mineral	Para manter o corpo do animal hidratado. Deve ser passado em todo o animal no início do transporte, e quando necessário durante o percurso, de acordo com o médico veterinário.
Terracortril spray® ou similar	De acordo com a orientação médico veterinária.
Soro fisiológico	Para umidificar os olhos do animal durante o transporte.

Os preparativos para o manejo dos peixes-bois, quando não ocorrerem de forma emergencial, independentemente do tipo de transporte, deverão ser iniciados com bastante antecedência devido ao grau de complexidade. É importante que a equipe esteja em sincronia, visando a redução de riscos. Os peixes-bois que serão transportados devem ficar isolados dos demais animais e não devem receber nenhum alimento. O recinto deverá ser drenado somente no horário do transporte, diminuindo o tempo de permanência dos animais no seco.

Para o peixe-boi-marinho, a sua retirada do tanque deverá ser feita somente após a checagem das amarrações de segurança. A maca contém o animal conforme **Figura 17A** e após toda amarração e conferência de que o animal está bem preso, sem possibilidade de “escorregar”, poderá ser içada com auxílio do cami-

nhão *munck* e grua com guincho (**Figuras 17B e 18**). No caso do peixe-boi-amazônico, este procedimento pode ser feito manualmente pela equipe, dependendo do tamanho e peso do indivíduo (**Figura 19A e B**). Para ambas as espécies, todos os procedimentos devem ser orientados pelo médico veterinário responsável, seguindo os procedimentos técnicos estabelecidos pela equipe.

Durante todas as etapas do transporte, que incluem a retirada do animal do recinto, colocação no veículo, transporte, retirada do veículo e introdução no novo ambiente, o comportamento, a temperatura corporal e a frequência respiratória dos peixes-bois devem ser monitorados por médico veterinário e equipe de apoio.

O veterinário deverá monitorar ininterruptamente o conforto individual do animal e demais condições clínicas que possam apresentar alteração no transporte. Um animal, por exemplo, pode se sentir confortável e calmo se for mantido aquecido com toalha, enquanto outro é transportado sem toalhas. Somente a experiência e o discernimento dos profissionais envolvidos poderão avaliar estas condições. De maneira geral, os peixes-bois transportados ficam agitados no início da viagem, acalmando-se em seguida. Recomenda-se monitorar os parâmetros hematológicos e bioquímicos (Capítulo 5), antes e após a translocação para minimizar os efeitos de estressores nos peixes-bois (do Carmo et al. 2013).

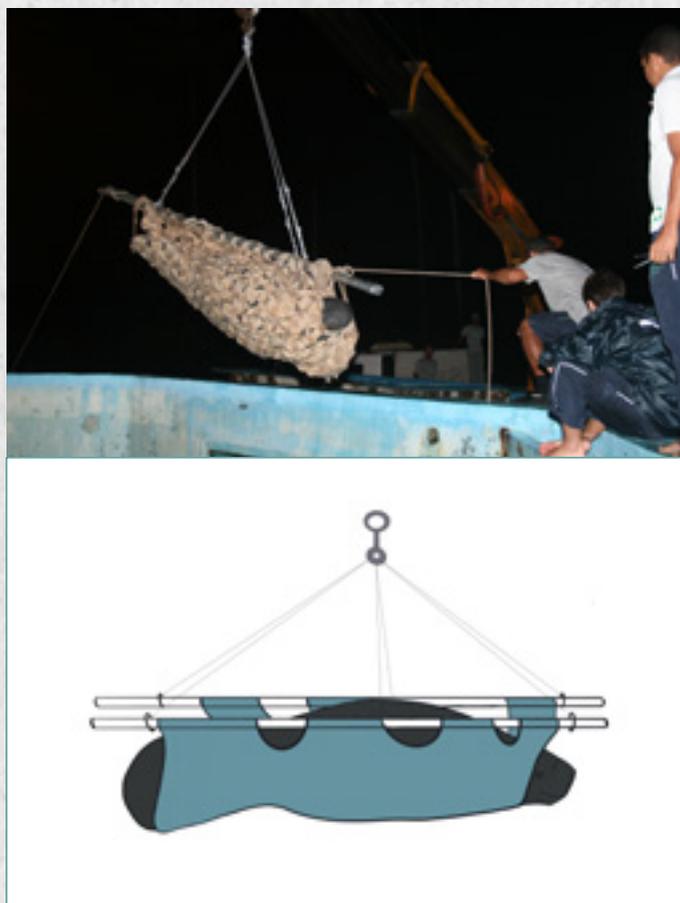


Figura 17A. Retirada de peixe-boi-marinho do tanque, içado pelo caminhão *munck* - Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA). **Figura 17B.** Ilustração de peixe-boi acomodado corretamente na maca, antes de ser amarrada para que o mesmo fique bem seguro para ser içado pelo caminhão *muck* sem risco de “escorregar” quando estiver içado no ar (ver amarração final antes de içar o animal na Figura 1A). Ilustração: Adriana Miranda (ICMBio/CMA).



Figura 18. Maca com peixe-boi marinho sendo içada pelo caminhão *munck*. (notar amarrações na maca para que animal fique bem preso). Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).



Figura 19A. Retirada manual e transporte em maca de peixe-boi-amazônico. Foto: AMPA. **19B.** Retirada manual e transporte em maca de peixe-boi-marinho. Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).

2.2. TIPOS DE TRANSPORTE

De acordo com o local de origem e o destino do transporte de cada peixe-boi, seja o cativeiro, cativeiro de aclimação ou área de soltura, pode-se utilizar diferentes procedimentos de transporte dos animais, conforme descritos abaixo:

2.2.1. Manual (Transporte curto no cativeiro)

A transferência de peixes-bois durante as atividades de manejo no cativeiro faz-se rotineira, seja para a limpeza e manutenção do recinto ou manejo clínico. Entretanto, a equipe não deve exceder confiança na atividade, e todo cuidado e concentração é necessário para evitar acidentes com os animais e toda equipe.

Para atividade de contenção dos peixes-bois jovens e adultos, é recomendado utilizar toalhas e macas apropriadas para melhorar a contenção e domínio sobre o indivíduo (**Figura 20**). Os animais não devem ser manejados com força nas nadadeiras peitorais e estas devem ficar sempre posicionadas junto ao corpo, mas sem o apoio no chão, para evitar que o animal consiga se movimentar bruscamente (**Figura 21**).

A retirada do animal de dentro da piscina, seja para qualquer finalidade (manejo ou transferência de recinto), deve ser realizada com a piscina totalmente seca e com cuidado para evitar escorregões ou quedas por parte da equipe. Antes de iniciar a atividade,

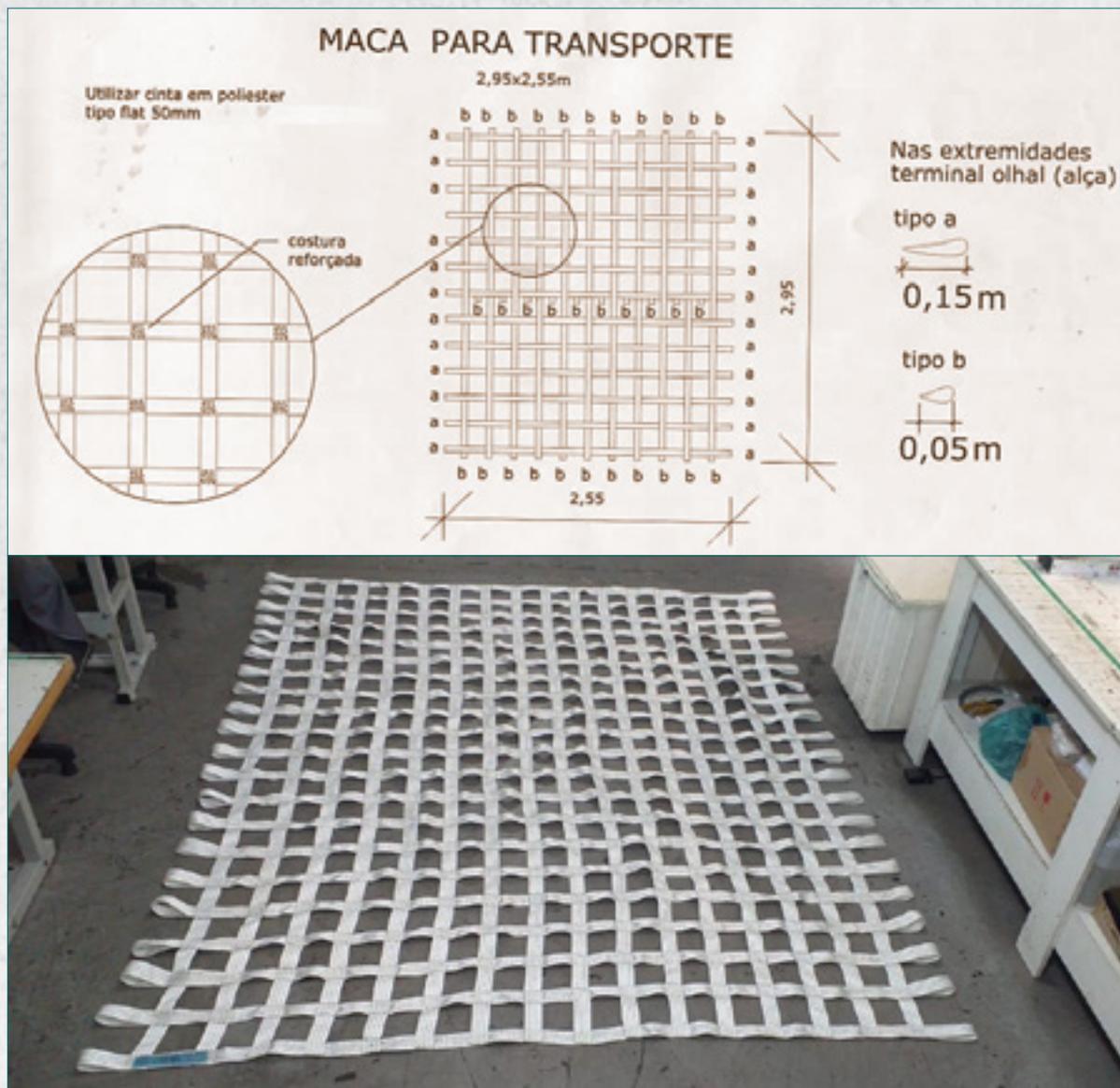


Figura 20. Modelo de maca confeccionada para o transporte de peixe-boi-marinho. Ilustração: Luiz F. Sá. Abaixo- Maca de transporte de peixe-boi-marinho da AQUASIS. Foto: Acervo Aquasis.

deve ser verificado se existe número suficiente de pessoas para a contenção do animal, cuja quantidade será bastante variada de acordo com o tamanho e comportamento do animal. Em seguida, é preciso dividir as responsabilidades da equipe, para que todos estejam sincronizados durante a atividade. Os participantes com maior experiência deverão atuar diretamente na ação do manejo do animal e deverão estar posicionados na região da cabeça, cauda e nadadeiras peitorais. Os que tiverem menor experiência devem ficar posicionados na região dorsal, entretanto sincronizados e orientados pelo técnico responsável pelo manejo.

O pulmão do peixe-boi está localizado na região dorsal. Com isso, em hipótese alguma, devem ser utilizados joelhos ou cotovelos para a contenção dos animais. Além disso, nenhum participante deve “pular” com força sobre animal. O animal também não deve ser puxado pelas nadadeiras peitorais, evitando uma possível desarticulação do membro. Durante o manejo, é necessário mensurar a força para a contenção, pois a força exagerada poderá levar o animal ao óbito e uma força muito baixa, poderá permitir com que o animal se desvincule da contenção, ocasionando acidentes. Apenas uma pessoa deverá comandar as atividades, e os demais participantes devem fazer o máximo de silêncio, a fim de reduzir o estresse do animal. Este comando pode ser feito por um responsável que esteja externo à contenção, mas atento a todos os movimentos da equipe.



Figura 21. Peixe-boi-marinho sobre a maca, com a nadadeira peitoral posicionada rente ao corpo do animal na contenção.
Foto: ICMBio/CMA.

2.2.2. Terrestre (longas distâncias)

Normalmente, o transporte do animal é realizado em caminhões tipo *munck*, contendo a piscina de fibra com colchões umedecidos. No entanto, métodos alternativos vêm sendo ou poderão ser empregados no país, incluindo o uso de vans, de caminhões do tipo baú, caminhões de carga viva e de caixas de transporte do tipo estanque (**Figura 22A e B**), com espaço devidamente climatizado e compatível com o tamanho do animal (Lima et al. 2007, Carvalho & Silva 2019). Para todos os tipos de transporte terrestre, deve-se forrar os assoalhos dos veículos com colchões umedecidos para evitar qualquer tipo de ferimento ao animal.

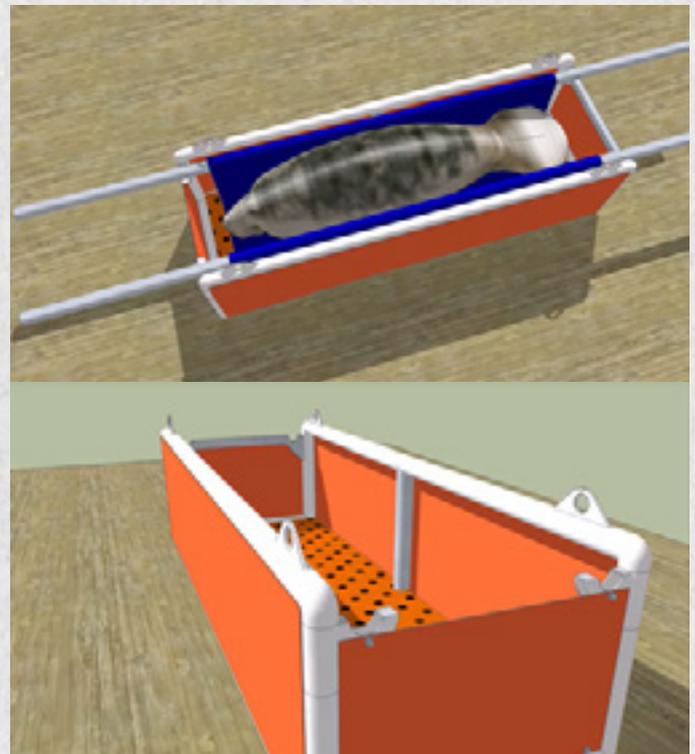


Figura 22A. Diagramação do modelo de caixa e maca para transporte terrestre de peixe-boi adulto, dimensões da caixa: 3,50 x 1,20 x 0,95.
Foto: Acervo AQUASIS.

Durante o transporte dos animais adultos via terrestre, é recomendável mantê-los fora do meio aquático (piscina com água), pois os mesmos podem ser lançados de um lado para o outro do recinto, ocasionando aspiração de água que prejudica a saúde do animal. A velocidade do veículo pode variar de acordo com o comportamento do peixe-boi e condições da estrada. Todos os veículos do comboio de transporte devem manter comunicação constante, por meio de rádios comunicadores ou celulares. No caso de qual-



Figura 22B. Transporte terrestre de peixe-boi-marinho adulto.
Foto: Acervo AQUASIS.

quer emergência, todo o comboio deve parar até que a situação seja revertida.

Para o transporte de peixe-boi em veículos fechados tipo van, os bancos devem ser retirados (**Figura 23**) e a temperatura interna controlada. Entretanto, este tipo de transporte requer grande atenção, pois o animal e equipe estarão fechados no mesmo ambiente. O uso de caminhão baú forrado com colchões de espuma previamente molhados para o transporte de peixe-boi-amazônico têm sido utilizado com enorme sucesso (Souza et al. 2012), assim como para o peixe-boi-marinho (**Figura 24**). É importante manter os animais à vontade quanto às posições que irão adotar na viagem (**Figura 25**).



Figura 23. Exemplo de transporte de peixe-boi-marinho em veículo do tipo van. Foto: ICMBio/CMA.



Figura 24. Comboio durante transporte de peixes-bois via terrestre. Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).



Figura 25. Exemplo de caminhão tipo baú forrado com colchões de espuma. É importante deixar os peixes-bois à vontade e confortáveis quanto às posições que irão adotar durante a viagem. Foto: AMPA.

A translocação dos animais até o cativeiro de aclimação ou área de soltura definitiva na natureza, deve ser feita à noite/madrugada, para evitar insolação e diminuir o estresse da viagem. Além disso, neste período há uma redução significativa de tráfego de carros e caminhões na estrada, o que ajuda no tempo de viagem, oferecendo menos trânsito. Os animais deverão ser constantemente umedecidos por toalhas sobre a pele para evitar o ressecamento. A chegada dos peixes-bois deve ser programada para ocorrer no início da manhã, repetindo o procedimento de transferência dos animais realizado no cativeiro, do caminhão até os colchões de espuma no chão. Antes da liberação, os peixes-bois deverão ser molhados com água do local para evitar choque térmico.

2.2.3. Via Aquática (marítima ou fluvial)

No caso de peixes-bois transportados por via aquática, deve-se obrigatoriamente utilizar piscinas plásticas ou de fibra, de acordo com o tamanho do animal, entretanto nunca deve ser feito o mesmo em casos de transporte terrestre e/ou aéreo (**Figura 26**). Os animais serão mantidos nas piscinas com água suficiente para manter sua flutuação (**Figura 27**). Durante o planejamento da atividade, deve-se buscar embarcações regionais que tenham capacidade de espaço para as piscinas e circulação da equipe. Uma boa opção na Amazônia, são embarcações de



Figura 26. Transporte de peixe-boi-amazônico em piscina plástica dentro de embarcação. Foto: Fábía Luna (ICMBio/CMA).

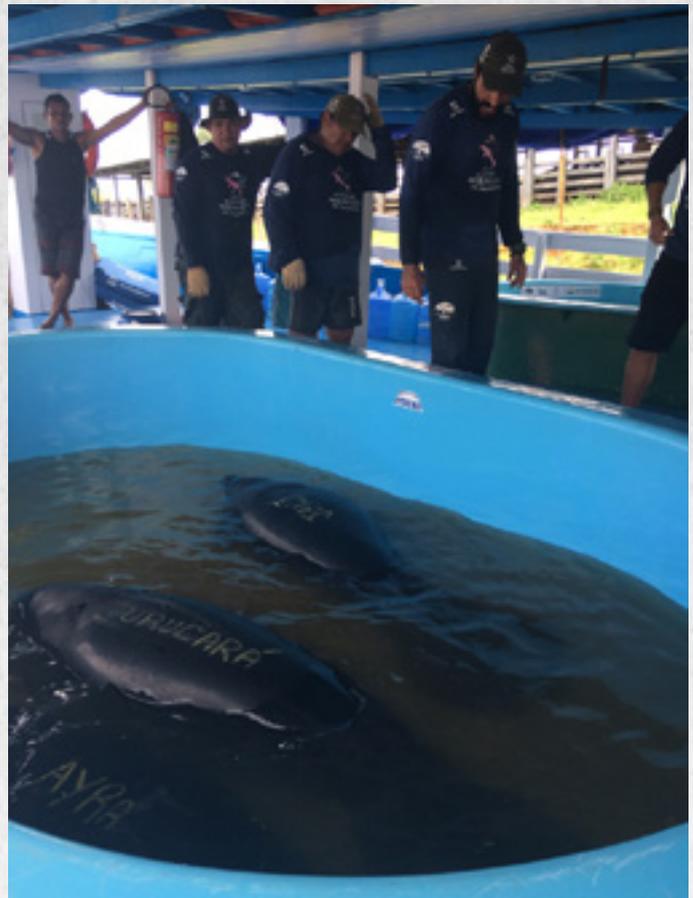


Figura 27. Transporte de peixe-boi-amazônico jovem e adulto em piscina de fibra, utilizando barco regional. Foto: AMPA.

carregamento de animais com rampas que facilitam o acesso ao barco e espaço amplo no seu interior (**Figura 28**, Luna, comunicação pessoal).



Figura 28. Embarcação de transporte animais, possuindo rampas que facilitam a entrada de animais e equipe – modelo utilizado pelo ICMBio/CMA, em soltura de dois espécimes, na Resex Tapajós-Arapiuns/ICMBio, no Pará. Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).

O ambiente aquático utilizado no transporte dos animais (rio, igarapé, mar, lago) deve apresentar condições de águas calmas que permitam a navegação segura, sem turbulências, evitando que os animais sejam jogados contra as paredes da piscina. Em condições adversas, com o mar ou rio bastante agitado, o animal deve ser transportado em ambiente seco, seguindo as orientações de acomodação do transporte terrestre.

2.2.4. Aéreo

Para realização do transporte de peixe-boi em aviões de carga, é imprescindível que todas as necessidades específicas da translocação sejam solicitadas à empresa aérea responsável, e que esta consiga atender as recomendações estabelecidas pelas instituições e normas existentes. É de extrema importância que os envolvidos na operação entendam cada etapa do processo logístico da viagem. O tempo de deslocamento da aeronave até o destino, e a frequência ou variações nas escalas de voo, são fatores importantes que devem ser discutidos em conjunto com a empresa aérea.

Durante todo o transporte, o animal deve ser monitorado por no mínimo duas pessoas (veterinário + tratador). Esse requisito terá que ser assegurado pela empresa, bem como a manutenção da temperatura ambiente na faixa de 24°C a 26°C. Se necessário, bolsas térmicas ou cobertores podem ser usados para aquecer as regiões das nadadeiras caudais e peitorais dos animais. O transporte aéreo de peixe-boi adulto deve ser feito dentro de caixa específica no seco, para fornecer segurança durante o trajeto.

Para a confecção da caixa de transporte, é importante avaliar a logística da operação e considerar a possibilidade de a caixa ser erguida por empilhadeiras (caminhão *munk*). A caixa de transporte do peixe-boi deve seguir primeiramente as normas da IATA (Associação Internacional de Transporte Aéreo). Como modelo, deve-se confeccionar as caixas usadas no transporte de Sirênios no Brasil (modelo do Aquário de São Paulo), formato adotado com base nas experiências de transporte em outros países como Estados Unidos, México e Peru.

O formato da caixa de transporte deve ser retangular, seguindo as dimensões adequadas para cada tamanho de indivíduo. A altura e largura deve permitir que o animal consiga se movimentar e posicionar suas nadadeiras de maneira confortável. No comprimento, recomenda-se um espaço de 20cm entre o animal e a lateral da caixa. A referida caixa deve ser completamente revestida por espuma e o fundo com colchão de espuma de densidade 33, do tamanho da mesma, para evitar qualquer tipo de lesão no peixe-boi. Durante todo o processo não é necessário e nem recomendado oferecer alimentação ao animal.

Conforme os modelos já utilizados com sucesso por outros países e pelo Aquário de São Paulo, a estrutura da caixa de transporte poderá ser confeccionada com diferentes tipos de materiais, de acordo com a disponibilidade na região onde o transporte será efetuado. A caixa deve ser resistente para suportar o peso e força do animal e para aguentar toda manipulação durante o transporte. A parte interna da caixa deve ser lisa, não abrasiva e sem qualquer material que possa lesionar o animal (atenção para pregos, parafusos, farpas entre outros). Durante a viagem, a caixa de transporte não deve ser tampada, para facilitar o monitoramento do animal.

É importante que a maca e o cobertor sejam colocados entre o colchão e o indivíduo, para facilitar o manuseio no momento da retirada do animal da caixa de transporte para o recinto. O cobertor tem a função de diminuir o atrito da maca e o colchão. É importante assegurar com a companhia aérea que o animal será o último item a ser colocado na aeronave e o primeiro a ser desembarcado. Deve-se ter cuidado durante o embarque/desembarque para que o animal não fique em extremos de temperatura ou exposto ao sol por longos períodos.

A caixa em posição horizontal deve ser presa na aeronave de forma a evitar qualquer possível movimentação durante todo o transporte. Tiras/faixas de náilon podem ser usadas para manter a caixa fixa, evitando movimentos durante situações de turbulência. É recomendado que seja sempre realizada avaliação crítica de cada etapa envolvida após finalizar o transporte, ressaltando os pontos positivos e negativos da operação com intuito de aprimorar e atualizar os protocolos.

Modelos de caixa de transportes utilizados:

Para o **Modelo 1**, a caixa deverá ser confeccionada com ripas de madeira rígida resistente a água, de 3cm de espessura e 10cm de largura, com espaços de 5cm entre cada ripa. A estrutura poderá possuir tampa, mas não poderá ser utilizada durante o transporte, para permitir a fixação do equipamento e a verificação do estado de saúde do animal. Para reforçar a caixa, ripas de madeiras devem ser fixadas com parafusos de inox nas traves de sustentação das faces da caixa. As ripas de madeira deverão estar dispostas verticalmente e os espaçamentos devem permitir a

melhor respiração do animal e a termorregulação, uma vez que haverá a circulação de ar. As estruturas de inox deverão ser soldadas e aparafusadas de forma a garantir a resistência da caixa durante o transporte (**Figura 29**).

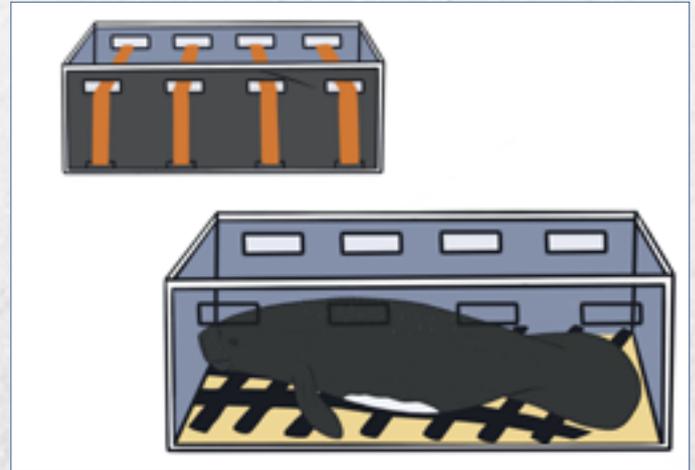


Figura 29. Diagramação da caixa para transporte de peixe-boi. Ilustração: Adriana Miranda (ICMBio/CMA).

O **Modelo 2** refere-se a caixa utilizada para o transporte de um peixe-boi-amazônico adulto, de Manaus/AM até São Paulo/SP, que detinha as seguintes características: caixa de madeira com a estrutura de ferro e revestida com espuma do tipo “casca de ovo”, fundo com colchão de espuma D33 (**Figuras 30 e 31**). A caixa apresentava uma abertura em sua lateral para facilitar a transferência do animal da caixa para o tanque (**Figura 32**).



Figura 30. Caixa de transporte aérea para peixe-boi-amazônico utilizada pelo Aquário de São Paulo. Foto: ICMBio/CMA.



Figura 31. Peixe-boi-amazônico dentro da caixa de transporte aéreo, revestida com espuma do tipo “casca de ovo”.
Foto: Fábía Luna (ICMBio/CMA).



Figura 32. Caixa de transporte aéreo confeccionada de madeira, revestida com espuma e com abertura em sua lateral para facilitar o manejo. Foto: ICMBio/CMA.

O **Modelo 3** refere-se a uma caixa de madeira fechada com alças laterais, forrada com colchões de espuma e lona. Notar que essas caixas são pequenas e atendem principalmente ao peixe-boi-amazônico (**Figuras 33 e 34**).



Figura 33. Modelo de caixa de transporte de peixe-boi utilizada no Peru. Foto: CREA.



Figura 34. Transporte de animal de pequeno porte em caixa de madeira no Peru. Foto: CREA.

O **Modelo 4** refere-se a uma caixa de transporte, utilizada nos EUA, que foi confeccionada em fibra de vidro acolchoada como mostra a **Figura 35 A e B**.



Figura 35 A e B. Modelos de caixa utilizados para transportar peixe-boi-marinho adulto nos EUA. Foto: Fábía Luna (ICMBio/CMA).

3. MANEJO E ALIMENTAÇÃO DE PEIXE-BOI EM ACLIMATAÇÃO

Iran Campello Normande, Fernanda Loffler Niemeyer Attademo, Gláucia Pereira de Sousa, Diogo Alexandre de Souza, João Carlos Gomes Borges, Daniela Magalhães Drummond de Mello, Katherine Fiedler Choi-Lima, Augusto Carlos da Boaviagem Freire, Alexandra Fernandes Costa, Flávio José de Lima Silva, Radan Elvis Matias de Oliveira, Ernesto Frederico Foppel, Jairo Moura de Oliveira, Fábria de Oliveira Luna

3.1. CONTENÇÃO E MANEJO CLÍNICO DE PEIXES-BOIS EM ACLIMATAÇÃO

O manejo em recinto de aclimatação é uma atividade complexa que necessita de planejamento e preparação considerando inúmeras variáveis ambientais como época do ano, amplitudes de marés, exposição ao sol, equipamentos e equipe disponível. Por se tratar de um recinto cujo o intuito é aclimatar os animais para futura soltura, estas estruturas estão localizadas em estuários ou no mar, no caso do peixe-boi-marinho, ou em lagos de terra firme ou tanques de piscicultura, no caso do peixe-boi-amazônico, e não costumam ter área construída para fins específicos de manejo (Capítulo 2 deste protocolo). Assim, geralmente são utilizados bancos de areia expostos na maré baixa ou mesmo à margem do rio e locais de terra firme próximos ao recinto (**Figura 36A e B**).

O manejo pode ainda ser realizado em plataformas de madeira, como píer, e estruturas flutuantes, como jangadas ou outras embarcações (**Figura 37**). Manejos em jangadas e estruturas flutuantes sempre são mais complexos e arriscados que em terra firme, por isso é importante que todas as medidas de segurança sejam seguidas. O equilíbrio da estrutura deve ser sempre uma preocupação da equipe, e, sempre que possível, a estrutura deve ser amarrada ou ancorada, de forma a evitar deriva e reduzir o risco de tombamento.



Figura 36A. Manejo de peixe-boi-marinho em banco de areia no entorno do recinto. Foto: Rafael Munhoz. **Figura 36B.** Manejo de peixe-boi-amazônico em terra firme nas margens do recinto de aclimatação. Foto: Diogo Souza.



Figura 37. Contenção para manejo de peixe-boi-marinho em plataformas flutuantes (jangadas). Foto: Acervo ICMBio/CMA.

A captura dos peixes-bois no recinto de aclimatação requer uma equipe técnica multidisciplinar habilitada, composta por biólogos, veterinários e tratadores de animais experientes no uso de redes de cerco e manejo dos animais. Uma vez que será realizada a retirada do animal da água, recomenda-se que os procedimentos ocorram somente com a presença de médico veterinário com experiência clínica com a espécie em questão.

Os manejos biomédicos no cativeiro deverão ocorrer no primeiro mês de aclimatação e posteriormente a cada três meses, de acordo com o protocolo estabelecido para as espécies (ver Protocolo 2, Capítulo 5). Caso seja detectada alguma alteração comportamental (Attademo et al. 2020), inapetência, perda de peso ou início de qualquer enfermidade, o animal será avaliado de forma independente do cronograma sugerido e na menor brevidade possível. Os manejos incluem um exame físico detalhado, a realização da biometria, pesagem e coleta de amostras biológicas para análises laboratoriais (ver protocolo que aborda o tema). A primeira avaliação no período de adaptação e a última pré-soltura devem incluir exames de hemograma e bioquímica, hematológicos, análises sorológicas, parasitológicas e microbiológicas, conforme descrito no capítulo 5 deste protocolo, incluindo aqueles que identifiquem possíveis zoonoses.

PEIXE-BOI-MARINHO

Uma vez que não é possível esvaziar o recinto, como ocorre nos manejos *ex-situ*, os animais em aclimatação devem ser contidos fisicamente, através de captura manual utilizando redes de cerco e macas de contenção (ver detalhes sobre características da rede e macas de contenção abaixo). A contenção dos animais será feita de acordo com a constituição de cada recinto (ver capítulo 2). Normalmente é feita uma varredura no recinto utilizando uma rede de cerco de forma a confinar o(s) animal(is) em um espaço reduzido.

A partir daí é utilizada uma rede menor ou uma maca para conter o peixe-boi e conduzi-lo até o local do manejo. Deve-se ter em mente que sempre existe o risco de ocorrer uma fuga do animal durante os procedimentos de captura, contenção e manejo. Desta forma, é importante utilizar medidas preventivas, como a instalação de redes de contenção adicionais.

Em animais que estejam sob acompanhamento clínico ou que necessitem de uma avaliação preliminar para tomadas de decisão, poderá ocorrer uma análise clínica subaquática realizada por médico veterinário com experiência (**Figura 38**). Nestes casos, o profissional não deve realizar a avaliação sozinho e deve estar sendo monitorado por equipe de apoio fora da água, que possa intervir em caso de necessidade. No manejo poderá ser observado escore corporal do animal e presença de lesões externas, sendo possível a realização de biometria e avaliação gestacional.



Figura 38. Avaliação clínica subaquática de peixe-boi-marinho realizada por veterinária experiente e autorizada para a atividade. Foto: Alex Francisco da Silva (ICMBio).

O manejo deve ocorrer na maré baixa e preferencialmente nas primeiras horas da manhã (entre cinco e 10 horas), reduzindo o desconforto térmico aos animais e equipe. É possível também realizar o manejo no final da tarde, no entanto, para casos em que serão necessários procedimentos mais longos, qualquer ocorrência imprevista poderá prolongar o tempo de contenção do animal. Nestas circunstâncias, caso não haja luz artificial disponível no local, o manejo poderá ser interrompido antes do término.

O manejo dos peixes-bois deve ser realizado de forma segura para equipe e animais, e alguns cuidados são fundamentais para diminuir riscos de ferimentos e contusões, bastante comuns durante manejos em ambiente natural, sendo fundamental:

Tempo da atividade e observações sobre o animal

- Os manejos, desde a captura do animal até sua devolução, costumam ter uma duração entre 22 e 73 minutos, mas deve-se evitar passar de 60 minutos (O'Shea et al. 1985). O responsável pela anotação dos dados em planilhas específicas deve controlar o tempo e ir repassando a informação à equipe;
- As funções vitais do peixe-boi devem ser acompanhadas durante toda a atividade, visando garantir a manutenção clínica e do bem-estar do animal e, em emergências, possibilitar a intervenção rápida e resposta clínica adequada (Wong et al. 2012).

Equipe para realização da atividade:

- Equipe previamente treinada para manejo e contenção de peixes-bois, pois movimentos bruscos da nadadeira caudal e cabeça dos peixes-bois, pode causar ferimentos graves em ambos;
- Equipe em número adequado, suficiente para realizar o cerco ao animal, em seguida a contenção e retirada da água. A contenção dos peixes-bois é somente física, não sendo realizada sedação ou aplicação de outros fármacos similares, o que é perigoso para peixes-bois. Lazzarini et al. (2014) recomendam que a contenção para um peixe-boi com mais de 300 kg seja realizada por no mínimo oito a dez pessoas. Havendo apenas um animal no recinto de aclimatação, a equipe não deve ser menor do que dez pessoas experientes. Caso o recinto tenha mais animais, se faz necessário isolar o peixe-boi que será manejado dos demais, e uma equipe mínima de 14 pessoas é recomendada;
- Todos os participantes devem estar em boa condição de saúde e condicionamento físico, não sendo recomendável a participação de pessoas com problemas de coluna, ligamentos, joelho ou qualquer complicação que o esforço da atividade possa agravar o quadro clínico;
- Divisão das funções de cada membro da equipe antes do início de cada manejo.

Cerco e captura do peixe-boi:

- Utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): bota e luva de neoprene, chapéu, protetor

solar, camisa manga longa com proteção contra raios ultra violeta no mínimo com fator 50 e calça comprida. Para manejos que demandam um tempo prolongado na água ou durante o inverno, sugere-se o uso de roupas de Neoprene tipo *Long John*;

- Verificação do ambiente e reiteração de cuidados que a equipe deve tomar em relação a galhos e troncos de árvores, ostras e peixes com toxinas ou espinhos (ex: aniquins e bagres);
- Retirar anéis, pulseiras, brincos, relógios e óculos, mesmo que de sol, pois podem prender ou cair durante o manejo, podendo causar lesões sérias. Mesmo quem não esteja envolvido diretamente no manejo não deve portar esses objetos;
- Utilização de redes de cerco apropriadas, as quais devem ser fabricadas em nylon multifilamento, preferencialmente com malha de 50 a 75 mm. O comprimento da rede é variado, uma vez que precisa ser suficiente para realizar uma varredura no recinto e cercar o animal em uma área menor, possibilitando sua captura. A altura da rede também deve estar relacionada às características do recinto e deve possibilitar a formação de um saco, dificultando a fuga do peixe-boi durante o cerco. A rede deve conter ainda chumbo em sua base e bóias na parte superior, dimensionados de acordo com o tamanho e altura da rede (**Figura 39**).



Figura 39. Cerco para captura e contenção de peixe-boi em cativeiro de aclimatação em Porto de Pedras/AL. Foto: Acervo ICMBio/NGICC.

Contenção do peixe-boi:

- Manter animal em maca confeccionada para o manejo da espécie (ver capítulo anterior) e colocado sobre colchão na posição de decúbito ventral (**Figura 40**), com as nadadeiras rentes ao corpo, mantido sempre umedecido e com os olhos hidratados. A pele do animal deve ser mantida sempre úmida, para isso deve ser pulverizada água no corpo do animal no máximo a cada 15 minutos ou sempre que se verificar que a pele se encontra seca (Boede & Jorquera 2016), ver mais detalhes no capítulo 3;
- Dar especial atenção para a nadadeira caudal e a região da cabeça, devido a força que o animal poderá exercer. Além disso, suspender as nadadeiras peitorais deixa o animal sem apoio e limita seus movimentos, facilitando o manejo e reduzindo o risco de acidentes (Cubas et al. 2014). Por esta razão, os tratadores mais experientes devem estar posicionados na cabeça, nadadeira caudal e nadadeiras peitorais.



Figura 40. Contenção e avaliação clínica de peixe-boi-marinho em cativeiro de aclimação. Foto: Acervo ICMBio/NGICC.

Acompanhamento dos parâmetros fisiológicos e bem-estar animal:

- Monitorar continuamente a cada cinco minutos desde o início do manejo até a soltura do animal a frequência cardíaca (FC), com auscultação através de estetoscópio posicionado abaixo do animal na linha média do esterno; a frequência respiratória (FR), observando o movimento torácico ou movimento de abertura e fechamento das narinas do animal; e a temperatura oral (TO°), colocando a

sonda do termômetro na cavidade bucal (**Figura 41**; Wong et al. 2007, Wong et al. 2012);

- FC = varia de 30 a 40 batimentos por minuto (bpm), chegando a 70 bpm em mergulhos forçados;
- FR = pode variar de mais de 20 minutos em animais maiores (Lazzarini et al. 2014), a cada dois a três minutos durante manejos (Reynolds & Odell 1991);
- TO° = média da temperatura corporal é de $36^{\circ}C$ em condições ideais de temperatura da água (Lazzarini et al. 2014);
- Para a segurança do peixe-boi, quando a FR estiver reduzida, deve-se borrifar água nas narinas ou jogar água sobre o dorso do animal para induzir a respiração (Lanyon et al. 2010, Cubas et al. 2014).

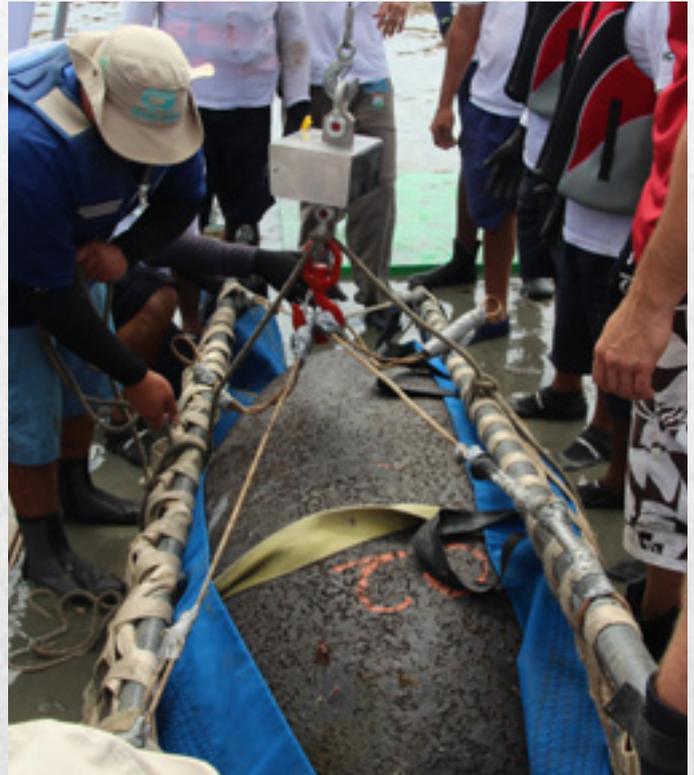


Figura 41. Medição da temperatura (TO°) de peixe-boi-marinho - Fotos: Fábria Luna (ICMBio/CMA).

Colheita de amostras:

- A equipe deve utilizar luvas de procedimento e máscaras cirúrgicas, com objetivo de minimizar a transmissão de patógenos em ambas as vias. Esses materiais somente devem ser usados após finalizado o cerco do peixe-boi, para minimizar risco de cair durante o manejo, poluindo o ambiente e possibilitando a ingestão pelos animais;
- Proceder primeiramente com a colheita de amostras de sangue para hemograma e bioquímica e swabs;
- Proceder com outras coletas como amostras de pele, urina, fezes, parasi-

tas e algas (utilizadas como bioindicadores), caso necessário. Para a coleta de urina atentar quando o animal for içado para a pesagem (**Figura 42A a D**), pois ele pode acabar urinando devido a compressão dos órgãos, facilitando a coleta. Caso a pesagem não seja viável, deve-se posicionar um disco plástico (tipo freesbe) quando o animal for virado para a realização da biometria (antes do procedimento limpar com água para retirar a sujeira e evitar contaminação da amostra). Após a biometria, retirar o disco e transferir a urina para recipiente adequado para armazenamento.



Figuras 42A e B - Sistema de pesagem de peixe-boi-marinho com balança e balise.

Figuras 42C e D - Pesagem de peixe-boi-marinho -

Fotos: Fábria Luna (ICMBio/CMA).

Marcação, troca ou manutenção de dispositivo de radiotelemetria:

- Realizar a marcação com dispositivos de monitoramento por telemetria como último procedimento do manejo;
- Posicionar o cinto na região da cava e conectar o tether e a casa do transmissor (ver capítulo 6 deste protocolo);
- Caso o manejo tenha sido necessário para troca ou manutenção do dispositivo de telemetria, a etapa de colheita das amostras poderá ser dispensada;
- É recomendado que uma pessoa fique segurando o transmissor até a devolução do animal para a água, de forma a evitar que, devido a movimentação do animal, o transmissor venha a atingir algum membro da equipe (**Figura 43A e B**).



Figura 43A e B. O sistema de radiotelemetria deve ser segurado separadamente durante transporte do peixe-boi até que o mesmo seja colocado na água, evitando que o dispositivo atinja o animal ou membros da equipe de manejo. Foto: Fábria Luna (ICMBio/CMA).

PEIXE-BOI-AMAZÔNICO

O manejo do peixe-boi-amazônico é menos complexo que o de peixe-boi-marinho, principalmente devido ao menor peso e tamanho dos animais, permitindo uma equipe menor, mas que também deve ser capacitada. Outros pontos que podem ser diferenciados é a característica de alguns recintos de aclimação que podem apresentar inúmeros perigos para a equipe de captura, como a presença de raias, jacarés e cobras que porventura não tenham saído da área durante a vazante, permanecendo dentro do lago formado.

Na bacia Amazônica, os principais equipamentos de EPI utilizados na captura e manejo dos animais são bota, luva de pano, protetor solar, chapéu, calça e camisetas de manga comprida para evitar insolação. Os demais cuidados e orientações descritas para a espécie marinha em relação ao manejo devem prioritariamente ser aplicadas também para a espécie amazônica. Abaixo algumas especificidades para os peixes-bois-amazônicos.

No cativeiro em lago seminatural de piscicultura (**Figura 44**), os peixes-bois devem ser capturados semestralmente para análises clínicas e biométricas, não devendo exceder o tempo máximo de um ano para execução dessa atividade (**Figura 45**). Nas demais estruturas de cativeiro de aclimação, com pequena dimensão onde a captura dos animais é facilitada, recomenda-se avaliações trimestrais dos animais do plantel, sempre que possível (**Figura 46**).



Figura 44. Cativeiro de aclimação em lago seminatural de piscicultura. Foto: AMPA



Figura 45. Identificação de peixe-boi-amazônico em cativeiro de aclimatação. Foto: AMPA.



Figura 46. Biometria peixe-boi-amazônico em cativeiro de aclimatação no Pará. Foto: Fábria Luna (ICMBio/CMA).

Equipe para realização da atividade:

A captura dos peixes-bois no cativeiro de aclimatação requer uma equipe multidisciplinar de aproximadamente 14 pessoas que envolve biólogos, veterinários e pescadores experientes no uso de redes de cerco e manipulação dos animais. Neste caso, o coordenador da atividade de captura deve elencar a função de cada participante antes de iniciar o manejo.

Captura dos peixes-bois:

Qualquer atividade de captura e cerco dos peixes-bois deve ser realizada à luz do dia, para evitar qualquer tipo de acidente com os animais. Para a segurança dos peixes-bois, é vedada a manutenção de redes no cativeiro de aclimatação durante o período noturno. Anteriormente ao lance de captura dos animais, deve-se atentar para a retirada de galhos e troncos de árvores submersos que podem enroscar a rede e causar perigo para os animais durante o manejo.

Para a realização desta atividade, utiliza-se duas ou três redes multifilamento (fio 210/48 e malha de 60 mm entre nós adjacentes) dependendo do tamanho do recinto, confeccionadas especificamente para captura de mamíferos aquáticos, sendo estas lançadas a bordo de canoa a remo. Os animais são cercados em silêncio para evitar a fuga, mantidos próximo à margem do lago (**Figura 47 A e B**) e retirados da água individualmente com auxílio de maca (**Figura 48**). Este processo não deve ultrapassar 60 minutos, para evitar o estresse dos animais.

A especificação da rede de pesca empregada na captura é extremamente importante para evitar o emalhe dos peixes-bois, sendo o principal fator de risco para os animais, que podem ficar com as nadadeiras peitorais presas na malha da rede. Por esta razão fica excluído o uso de redes com malha superior a 60mm.

Contenção do peixe-boi:

Após a captura dos peixes-bois, os animais são colocados na posição de decúbito ventral sobre colchões de espuma devidamente molhados. Em seguida, o animal deve ser virado em posição lateral para identificação utilizando a mancha branca presente no ventre do animal (**Figura 45**). Todo o processo de manejo nos colchões deve ser feito à sombra para evitar insolação (pode-se utilizar barracas do tipo gazebo), e a pele do animal é mantida sempre úmida. Neste caso, baldes de água devem estar dispostos próximo a área de manejo, e os animais molhados sempre que a pele estiver ressecada.

Tempo da atividade e observações sobre o animal

Ao final, o tempo total do processo de contenção do animal na maca, manejo no colchão para coleta de dados biométricos e colheita de amostras até a devolução no recinto está estimado em 30 minutos. O responsável pela anotação dos dados em planilhas específicas deve controlar o tempo e repassar a informação para a equipe.

As funções vitais do peixe-boi devem ser acompanhadas durante toda a atividade, visando garantir a manutenção clínica e bem-estar do animal e, caso necessário, possibilita a intervenção rápida da equipe.

Acompanhamento dos parâmetros fisiológicos e bem-estar animal:

O monitoramento da condição clínica do animal deve ser feito constantemente durante o período de manejo. Para avaliar a frequência respiratória (FR), observa-se movimento de abertura e fechamento das narinas do animal. Durante o manejo, a FR pode variar de dois a três minutos durante o manejo. Para a segurança do peixe-boi, quando a FR estiver reduzida, deve-se borrifar água nas narinas ou jogar água sobre o dorso do animal para estimular a respiração do animal.

Para medir a temperatura oral, utiliza-se a sonda do termômetro na cavidade bucal. Este parâmetro possui média de 36°C em condições ideais de temperatura da água (Lazzarini et al. 2014).

Colheita de amostras:

A equipe veterinária deve utilizar luvas de procedimento durante o manejo do animal, com objetivo de minimizar a transmissão de patógenos em ambas as vias. Inicialmente, realiza-se a biometria do animal para pesagem e medição do tamanho corpóreo. Em seguida, são coletadas amostras de sangue para hemograma, bioquímica e swabs. Quando possível, outras coletas como amostras de urina e fezes são realizadas. Para a coleta de urina, utiliza-se um disco plástico embaixo do ventre do animal. Após a biometria se retira o disco e transfere-se a urina para recipiente adequado para armazenamento. Posteriormente, e certificando-se que estejam em boas condições de saúde, os peixes-bois são liberados novamente no recinto.



Figura 47A. Lançamento de rede de cerco por canoa para captura de peixe-boi-amazônico. **47B** recolhem a rede de cerco. Fotos: Diogo Souza.



Figura 48 - Equipe capturando peixe-boi-amazônico em cativeiro de aclimatação flutuante. Foto: Acervo ICMBio/CMA.

Marcação, troca ou manutenção de dispositivo de radiotelemetria:

No cativeiro de aclimatação não é necessário o uso de equipamentos de telemetria.

3.2. TIPOS DE ALIMENTAÇÃO

Durante a fase de aclimação nos recintos em ambiente natural, a alimentação ofertada deve proporcionar uma adaptação gradual aos itens alimentares encontrados na região da soltura. Inicialmente, os animais devem receber dieta mista, similar à que é oferecida nos recintos dos animais cativos. Gradativamente, a dieta deve ser alterada para os itens que o animal irá encontrar no ambiente natural após a soltura.

Durante o período de aclimação os animais devem receber entre 8 e 12% do peso vivo do animal. Recomenda-se que sejam acrescidos no cálculo da alimentação uma sobra de alimento, pois as condições do ambiente natural (correnteza, presença de peixes e outros pequenos animais) podem ocasionar maior perda do alimento. No entanto, a proporção e quantidade de cada alimento deverá ser estabelecida pelo profissional responsável pela elaboração da dieta dos animais, baseado na porcentagem acima descrita.

Os itens vegetais cultiváveis, ou seja, que o animal não vai encontrar em ambiente natural, ofertados com maior frequência para os peixes-bois-marinhos são a acelga, alface, pepino, cenoura, beterraba e

abóbora. Frutas como maçã e banana também costumam ter boa aceitação por parte dos animais (ver exemplos de dietas na **Tabela 4**). É recomendado que se busque produtos locais e livres de agrotóxicos. Isso movimenta a economia local, em função da grande quantidade consumida pelos peixes-bois e pode aumentar a valorização da comunidade local à presença dos animais. No caso do peixe-boi-amazônico, vegetais cultivados não são oferecidos no recinto, e os animais se alimentam somente de alimento natural.

Já a oferta de itens naturais depende de fatores sazonais como regime de chuvas, turbidez da água e estrutura logística e equipe para coletas. Na região Nordeste os itens mais comumente ofertados são as espécies de capim-agulha *Halodule sp.* e *Ruppia marítima*. De acordo com Borges et al. (2008) as algas vermelhas, a exemplo da *Cryptonemia crenulata*, *Gracilaria sp.* e *Hypnea musciformis*, representam uma parcela significativa dos itens consumidos por peixes-bois em vida livre. Assim, caso estas espécies estejam presentes em quantidade que possibilite a coleta na região do cativeiro, recomenda-se que elas sejam ofertadas (**Tabela 5**).

Tabela 4. Dois exemplos de dieta oferecida aos peixes-bois-marinhos pelo ICMBio em diferentes fases do processo de aclimação.

	FOLHAS e verduras pouca fibra			VERDURAS SÓLIDAS			Itens naturais	
Item	Alface	Acelga	Pepino	Cenoura crua	Beterraba crua	Abóbora crua	Algas /capim	Total
%	10	12	12	20	10	6	30	100
%	34			36			30	100

	FOLHAS e verduras pouca fibra			VERDURAS SÓLIDAS			Itens naturais	
Item	Alface	Acelga	Pepino	Cenoura crua	Beterraba crua	Abóbora crua	Algas /capim	Total
%	0	10	5	6	6	3	70	100
%	15			15			70	100

A dieta dos peixes-bois-amazônicos, quando mantidos em cativeiros de aclimação pelo INPA, é composta por sete itens naturais disponíveis no recinto.

A **tabela 5** apresenta as espécies, bem como sua porcentagem na dieta ofertada.

Tabela 5. Lista de espécies e sua porcentagem em relação ao total de itens naturais ofertados para os peixe-boi-amazônico pelo INPA.

ITENS NATURAIS (gramíneas e macrófitas)	
Item	% da dieta
<i>Brachiaria mutica</i>	25
<i>Paspalum repens</i>	20
<i>Echinochloa polystachya</i>	15
<i>Pistia stratiotes</i>	20
<i>Eichhornia crassipes</i>	10
<i>Cabomba spp.</i>	5
<i>Salvinia sp.</i>	5
TOTAL	100

3.3. COMO OFERTAR O ALIMENTO

Nos recintos de aclimação, os alimentos devem ser ofertados fixados a cordas ou canos de PVC, caso contrário serão carregados pela corrente, ocasionando grande perda de alimento. As frutas, verduras e hortaliças podem ser fixadas em cordas de nylon multifilamento de 2 mm com o auxílio de uma agulha de crochê ou similar (**Figura 49 e 50**).



Figura 49. Alimento sendo fixado em corda de nylon com o uso de uma agulha. Foto: Rafael Munhoz.



Figura 50. Peixes-bois se alimentando de verduras presas a corda de nylon. Foto: Alexandra Costa.

Já o capim-agulha e as algas devem ser fixadas em canos de PVC cortados transversalmente e submersos para mimetizar o forrageio no ambiente natural (**Figura 51 e 52**). É importante que em ambos os casos os locais de fixação sejam alterados diariamente, simulando uma situação no ambiente natural, onde o animal deve procurar o alimento em diferentes locais.

Após os itens serem selecionados, devem ser higienizados antes do corte e fixação nas estruturas (cordas e canos). A higienização pode ser feita em uma caixa d'água com água suficiente para cobrir os alimentos e cloro líquido na proporção de 10 ml (1 colher de sopa) de hipoclorito de sódio a 2,5% para cada litro de água tratada. Caso a concentração do hipoclorito de sódio seja diferente da descrita, a quantidade do produto deve ser ajustada de forma a possibilitar a correta desinfecção do alimento.

Para os peixes-bois-amazônicos, uma vez que mesmo em ambiente natural os recintos são estruturas fechadas onde o alimento não será levado pela cor-



Figura 51. Detalhe do fornecimento de capim-agulha (*Ruppia maritima*) presa a canos PVC. Foto: Rafael Munhoz.



Figura 52. Peixe-boi se alimentando de capim-agulha fixado em cano de PVC. Foto: Rafael Munhoz.

rente de água pode ser colocado o alimento solto no recinto (**Figuras 53 e 54A e B**). Lembrando que ao contrário da espécie marinha, a espécie amazônica possui grande parte dos alimentos em ambiente natural, dispostos na superfície (**Figura 55**). Desta forma é importante estimular este hábito de alimentação nos animais. Em cativeiros de piscicultura, a oferta de alimento natural para a espécie é realizada na época seca, onde a disponibilidade de plantas aquáticas é ausente.



Figura 53 - Macrófitas aquáticas fornecidas no tanque flutuante para acclimação de peixe-boi-amazônico. Foto: Fábía Luna (ICMBio/CMA).



Figura 54A. Macrófitas aquáticas na canoa antes de serem colocadas no tanque para acclimação de peixe-boi-amazônico. **54B.** Macrófitas aquáticas fornecidas no tanque flutuante. Fotos: Arquivo ZOOUNAMA.

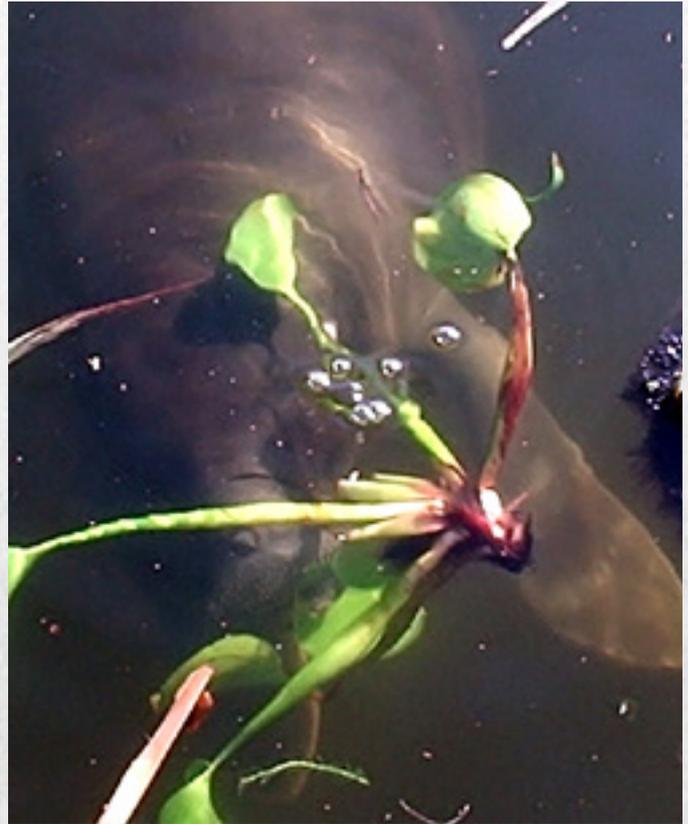


Figura 55 - Peixe-boi-amazônico em cativeiro de acclimação se alimentando de vegetação natural- Foto: Fábía Luna (ICMBio/CMA).

Para o peixe-boi-marinho, o fornecimento de água doce deve ser realizado diariamente para os animais em recintos em ambiente marinho ou estuarino (**Figura 16 do capítulo 2**). Esse fornecimento de água deve ser prioritariamente por baixo, já que quando soltos deverão beber água do próprio rio e não de outras fontes que lancem água da superfície, como torneiras e canos. O que evita, inclusive, que o animal beba água de esgotos que são lançados diretamente nos rios, através de canos suspensos, como pode ser visto, por exemplo, em casas instaladas nas margens dos rios e que lançam seus efluentes desta forma.

4. AVAlIAÇÃO CLÍNICA, COMPORtAMENTAL E SELEÇÃO DE ANIMAIS PRÉ SOLTURA

Gláucia Pereira de Sousa, Diogo Alexandre de Souza, Fábيا de Oliveira Luna, João Carlos Gomes Borges, Iran Campelo Normande, Daniela Magalhães Drummond de Mello, Flávio José de Lima Silva, Jairo Moura de Oliveira, Diego Ramires, Radan Elvis Matias de Oliveira, Fernanda Loffler Niemeyer Attademo

4.1. SELEÇÃO DOS ANIMAIS PRÉ-SOLTURA

A seleção de animais para integrar um programa de soltura deverá ser feita criteriosamente por meio de uma avaliação de aptidão, que envolva as questões de saúde, comportamento, genética e desenvolvimento do animal. Com base nas experiências em solturas realizadas na última década, na literatura e na evolução do manejo de peixes-bois marinhos e amazônicos em cativeiro (Luna 2007, Normande et al. 2015, Adimey et al. 2016, Souza et al. 2018), neste capítulo se apresenta uma proposta de avaliação de aptidão dos animais (**Tabela 6**).

O maior contingente dos peixes-bois em processo de reabilitação no Brasil é de animais provindos da natureza, havendo também alguns espécimes nascidos em cativeiro de ambas as espécies, sendo alguns deles aptos para soltura. Animais nativos encalhados, de qualquer classe etária, que necessitem de tratamento temporário, deverão ser devolvidos à natureza após processo de reabilitação completo. Filhotes nascidos em cativeiro são considerados “aptos com restrições” devido à sua experiência de vida na natureza ser inexistente (Adimey et al. 2016), e possibilidade de alto grau de endogamia com animais anteriormente soltos em determinadas áreas (Luna 2013). Embora haja uma expectativa de maior dificuldade de adaptação, três peixes-bois marinhos nascidos em cativeiro tiveram sucesso após a soltura.

Animais adultos nativos encalhados, que tenham necessidade de reabilitação prolongada (acima de um ano), podem vir a ser incluídos na categoria apto com restrições. Para animais já soltos e não adaptados, novas tentativas de soltura poderão ser consideradas, tendo em vista que as razões que determinaram o retorno do animal para cativeiro poderão ser diferentes e devem ser avaliadas. Causas de origem antrópica (interação com pesca, colisão com embarcação, molestamento, derramamento de óleo, etc.) ou ambientais (exposição a toxinas, fenômenos climáticos, etc.) devem ser incluídas nessa avaliação.

Animais submetidos a três tentativas de soltura sem sucesso, cujas falhas se deram por causas repetitivas e relacionadas a incapacidade de adaptação ao ambiente natural, deverão ser repensadas as condições de soltura, tendo em vista a alta probabilidade de novo insucesso e elevado risco de morte. Todavia, podem ainda ser considerados aptos com restrições, se as causas forem possíveis de serem resolvidas com a adoção de maior tempo em aclimatação, treinamentos ou outras condições que favoreçam uma nova soltura. Pode-se também avaliar a tentativa de soltura em área diferente, o que já ocorreu com sucesso para a espécie marinha. Recomenda-se que a destinação desses indivíduos para novas áreas seja avaliada cuidadosamente por especialistas em sirênios no Brasil, com consulta ao Centro de Pesquisa e Conservação responsável pelo grupo taxonômico.

Nenhuma instituição mantenedora de peixes-bois, como zoológicos, aquários, ONGs, instituições de pesquisa, órgãos de governo e empreendimentos poderá manter, em cativeiro, animais aptos para soltura, independentemente de terem reabilitado o espécime.



Tabela 6. Avaliação de aptidão dos peixes-bois. (Adaptado Lima 2007).

Categoria	Aptos para soltura	Aptos com restrições	Reavaliar soltura futura	Inapto
Descrição	Os peixes-bois que estão com todos os critérios atendidos, sem nenhuma restrição.	Os peixes-bois que atendem parcialmente a todos os critérios, mas que a soltura não inviabiliza a sobrevivência do animal e nem causa impacto à população local.	Os animais possuem condições de serem soltos, caso o(s) fator(es) de impedimento de soltura, como saúde, comportamento e aceitação de alimentação, sejam solucionados	Por algum dos critérios analisados, o animal não possui condições presentes e nem futuras de soltura.
Origem	Animais resgatados quando filhotes (órfãos ou dependentes);	Animais provenientes de cativeiro inadequado ou ilegal; Animais nascidos em cativeiro.	-	Animais híbridos para solturas em áreas diferentes da proveniente e que não haja ocorrência de hibridismo.
Morfometria	<u>Peixe-boi-marinho</u> Peso: Peso inicial do filhote x 5, não inferior a 175 kg. Comprimento: comprimento inicial do filhote x 1,6, não inferior a 200 cm;	<u>Peixe-boi-marinho</u> Peso: entre 170 e 175 kg Comprimento: entre 175 e 200 cm.	Animais com peso abaixo do mínimo recomendado ou obeso; Deformação física ou sem algum dos membros, mas com condições de natação e alimentação.	Animais com deformação física, problemas de locomoção ou sem algum dos membros, as quais acarretem restrições de natação e/ou alimentação.
	<u>Peixe-boi-amazônico:</u> Peso: Não inferior a 100kg. Comprimento: não inferior a 160cm.			
Genética	Região de origem dos animais = região de soltura (em áreas sem registro de problemas por consanguinidade)	*Região de origem dos animais ≠ geneticamente da região de soltura; **peixes-bois híbridos; animais com grau de parentescos próximos.	Animais sem estudos de genética definido (para áreas de soltura diferentes da região do encalhe), ou sem conhecimento dos genitores (para nascidos em cativeiro).	Região de origem dos animais = região de soltura (em áreas com problemas por consanguinidade), devendo ser encontrada outra área para que animal não deixe de ser solto caso tenha todas as condições necessárias.
Tempo em reabilitação	2,5 até 5 anos	> 5 a 12 anos	Animais recapturados mais de 2 vezes ou adultos encalhados com ferimentos. Animais entre 13 a 15 anos.	Acima de 15 anos





Avaliação clínica	Ausência de patógenos analisados; hemograma e bioquímico sem alteração; pouco ou nenhuma resistência aos antibióticos, curva de crescimento normal	Presença de patógenos que não comprometam a sobrevivência do animal ou a conservação da espécie; curva de crescimento abaixo da normalidade, mas sem comprometimento à sobrevivência do animal.	Doenças com tratamento; Animais com baixa imunidade; Animais desnutridos.	Animais com doenças sem tratamento ou com patologias recorrentes; Animais com alto grau de resistência aos antibióticos.
Alimentação	Aceitação dos itens naturais à dieta que encontrará na região de soltura	Aceitação de dieta mista (itens naturais e verduras)	Pouca aceitação de itens naturais ou nunca tenha recebido esta oferta	Não aceitação de itens naturais após inúmeras tentativas
Comportamento	Comportamento não antropizado.	Comportamento de baixa domesticação. Animais recapturados até 2 vezes.	Comportamento com média domesticação. Animais recapturados até 3 vezes.	Comportamento elevado de domesticação. Mais de 4 recapturas realizadas.

*Animais de regiões diferentes devem ser avaliados os riscos de exogamia;

**Animais híbridos podem ser soltos, desde que seja uma hibridização natural, ou seja, animal que não tenha nascido em cativeiro. Nestes casos, os espécimes devem ser soltos na mesma região do encalhe, ou dentro da zona de hibridização (Luna 2013).

4.2. ASPECTOS GENÉTICOS

Sob o ponto de vista genético, embora Santos et al. (2016) considerem que as populações de peixe-boi no Brasil permitem que indivíduos de uma região sejam soltos em outras, Luna et al. (2012) descrevem a existência de diferentes haplótipos de DNAm_t para a espécie marinha. Assim, deve haver precaução na reintrodução de indivíduos da mesma espécie em uma população distinta da sua população de origem.

A biologia da conservação recomenda que animais de um determinado local sejam preferencialmente soltos na região de origem, conforme alertado por Primack e Rodrigues (2001). Por esta razão, a soltura dos indivíduos nas suas regiões de origem deve ser priorizada, entretanto não deve ser restritiva, sendo necessário observar os grupos genéticos onde pode haver a soltura. Esta soltura somente deverá ocorrer próximo ao local de encalhe, caso existam condições ambientais para a atividade, e a população não apresente alto grau de consanguinidade, sendo necessária a realização de análises genéticas.

Estudos populacionais com DNAm_t de peixe-boi-amazônico, em distintas áreas da Amazônia, revelaram alta diversidade genética entre os indivíduos,

indicando ausência de populações estruturadas geneticamente (Cantanhede et al. 2005, Vianna et al. 2006). Apesar disso, deve-se também priorizar solturas em áreas próximas às da região do encalhe.

Embora Luna e colaboradores, 2021, tenham identificado não haver evidências de hibridização recente na área de simpatria entre peixe-boi-marinho e peixe-boi-amazônico, caso algum animal seja identificado como híbrido entre as duas espécies, ele apenas poderá ser solto na área de procedência ou, no máximo, dentro da área de simpatria entre as duas espécies (definida em Luna, 2001), uma vez que a hibridização teria ocorrido de forma natural nesta região (Luna, 2013). Esta área está localizada em torno da foz do rio Amazonas. Caso o animal seja híbrido nascido em cativeiro, não poderá ser solto.



4.3. ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

O comportamento de peixes-bois marinhos cativos está relacionado às características do recinto, métodos de manejo, rotinas de alimentação, ambiental (ver capítulo 2), fatores individuais, presença de outros animais e contato com seres humanos. Em geral, os peixes-bois são animais dóceis e facilmente domesticados, aceitando contato com tratadores e técnicos envolvidos na rotina de reabilitação à medida que passam mais tempo em cativeiro (Carvalho & Borges 2016).

Animais com baixo grau de domesticação, sem comportamentos estereotipados e com boa interação com outros peixes-bois são considerados aptos à translocação. Indivíduos com grau de domesticação moderado, presença de estereotípias, sensíveis a mudanças ambientais na rotina e com limitada interação com outros animais, são classificados como aptos com restrições, devido às menores chances de adaptação ao ambiente natural e maior susceptibilidade a interações antrópicas negativas (Anzolin et al. 2014).

Os peixes-bois que apresentarem grau de domesticação elevado (extremamente manso e sociável com humanos, dependentes de aleitamento ou suplementação direta), distúrbio comportamental grave

(que comprometa o bem-estar do indivíduo, como não aceitar a alimentação natural ou interagir intensamente com o ser humano, entre outros comportamentos), muito sensíveis a mudanças ambientais e que não interagem com outros peixes-bois, podem ser categorizados como aptos com restrições ou inaptos. Contudo, esta categorização irá depender do grau de comprometimento do indivíduo e da capacidade de reversão do comportamento com o treinamento do comportamento desejável.

A experiência com o manejo e soltura de peixes-bois-marinhos têm indicado que alguns problemas comportamentais apresentados na reabilitação podem ser revertidos, em diferentes níveis, com a mudança de ambiente e aprendizado com outros indivíduos que já estejam em aclimatação por tempo mais prolongado. Dessa forma, recomenda-se que, caso existam condições de tentativa de aprendizado dos animais em ambiente natural, antes de serem considerados inaptos, os animais devem passar pelo cativeiro de aclimatação e, caso verificado aptidão, realizada a tentativa de soltura. Se mesmo assim o animal não apresentar capacidade de forragear, de selecionar habitats adequados e nem comportamento natural da espécie, o mesmo deve retornar para cativeiro e passar por nova avaliação e tomada de decisão.

4.4. ASPECTOS ALIMENTARES

A aceitação de itens alimentares que os peixes-bois encontram quando soltos é um requisito fundamental aos critérios relacionados para a avaliação dos animais antes da soltura (Lima et al. 2007). Neste sentido, deve-se verificar os itens descritos no capítulo

anterior (ver tabela 1 do capítulo 4 deste protocolo- Manejo e alimentação de peixe-boi em aclimatação), assim como realizar um levantamento dos itens que os peixes-bois na região de possível soltura, comumente consomem.

4.5. ASPECTOS CLÍNICOS

A avaliação clínica dos animais deve ser realizada também de forma criteriosa, pois os espécimes precisam ter boas condições de saúde para se manterem em ambiente natural e estarem isentos de agentes etiológicos que possam causar problema na população nativa. A análise clínica dos animais a serem soltos na natureza precisa ser realizada, obrigatoriamente, antes da translocação para o cativeiro de aclimatação. Para garantir que o animal seja transferido

para o cativeiro de aclimatação isento da presença de patógenos deve-se ter o conhecimento prévio sobre patógenos encontrados no animal. Assim, devem ser coletadas amostras para análise no período máximo de 30 dias antes da translocação. Caso seja identificado algum patógeno, se faz necessário verificar a respectiva patogenicidade do agente, assim como se o animal é portador ativo (pode transmitir a doença) ou passivo



vo (não transmite a doença), para subsidiar a tomada de decisão sobre a destinação do animal.

Após o período de aclimatação, os exames básicos de bioquímica, hemograma e bacteriológicos, devem ser obrigatoriamente realizados. Entretanto, os demais exames requeridos obrigatoriamente antes da translocação são desejáveis de serem repetidos antes da soltura, mas não possuem caráter obrigatório.

Os exames clínicos e laboratoriais recomendados antes da translocação para soltura estão descritos na **Tabela 7**. Resultados positivos para qualquer um dos achados não significa que o animal esteja condenado ao cativeiro. No entanto, antes da translocação para a soltura, deve ser realizado o tratamento específico para cada caso e, em seguida, realizar novos exames para confirmação da inexistência do agente causador de doenças.

Tabela 7. Exames clínicos e laboratoriais recomendados para a avaliação de sanidade dos animais antes da translocação para soltura. Adaptado de Lima et al. (2007).

EXAME	Método de coleta e análise	Análise
Biometria	Medições (ver Protocolo 1)	Avaliação do tamanho e peso do animal
Hematológico (ver valores de referência no Protocolo 3 capítulo 3)	Automatizado ou manual	Hemograma
	Automatizado	Bioquímico
Parasitológico	Fezes: Direto; flutuação; sedimentação; histoquímica; Kinyoun	Helmintos, Giardia sp e Cryptosporidium sp
	Sorologia: Teste de Aglutinação Modificada (MAT)	Toxoplasma gondii
	Swab com Stuart (narina, oral, anal, genital)	Enterobactérias: Cultura e antibiograma; Salmonella sp.
Bacteriologia	Sorologia: Testes que estiverem na recomendação do ministério da agricultura (Teste de Fixação de Complemento, Teste da Polarização Fluorescente)	Brucella sp. Toxoplasma sp. Neospora canis
	Sorologia: Microtécnica de Soroaglutinação Microscópica (SAM)	Leptospira spp.

Antes da definição do local de soltura, deve ser verificado se no local existem registros de doenças infecciosas e fontes de contaminação que possam ocasionar a morte dos animais.

Após avaliar todos os critérios supracitados, deverá ser realizada a tomada de decisão sobre a destinação do animal (**Figura 56**):

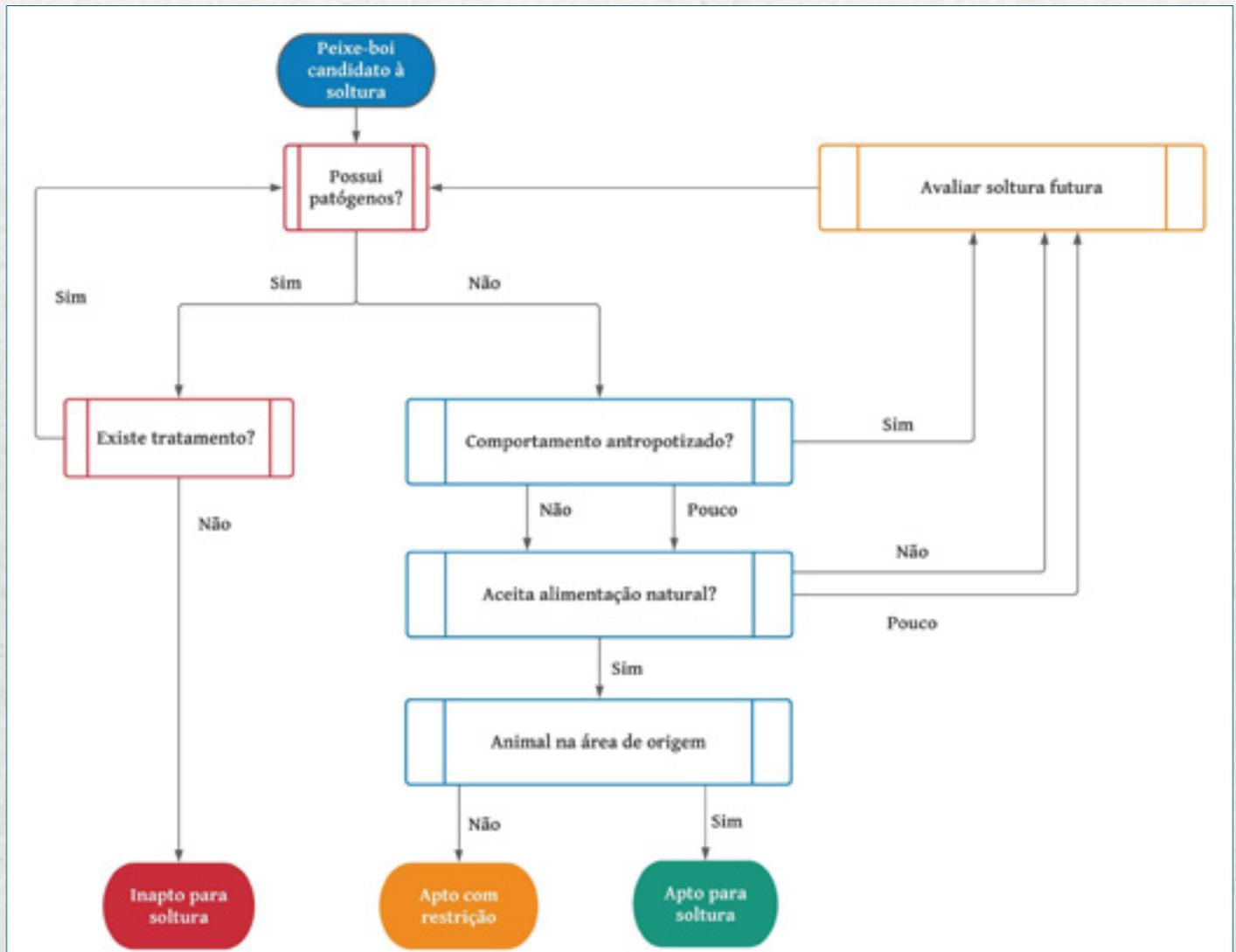


Figura 56. Organograma de tomada de decisão para a soltura de peixe-boi. Ilustração: Fernanda Attademo.

5. MARCAÇÃO E SOLTURA DE PEIXES-BOIS

Gláucia Pereira de Sousa, João Carlos Gomes Borges, Fábila de Oliveira Luna, Solange Aparecida Zanoni, Iran Campello Normande, Diogo Alexandre de Souza, Alexandra Fernandes Costa, Flávio José de Lima Silva, Deisi Cristiane Balensiefer, Miriam Marmontel, Katherine Fiedler Choi-Lima, Jairo Moura de Oliveira, Sebastião Silva dos Santos, Fernanda Loffler Niemeyer Attademo

5.1. MARCAÇÃO DE ANIMAIS PARA SOLTURA

A marcação dos animais encaminhados para a soltura é fundamental, pois possibilita a identificação, monitoramento e localização dos indivíduos no ambiente natural. Envolve um conjunto de técnicas e equipamentos, incluindo o *cookie*, implante de *transponder* e telemetria. Os processos de marcação devem ser adotados em conjunto, visando a máxima segurança da identificação dos animais, sendo de grande importância para o monitoramento, principalmente o remoto.

As solturas devem ser informadas pelos mantenedores do animal, com antecedência mínima de um mês, ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação competente pelo apoio técnico e científico das ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas, responsável pelo grupo taxonômico, no caso o CMA.

5.1.1. COOKIE

O *cookie* consiste na remoção de um fragmento de tecido da nadadeira caudal. O fragmento (**Figura 57**) se assemelha a um triângulo equilátero (2-3 cm de cada lado), cabendo à pessoa que coletar avaliar o tamanho, caso seja filhote ou adulto. Além de fornecer tecido para a realização de análises genéticas, possibilita a marcação individual dos peixes-bois. Para padronizar os locais de marcação, posicionando o animal dorsalmente, deve-se considerar a nadadeira

caudal como um relógio. Na extremidade final da nadadeira a marcação é referente a seis horas, diminuindo o horário para marcações do lado direito (ex: cinco horas) e aumentando o horário (ex: nove horas) para marcações ao lado esquerdo de quem está manejando o animal. A linha da coluna vertebral seria na região mais cranial, a referência de 12 horas (**Figura 57**). Todas as marcações devem ser anotadas em planilhas de identificação dos animais.



Figura 57. Marcação de cookie em peixe-boi-marinho. **A:** Ilustração esquemática para a escolha do local do cookie (Ilustração: Adriana Miranda ICMBio/CMA - adaptado ilustração Lucas Melo); **B:** Peixe-boi Arati, marcado na nadadeira caudal na posição 4 horas. Foto: Fernanda Attademo.

Para a retirada do cookie, deve ser delimitada a área previamente (marcar com giz vermelho, p.ex.) e realizar a tríplice assepsia, no interior da marcação, com gaze umedecida em álcool iodado e outra em álcool 70% (três vezes cada produto, de forma alternada), após passar a gaze seca, aplicar 1 ml de lidocaína subcutânea no local (**Figura 58A**). Pode ser colocado gelo para melhor analgesia. Manter a área o mais asséptica possível por 10 min. Refazer a assepsia (mesmo que tenha sido mantida limpa) antes de realizar a retirada do fragmento de tecido. A retirada do tecido deve ser realizada preferencialmente com alicate de corte (**Figura 58B**), mas como não é facilmente encontrado no Brasil, pode ser utilizado bisturi e pinça.

A amostra deve ser imediatamente armazenada em pote contendo álcool etílico 95% ou buffer DMSO 20% saturado com NaCl (Amos, Hoelzel 1991). Se em campo tiver apenas álcool 70%, depois pode trocar por álcool 95%. Caso seja possível, o fragmento pode ser acondicionado diretamente em nitrogênio líquido (-80 °C)

Essa marcação pode ser realizada ainda no cativeiro, durante os procedimentos de manejo para análises clínicas e genéticas pré-soltura, quando o material genético coletado pode ser através da retirada de um *cookie* (**Figura 59**), aproveitando para também marcar o indivíduo. Caso ainda não tenha sido realizada a coleta de material para análises genéticas (possível apenas para solturas em áreas da mesma subpopulação), a marcação deve ocorrer antes do animal ser colocado no recinto de aclimatação.



Figura 59. *Cookie* retirado da nadadeira caudal de peixe-boi-marinho, marcação e coleta de material biológico para análises genéticas. Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).



Figura 58A. Procedimento de anestesia local; **58B:** Retirada do cookie utilizando alicate. Foto: Acervo ICMBio/CMA.

5.1.2. TRANSPONDER

O transponder é um dispositivo de identificação animal, amplamente utilizado na medicina veterinária para várias espécies de animais domésticos e silvestres. Cada transponder, também chamado de microchip ou chip, possui numeração única, sendo esta observada por meio de leitura em equipamento específico.

Entre os equipamentos para leitura dos microchips que vem sendo utilizado no Brasil, destaca-se o Leitor de Microchip portátil de grande performance da Trovan GR-250U, com alcance de leitura D-100 240 mm (9.45 in) (**Figuras 60A e 61**). Utiliza-se o microchip implantável com cânula para animal ID-100, com alcance de leitura: 240 mm (**Figura 60B**).

O microchip deverá ser implantado com o auxílio do aplicador específico do modelo utilizado, na altura da escápula, em ambos os lados. Como padronização do local da implantação, deve ser realizada a medida do olho até o ouvido e em seguida do ouvido até a região escapular (**Figuras 62A e B**).



Figura 60A. Leitor de microchip da marca Trovan®; **60B.** Detalhe do tamanho do transponder modelo ID100 utilizado em peixe-boi-marinho no Brasil e na Flórida. Foto: de www.trovan.com.



Figura 61. Leitor de microchip da marca Trovan® - Foto: Fábria Luna - ICMBio/CMA.



Figura 62A. Marcação do local de implantação do microchip em peixe-boi. **62B.** Implantação do microchip em peixe-boi-marinho. Foto: Ana Alencar.

Antes de inserir o *microchip* deve ser realizada a tríplice limpeza da região, alternando gaze umedecida em solução álcool iodada e em seguida solução de álcool 70%. Por último, utilizar gaze seca para retirar o excesso do produto. A pele do peixe-boi é bastante resistente, e para melhor direcionar a agulha contendo o *microchip*, pode ser feita uma pequena incisão inicial com lâmina de bisturi (n° 15 curva para cabo de bisturi n° 3). Após a aplicação e confirmação de inserção do *microchip* no animal, deve ser aplicada cola instantânea de alta resistência e secagem rápida (por exemplo, Superbonder®) para evitar que o *microchip* saia. Realizar por último a aplicação de spray antibiótico (Terracortril® ou similar) e pomada cicatrizante.

5.1.3. RADIOTELEMETRIA

Os equipamentos de radiotelemetria são compostos por cinto, fivelas, tether e boia com radiotransmissor. Este material é confeccionado por uma cinta interna de nylon com revestimento interno de borracha siliconizada com dispositivo de abertura de segurança para soltura em caso de travamento, fer-

ragens em aço inox e vem sendo confeccionada com base no modelo utilizado nos Estados Unidos para o peixe-boi da Flórida.

A descrição dos equipamentos de radiotelemetria, assim como o uso nos peixes-bois, será detalhado no capítulo de Monitoramento de peixes-bois por radiotelemetria (cap 6), deste protocolo.

5.2. SOLTURA

Após o período de, no mínimo, seis meses (conforme adaptação de cada espécime) no recinto de aclimação, os animais podem ser soltos, devendo ser observados alguns aspectos clínicos e comportamentais (ver capítulos 5). Casos específicos podem ser analisados e definidos entre os mantenedores do animal e o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação competente pelo apoio técnico e científico das ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas, responsável pelo grupo taxonômico, ICMBio/CMA.

cinto por algum tempo após a soltura e explorem gradativamente o local, até que sintam segurança em utilizar outras áreas (Normande et al. 2016).

Este comportamento por um lado pode beneficiar o animal, pois permite a adaptação gradual pós-soltura. Por outro lado, retarda o tempo de aprendizado dos animais em encontrar alimentos e mantém uma dependência ao local de soltura. Este tipo de soltura é o que ocorre nos lagos do Pará, quando animais podem se deslocar após interligação de lagos e rios, entretanto, os animais também podem se tornar dependentes do lago e permanecerem no mesmo, como ocorreu com dois indivíduos, “Hargos e Kika”, soltos pelo CMA (Luna, *com. pessoal.*)

5.2.1. Tipos de Soltura

Soltura imediata

Recomendada em casos de filhotes enclalhados em que a mãe é localizada próximo da área e ofereça condições de segurança para as pessoas e para o animal. Animais adultos sem comprometimento clínico também são alvo de soltura imediata, após a estabilização.

Geralmente, nestes locais, existe um maior controle do monitoramento do animal após a soltura e permite que a equipe visualize a adaptação do espécime. Também foi observado que alguns animais feridos ou com comprometimento clínico, por alguma razão ainda não definida, retornam a este local para alimentação.

Em ambos os casos a soltura é realizada sem que o animal passe pelo processo de reabilitação. No entanto, sempre que possível deve ser feita a marcação do tipo cookie que também fornece material biológico para análises. Sendo viável, é recomendado a marcação por transponder e radiotelemetria apenas para indivíduos adultos.

Soltura em local diferente do cativeiro de aclimação

Atualmente peixes-bois-amazônicos mantidos pelo INPA e AMPA, vêm sendo aclimatados em tanques particulares de piscicultura localizados cerca de 200 km do local de soltura, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus. Neste tipo de cativeiro de aclimação, os animais permanecem em contato direto com as condições naturais, considerando a presença de outras espécies, alimento natural, mudança de temperatura e turbidez da água.

Soltura Gradual (Soft release)

O método de soltura gradual consiste no emprego de recintos em que os animais permanecem durante um determinado período, com a intenção de promover a aclimação às condições ambientais dos locais onde serão soltos. Este tipo de soltura tem favorecido que muitos dos animais permaneçam no entorno do re-

Posteriormente são soltos em locais dentro dos limites geográficos da Reserva, com evidências de redução da caça, habi-



at apropriado, presença de peixes-bois e apoio das comunidades locais (Souza et al. 2018). Este tipo de procedimento tem como vantagem otimizar recursos para soltura de animais em diferentes locais e evitar que o animal apresente dependência ao entorno do recinto.

5.2.2. Escolha do período para soltura

Aspectos como: espécies de fanerógamas, macroalgas, macrófitas aquáticas, estimativa da biomassa vegetal disponível, distribuição espacial e sazonalidade devem ser levantados ainda durante a escolha do local para instalação do recinto. Entretanto, antes da soltura dos animais, deve ser realizado um levantamento da disponibilidade de recursos alimentares disponíveis no momento, já que pode variar em decorrência de fatores ambientais e a soltura deve ser evitada em épocas em que haja escassez de alimento.

Peixe-boi-marinho

Nas regiões de soltura do peixe-boi-marinho o período entre os meses de dezembro e fevereiro é menos apropriado. Por serem áreas litorâneas, na época de férias de verão costuma haver grande movimentação de turistas e veranistas e os animais poderão ter maior interação com a população, aumentando os riscos de acidentes com embarcações e casos de molestamento na fase inicial de adaptação do indivíduo.

No geral, em grande parte dos estados da região Nordeste, durante os meses de maio a julho há menor disponibilidade de biomassa de macroalgas e fanerógamas e, por isso, deve ser avaliada a soltura neste período (FMA 2014, Assis & Alves 2016).

Peixe-boi-amazônico

Para o estado do Amazonas, a soltura dos peixes-bois amazônicos deve ocorrer no início da época de enchente dos rios, devido à maior disponibilidade e diversidade de macrófitas aquáticas, principal alimento da espécie. Além disso, a subida das águas permite que os peixes-bois explorem gradativamente os ambientes de floresta alagada e tenham mais tempo para se adaptarem à variação sazonal do nível da água, aumentando as chances de retornarem para locais mais profundos do rio na época seca (Souza et al. 2018).

Já no estado do Pará, os lagos são formados durante o período da seca (quando os rios baixam e isolam áreas naturais), existindo a possibilidade de soltar os peixes-bois nestes recursos hídricos, evitando a construção de recinto. Para iniciativas desta natureza, torna-se necessário certificar-se sobre a disponibilidade de alimentação durante todo o período, ausência de caça, riscos de fuga dos animais e assegurar que o local proporciona as condições adequadas de temperatura da água, conforme as condições requeridas pela espécie. Para melhor acompanhamento dos espécimes, estes devem ser marcados antes de serem soltos nesses lagos. Após aproximadamente seis meses, a água dos rios voltará a subir e os animais poderão sair do lago, funcionando assim como cativo de aclimação, com soltura definitiva também no período das cheias (Luna, *com pess.*)

5.2.3. Monitoramento dos animais soltos

Segundo a IUCN (2014), o monitoramento pós-soltura é uma atividade essencial para medir o desempenho e adaptação dos indivíduos soltos, identificar as áreas de vida, comportamento, impactos, estado de saúde, necessidades de intervenções e mortalidade, possibilitando assim, determinar o sucesso da atividade. Portanto, o monitoramento pós-soltura é um requisito indispensável para o acompanhamento do sucesso da soltura (Primack & Rodrigues, 2001).

Para os peixes-bois, o monitoramento permite aferir se o animal está se adaptando e conseguindo viver no seu habitat natural, sem necessidade de fornecimento de alimentos e cuidados que vinham recebendo no cativeiro, durante o longo processo de reabilitação.

Entretanto, para o peixe-boi-marinho, por ser uma espécie que interage amplamente com humanos, o monitoramento se torna ainda mais importante, já que podem se deparar com pessoas que oferecem alimentos não adequados aos animais (**Figura 63A**), e outras que são mal-intencionadas e suas ações podem ser ainda mais invasivas, podendo, inclusive, comprometer a integridade física dos indivíduos (**Figura 63B**).





Figura 63A. Oferta de bebida; **63B.** Pessoa em interação com peixe-boi-marinho reintroduzido. Ambas as atividades são inapropriadas e prejudicam a adaptação do animal. Foto: Acervo FMA.

O ideal é que os animais a serem soltos sejam marcados e monitorados por telemetria (conforme o próximo capítulo). Entretanto, o custo de manter todos os peixes-bois soltos com equipamento de radiotelemetria por um tempo indeterminado é inviável, mesmo que isso possa trazer resultados interessantes para as ações de pesquisa e conservação das espécies. Assim, mesmo as instituições que consigam utilizar dessa ferramenta, acabam não mantendo os animais marcados com os equipamentos por um período muito longo, o que também é importante para que eles tenham melhor adaptação ao seu novo modo de vida, inclusive interagindo com animais nativos.

Devido ao alto custo para aquisição dos equipamentos, bem como para manutenção dos mesmos e aquisição dos dados (por satélite e/ou equipe em campo) há outras formas possíveis, menos eficazes, para monitorar os animais, como: observação direta por meio terrestre, por meio de pontos fixos de observação, por meio de veículos não tripulados e capturas para verificação de marcas que possibilitam a identificação individual. Assim, a utilização do sis-

tema de radiotelemetria é desejável, mas não deve ser fator limitante para a soltura de indivíduos aptos.

5.2.4. Campanhas socioambientais pré e pós-soltura

A realização de campanhas socioambientais é uma etapa fundamental no processo de soltura de peixes-bois, e o sucesso da adaptação e sobrevivência dos indivíduos está fortemente relacionada à realização das mesmas ainda no período pré-soltura.

As campanhas têm como objetivo principal informar e sensibilizar a sociedade sobre as ações de conservação dos peixes-bois-marinhos e amazônicos no Brasil e devem ter continuidade no período pós-soltura, abrangendo o maior público possível, buscando cada vez mais a ampliação da rede de colaboradores que participam de alguma forma da conservação de ambas espécies no país.

As campanhas devem abordar a importância das espécies, o trabalho que foi realizado para reabilitar os animais que estão voltando à natureza, e os danos ocasionados aos animais quando há interações negativas com humanos, devendo ser destacado que as pessoas não devem interagir com os animais. Na região da bacia Amazônica, onde peixes-bois ainda são caçados, a realização das campanhas é fundamental para buscar apoio comunitário, evitando a captura dos animais.

Durante as campanhas também devem ser levadas informações sobre os equipamentos de radiotelemetria, a importância deles, a funcionalidade e orientações do que deve ser feito caso alguém encontre um rádio transmissor. As comunidades devem ser orientadas para entrar em contato com as Instituições locais, no caso de animais ficarem presos pelo cinto ou encalharem, além receber orientações sobre os primeiros socorros que podem ser realizados até a chegada das equipes de monitoramento.

As instituições responsáveis pela soltura dos animais tem sensibilizado a sociedade de diversas formas, a exemplo a realização de palestras, exposições temáticas, distribuição de materiais de divulgação (cartazes, folders, cartilhas, adesivos, cartões de visita, imãs de geladeira, chaveiros, etc), oficinas e até eventos que valorizem as culturas locais vinculado à imagem do peixe-boi, incentivando o desenvolvimento

comunitário, fomento ao turismo sustentável como fonte de geração de renda a comunidades locais (em

área de ocorrência e de soltura da espécie) e políticas públicas (**Figuras 64A e B, 65A e B**).



Figura 64A. Visita as comunidades explicando sobre equipamentos de radiotelemetria- **64B.** Distribuição de material sobre o peixe-boi em áreas de soltura. Foto: Acervo ICMBio/CMA.



Figura 65A. Campanha envolvendo ribeirinhos da Amazônia- Foto: Fábila Luna - ICMBio/CMA. **65B.** Visitação aos animais que serão soltos, com sensibilização da comunidade para conservação da espécie. Foto: Acervo AMPA.

Outras instituições que trabalham com a pesquisa e conservação dos peixes-bois também têm realizado campanhas e contribuído com o processo de rein-

trodução e de proteção da população nativa (**Figuras 66A e B, 67A e B**).



Figura 66A e B - Oficinas oferecidas para comunidades no Ceará, com pintura de camisetas e plaquinhas. Fotos: acervo AQUASIS.



Figura 67A. Palestra ofertada a ribeirinhos da Amazônia - Foto: ZOOUNAMA. **67B.** Campanha para criança desenhar e descrever o peixe-boi, gerando envolvimento na conservação da espécie. Foto: Fábria Luna (ICMBio/CMA).

O envolvimento da comunidade desde o período pré-soltura dos animais tem ocorrido em todas as regiões do país, após a condução das campanhas que os envolvem como parte do processo de adaptação e cuidados com os animais, o que reforça a importância da realização das mesmas, com a maior frequência possível, renovando e fortalecendo a rede de colaboradores formada entre as instituições e a sociedade.

5.2.5. Geração de renda local através dos animais soltos

A geração de renda das comunidades locais, através do uso não-letal aos peixes-bois é outro fator importante para a sobrevivência dos animais soltos. As comunidades onde ambas as espécies ocorrem, em geral, não possuem muitas opções de emprego, vivendo muitas sem uma renda fixa e dependendo do extrativismo, desde a pesca artesanal como de insumos como castanha e açaí, na Amazônia.

Assim, um local escolhido para soltura de peixe-boi, pode trazer benefícios para a comunidade local, com

incentivo a instalação de oficinas artesanais com produção de produtos alusivos aos peixes-bois, como brincos, chaveiros, camisetas e até pelúcias, que podem ser vendidos através de associações ou por conta própria, inclusive em instalações criadas para comércio próximo aos locais de soltura dos animais, que, em algumas regiões, acabam atraindo turistas.

O turismo de observação dos animais reintroduzidos (Figuras 68A e B), é outra opção de geração de renda local, sendo mais viável para o peixe-boi-marinho em função das características do ambiente e do comportamento dos animais. Este deve ser realizado de forma sustentável e responsável, sendo importante seguir o Manual de Boas Práticas em Interação com Mamíferos Marinhos (Da Silva Jr. et al. 2019).

Para que haja o cumprimento das orientações presentes no manual e outras normas estabelecidas regionalmente podem ser firmados acordos entre autoridades locais (ex: prefeituras, ICMBio) e associações de guias que conduzem os turistas até os animais. As instituições que realizam as solturas podem auxiliar através da capacitação dos guias e condutores sobre as melhores práticas de aproximação e observação dos animais.



Figura 68A. Turistas visitando peixes-boi soltos em Alagoas - **68B.** Pessoas da comunidade que atuam como guias que conduzem os turistas até os peixes-bois. Foto: Rafael Munhoz.

6. MONITORAMENTO DE PEIXES-BOIS POR RADIOTELEMETRIA

João Carlos Gomes Borges, Fernanda Loffler Niemeyer Attademo, Iran Campello Normande, Diogo Alexandre de Souza, Alexandra Fernandes Costa, Flávio José de Lima Silva, Deisi Cristiane Balensiefer, Miriam Marmontel, Glauca Pereira de Sousa, Katherine Fiedler Choi-Lima, Jairo Moura de Oliveira, Sebastião Silva dos Santos e Fábica de Oliveira Luna

6.1. TECNOLOGIAS DE RADIOTELEMETRIA UTILIZADAS PARA O MONITORAMENTO DE PEIXES-BOIS

O rastreamento através da radiotelemetria pode ser utilizado tanto para o monitoramento pós-soltura de animais reabilitados, como de animais nativos capturados para avaliação do estado de saúde, identificação de seus habitats e o uso dos mesmos. No Brasil, a maior aplicação destes dispositivos tecnológicos está relacionada ao monitoramento dos peixes-bois reabilitados e aptos à soltura, uma vez que são sistemas eficazes, pois permitem o acompanhamento dos deslocamentos dos espécimes com possibilidade de verificação visual do comportamento adotado pelos mesmos, bem como uso de área, entre outras informações.

Independente do motivo pelo qual o rastreamento com uso de sistemas de radiotelemetria for utilizado, recomenda-se a previsão de recursos financeiros para manter uma equipe habilitada, infraestrutura, logística, equipamentos e materiais para cada peixe-boi. Para uso no monitoramento pós-soltura, o período médio recomendado é de um ano, podendo ser estendido de acordo com as condições físicas, clínicas e comportamentais dos animais. Os espécimes que apresentarem dificuldades de adaptação precisarão ser monitorados por um tempo maior, ou seja, até que se tenha uma segurança da adaptação destes ao ambiente natural.

No entanto, no caso de espécimes que já se encontram adaptados, com boa saúde e pouco comportamento antropizado, devem ser evitados o uso de equipamentos de telemetria por um longo período, permitindo que o animal tenha uma vida mais natural possível e possa desempenhar funções ecológicas importantes para conservação, tais como reprodução.

Diferentes modelos de transmissores foram utilizados ao longo do tempo, sendo alguns importados e, mais recentemente, produzidos no Brasil, em uma parceria entre a Fundação Mamíferos Aquáticos e a empresa Nortronic. Três tecnologias principais podem ser utilizadas de forma isolada ou integrada,

com o objetivo de rastrear peixes-bois em seu ambiente natural, sendo estas: VHF, PTT e GPS.

6.1.1. VHF

Os transmissores VHF (*Very High Frequency*) emitem ondas de rádio que são captadas por um conjunto de receptor e antena (**Figuras 69A e B**). É a tecnologia mais antiga, apresenta o menor custo quando comparada aos outros métodos. O mais restritivo é a dependência de um pesquisador ou monitor em campo para efetuar o rastreamento e operam somente em curtas distâncias.



Figura 69A. Receptor de sinal do sistema de radiotelemetria VHF. Foto: Fábica Luna- ICMBio/CMA; **69B.** Equipe em campo para realizar monitoramento com uso da antena para captar sinal emitido pelo rádio. Foto: Diogo Souza.

Ainda assim, podem apresentar resultados satisfatórios em determinadas situações, como por exemplo, para animais reintroduzidos já adaptados à natureza e que possuem área de vida restrita, não se deslocando por grandes áreas ou quando executam deslocamentos longos, mas obedecem a um padrão já conhecido pela equipe de monitoramento.

Este método de monitoramento também possibilita o registro de dados comportamentais dos animais, subsidiando a compreensão sobre o processo de adaptação dos espécimes. O método de triangulação também pode ser empregado, quando não é possível avistar o animal. Neste caso, o pesquisador faz uso de

uma bússola e um mapa e, com o uso do receptor e antena direcional, consegue estimar a localização do peixe-boi monitorado.

Na Amazônia, a cobertura vegetal muitas vezes impede a localização do transmissor pelo satélite, seja quando os animais frequentam área de floresta alagada, ou em virtude da vegetação flutuante nas calhas dos rios e igarapés, tornando os radiotransmissores VHF uma opção adequada para o peixe-boi-amazônico. No histórico destas atividades no Brasil, pode ser constatado a utilização de diferentes modelos de radiotransmissores, antenas e receptores (**Tabela 8**).

Tabela 8. Modelos de radiotransmissores, antenas e receptores utilizados no monitoramento dos peixes-bois-amazônicos no Brasil.

<i>Equipamento</i>	<i>Fabricante</i>
Radiotransmissor VHF 164 Mhz	Advanced Telemetry Systems Inc., USA
Antena portátil H-Adock, modelo RA-14K	Telonics Inc., USA
Receptor, modelo TR-4	Telonics Inc., USA
Radiotransmissor VHF 174 MHz	Nortronic-Sistemas eletrônicos do Nordeste
Antena direcional dobrável de três elementos tipo Yagi (172 a 176 MHz)	Nortronic-Sistemas eletrônicos do Nordeste
Receptor de telemetria em VHF, com faixa matinal de 4 MHz (172 a 176 MHz)	Nortronic-Sistemas eletrônicos do Nordeste

Alguns dos modelos de equipamentos utilizados emitem pulsos em intervalos de 60ppm, captados por até três quilômetros de distância em áreas abertas (**Figura 70**). A longevidade do radiotransmissor foi de aproximadamente 12-24 meses (Souza, com. pess.).



Figura 70. Equipamentos de radiotelemetria VHF (fone de ouvido, antena H e receptor) utilizados no monitoramento de peixes-bois-amazônicos. Foto: Diogo Souza.

6.1.2. PTT

O Transmissor Tipo Plataforma ou Platform Type Transmitter (PTT) utiliza ondas UHF (Ultra High Frequency) na comunicação entre o sistema de satélites dedicados e a plataforma de transmissão. O sistema permite o acesso remoto aos dados de localização, com possibilidade em alguns casos de acoplar sensores à plataforma (ex. contador de mergulhos, atividade, alerta de bateria). A aquisição da localização é feita pela rede de satélites dedicados, por uma metodologia conhecida como Efeito Doppler. A qualidade da localização dependerá das condições ambientais e o serviço de uso dos satélites é pago mensalmente para cada rádio utilizado.

As plataformas transmitem automaticamente mensagens que são recebidas por satélites e retransmitidas aos centros de

processamento para calcular os resultados e disponibilizá-los. As localizações são calculadas a partir de todas as mensagens recebidas durante uma passagem do satélite (Argos, 2008). Desta forma, a aquisição das localizações depende dos ciclos de passagem dos satélites dedicados, não sendo possível programar os transmissores para adquirir localizações dentro de intervalos de tempo específicos.

Os PTT geralmente possuem ainda transmissores VHF acoplados, possibilitando a localização dos animais em campo e a recuperação dos equipamentos que se desprendem do corpo dos animais. O modelo utilizado no Brasil para o monitoramento dos peixes-bois-marinhos foi o ST-03 (Telonics, Inc.) (Normande et al. 2014), com o recebimento das mensagens por meio do sistema ARGOS.

6.1.3. GPS

Os transmissores GPS utilizam o sistema de posicionamento global (Global Positioning System). A pedido do utilizador, um módulo de processamento específico extrai as posições GPS incluídas nas mensagens, faz a validação e as distribui no mesmo formato das posições do PTT. Este sistema possui acurácia elevada, obtendo localização do transmissor com erro estimado de três a dez metros, de acordo com as condições ambientais.

Outra vantagem do sistema GPS é a possibilidade de programação do equipamento pelo pesquisador para coleta de localizações dentro de um intervalo de

tempo previamente estabelecido, otimizando a coleta de dados para responder perguntas específicas. Estes equipamentos geralmente possuem as três tecnologias descritas (VHF, PTT e GPS) incorporadas no mesmo aparelho, fazendo com que seja a tecnologia mais dispendiosa entre as citadas, porém dotada de mais atributos e efetiva para o rastreamento dos animais, sendo assim a mais indicada atualmente.

Inicialmente todos os equipamentos utilizados no Brasil (modelos TMT-462 e o TMT-464-2, Telonics Inc) foram importados e operados a partir da integração com o sistema ARGOS. Atualmente a Fundação Mamíferos Aquáticos/Nortronic tem fabricado radiotransmissores que contemplam a integração destes dispositivos (VHF, PTT e GPS). A transmissão das coordenadas ocorre em intervalos de cinco minutos, em configurações que poderão ser ajustadas de acordo com o interesse do pesquisador. Quanto maior o número de transmissões, menor será a durabilidade das baterias. O sistema utilizado é o GlobalStar, o qual vem demonstrando uma excelente cobertura nas áreas utilizadas pelos peixes-bois-marinhos monitorados.

Na região Amazônica, os sistemas de GPS e satelital, como o utilizado pelo peixe-boi-marinho, não funcionam de forma satisfatória, já que é uma área com cobertura de satélites sombreada. Além disso, o housing permitiria a identificação do animal de forma mais ampla, acarretando risco de caça. Desta forma, estes fatores devem ser avaliados e ponderados pela equipe responsável e discutido antes da escolha do método de soltura do animal.

6.2. ACESSÓRIOS E MÉTODOS DE FIXAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NOS ANIMAIS.

• Peixe-boi-marinho

Em peixes-bois marinhos, o sistema de telemetria contempla os acessórios de marcação, compostos por bóia de PVC flutuante (*housing*, que contém os transmissores VHF e satelital no seu interior), cabo flexível (*tether*) e um cinto preso ao pedúnculo caudal (Deustch et al. 1998) (**Figuras 71A e B**).

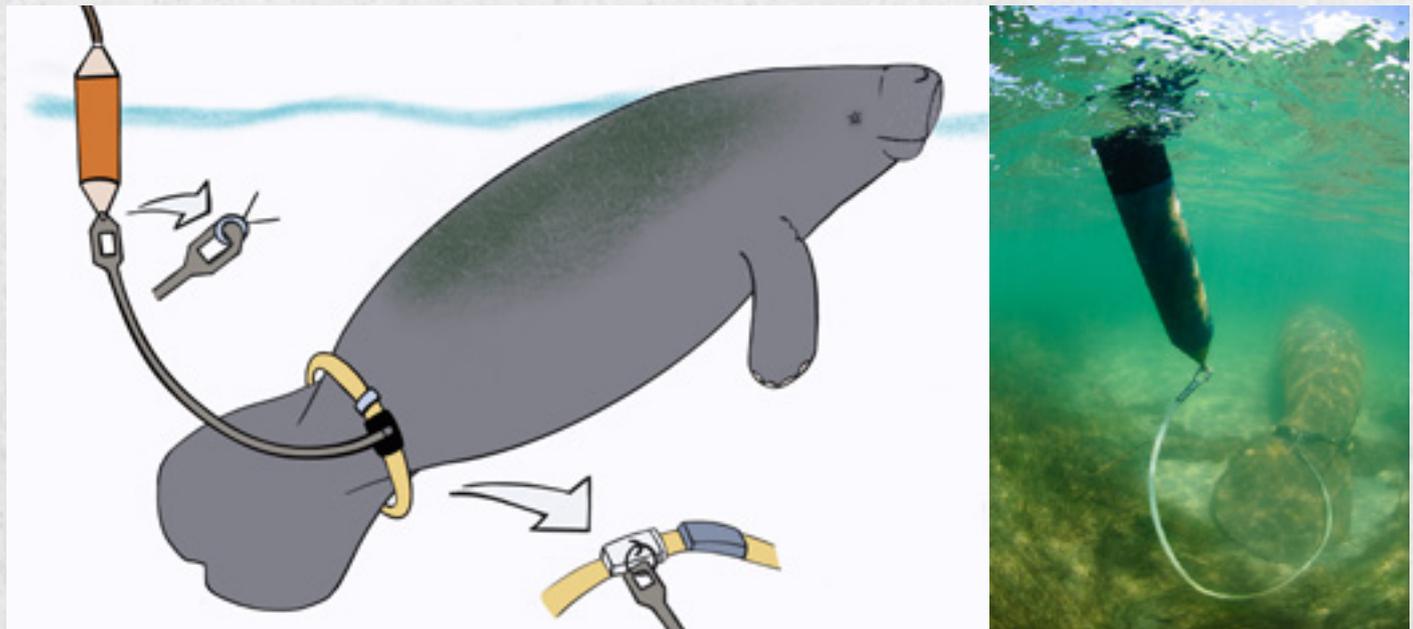


Figura 71A. Ilustração dos componentes utilizados no sistema de marcação dos peixes-bois-marinhos. Ilustração: Adriana Miranda- ICMBio/CMA (adaptado de USGS – Sirenia Project). **71B.** Equipamento de radiotelemetria e acessórios de marcação em peixe-boi-marinho. Foto: Luciano Candisani/Acervo FMA.

O cinto é ajustável ao pedúnculo caudal do animal (**Figura 72**), de acordo com o tamanho de cada indivíduo, por isso é necessário obter previamente a medida da circunferência do pedúnculo caudal para a confecção do cinto, no caso de reintrodução. Para captura de animais nativos, recomenda-se a fabricação de cintos



Figura 72. Fixação do cinto no pedúnculo caudal de um peixe-boi-marinho. Foto: Acervo FMA.

com diversos tamanhos, os quais poderão ser selecionados conforme as medidas dos animais capturados.

Este material é confeccionado utilizando uma fita interna de couro sintético com revestimento externo de borracha de látex e preenchido com espuma expansiva e talas de polietileno rígido. O cinto conta com sistema de segurança composto por uma combinação de

parafusos e porcas de diferentes materiais (aço inox, ferro e latão), ocasionando diferentes resistências e tempo de corrosão quando em contato com o meio (**Figuras 73 A a D**).

Cada classe de tamanho do animal utiliza determinada combinação de partes, conforme apresentado na Tabela 9. O cinto de marcação conta ainda com fivela em aço inox confeccionado sob medida, com base no modelo utilizado nos Estados Unidos para o peixe-boi da Flórida.

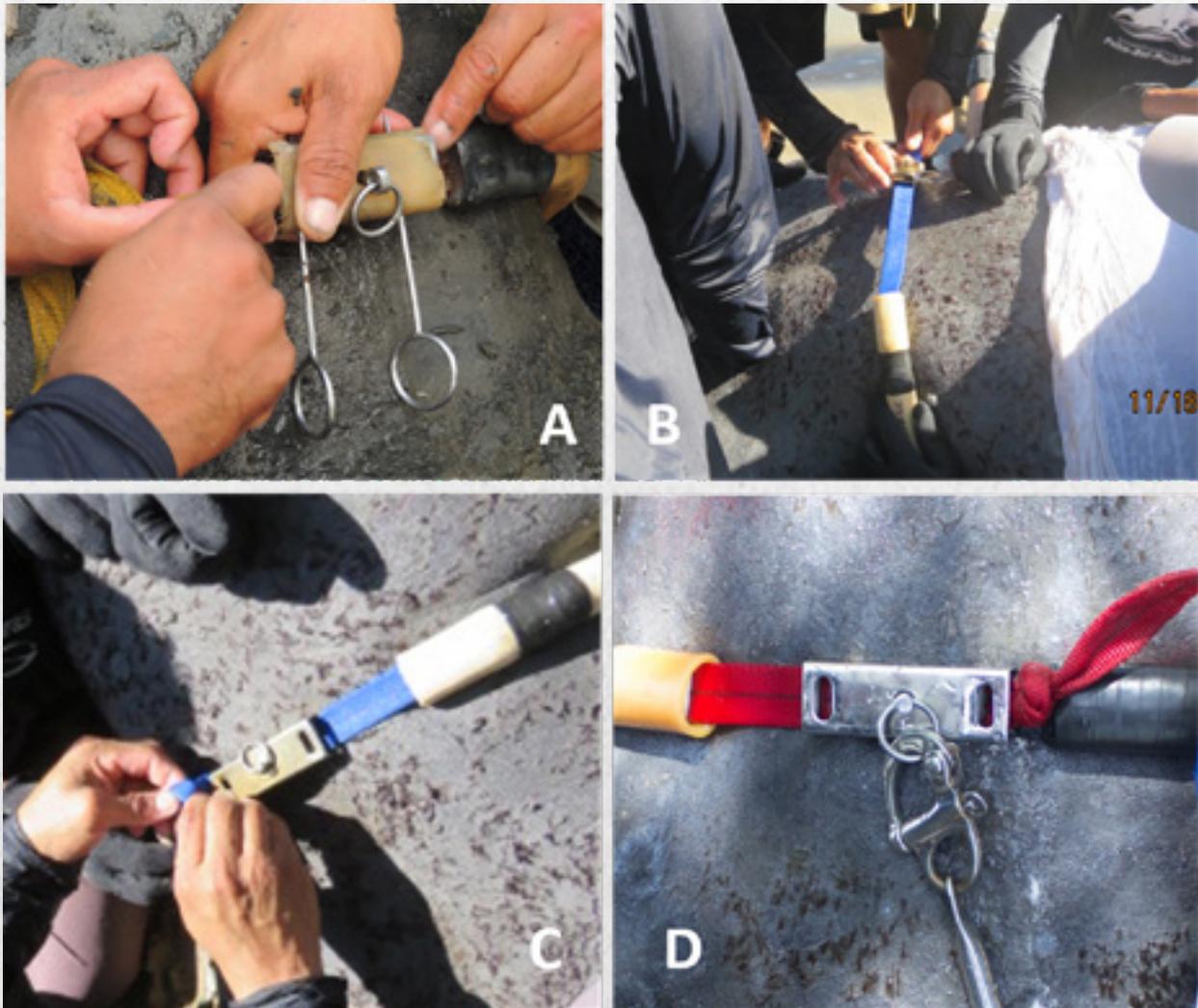


Figura 73. Cinto colocado no pedúnculo de peixe-boi-marinho. **A:** Fivela do cinto e pinos de ajuste e fixação do cinto; **B:** Ajuste do cinto ao tamanho do animal; **C:** Fixação do tamanho do cinto por meio de nó que não permita que a fivela deslize; **D:** Cinto ajustado ao tamanho do animal, com espaço de ajuste. Foto: Acervo FMA.

Tabela 9. Especificações dos cintos produzidos para os peixes-bois-marinhos, conforme cada classe etária.

Circunferência do pedúnculo (cm)	Classe etária	Cor da fita	Comprimento do cinto (cm)	Nº de camadas da correia de couro	Comprimento da fita (cm)	Componentes de fixação da fita
80>90	Juvenil	Verde	80	4	33	Parafuso de ferro/ porca de latão
90>100	Subadulto	Vermelho	90	5	38	Parafuso em ferro/ porca em aço inox
100>110	Adulto pequeno	Amarelo	100	6	40	Parafuso e porca em ferro
110>120	Adulto médio	Roxo	110	7	43	Parafuso e porca em ferro
120>130	Adulto grande	Azul	120	7	46	Parafuso e porca em ferro

Os transmissores são fixados ao cinto por meio do tether com 1,5 metros (Figura 74). O tether é construído de maneira que existam pontos de menor resistência (pontos de quebra) no local de fixação das presilhas inferiores e superiores (localizadas nas extremidades e fixadas ao cinto e ao transmissor) (Figuras 75 A e B), possibilitando o rompimento e a liberação do transmissor, caso o mesmo fique preso em alguma estrutura (galhos, cordas de embarcações, outros), reduzindo o risco ao animal (Deustch et al. 1998). O ponto de quebra é formado por dois furos em cada extremidade no cabo de nylon utilizando brocas de diferentes tamanhos, conforme tabela 10.

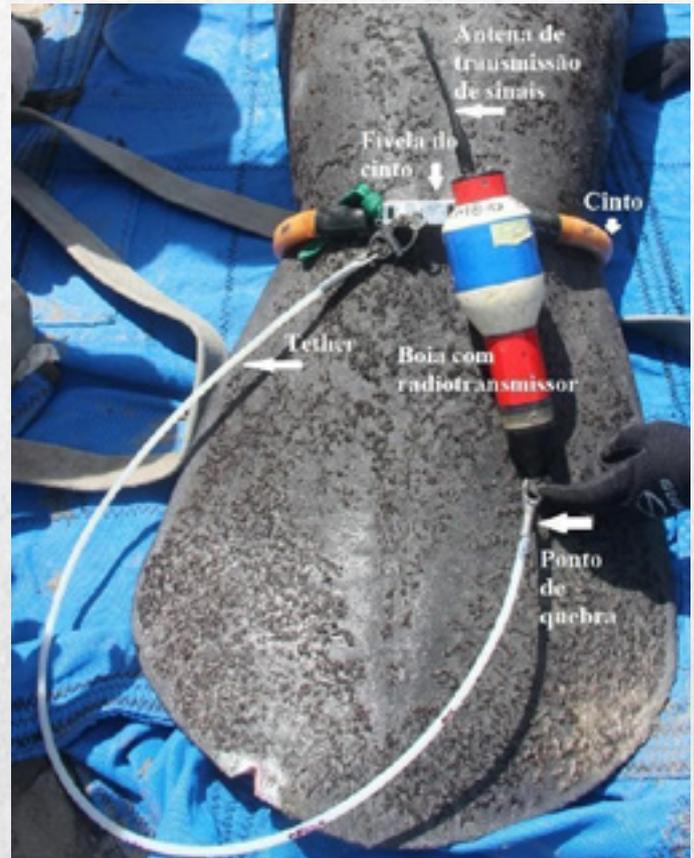


Figura 74. Componentes do sistema de marcação acoplados em peixe-boi-marinho. Foto: Ana Alencar.

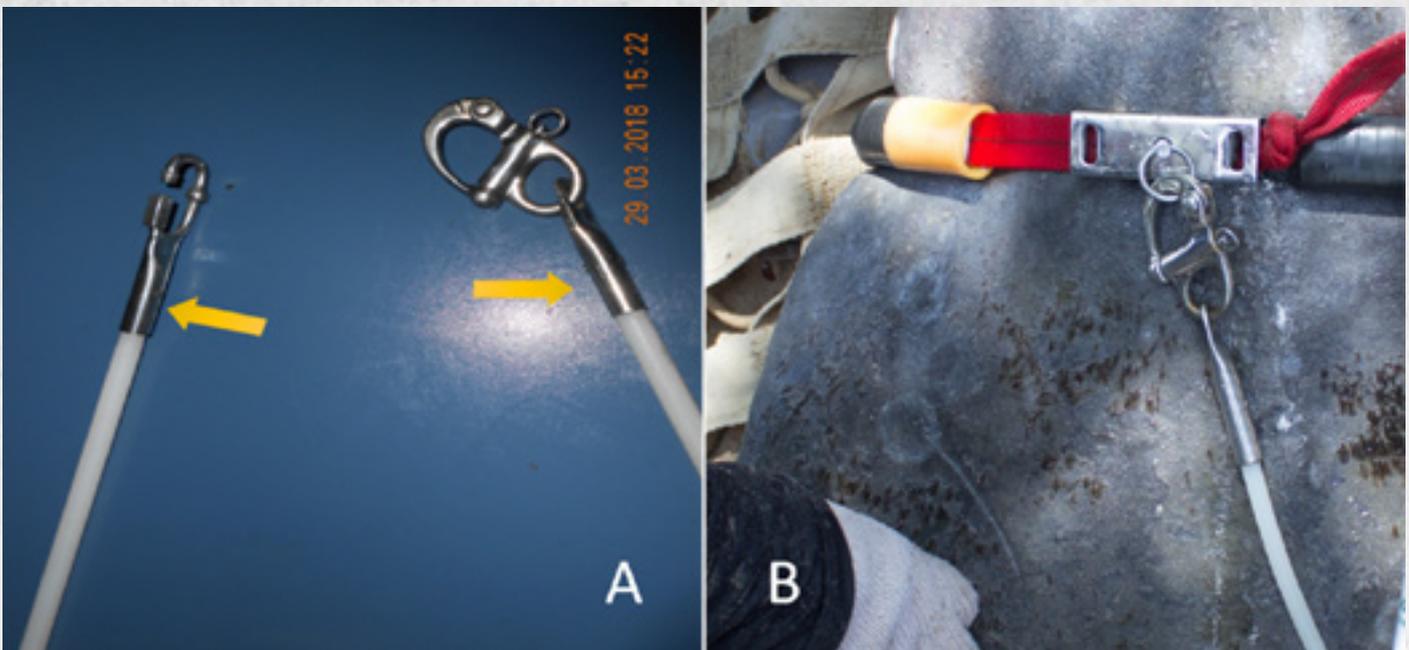


Figura 75A. Presilha superior e inferior, com indicação dos pontos de quebra. **75B.** Presilha inferior acoplando o tether ao cinto no pedúnculo caudal. Fotos: Acervo FMA.

Tabela 10. Especificações do *tether* de acordo com o comprimento dos peixes-boi marinhos.

Classe do <i>tether</i>	Tamanho do <i>tether</i> (cm)	Comprimento do peixe-boi (cm)	Classe etária	Brocas
PP	150	200 ≥ 229	Juvenil	1/8 x 9/64
P	150	230 ≥ 259	Subadulto	7/64 x 1/8
M	150	260 ≥ 279	Adulto pequeno	7/64 x 7/64
G	150	280 ≥ 299	Adulto médio	3/32 x 7/64
GG	150	≥ 300	Adulto grande	3/32 x 3/32

• Peixe-boi-amazônico

Anterior a soltura, cada peixe-boi deverá receber um radiotransmissor VHF (**Figura 76**), acoplado a um cinto adaptado no pedúnculo caudal do animal, totalizando aproximadamente 900g de peso (**Figuras 77A e B**). Ressalta-se que durante a adaptação do cinto no animal, deve existir uma folga para evitar comprimir o pedúnculo caudal do peixe-boi no futuro. Os sinais do radiotransmissor serão captados por um receptor conectado a uma antena direcional, sendo recomendado o uso com fone de ouvido.



Figura 76. Modelo de transmissor utilizado para monitorar peixe-boi-amazônico e ferramentas para confecção de cintos que serão acoplados na nadadeira caudal. Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).

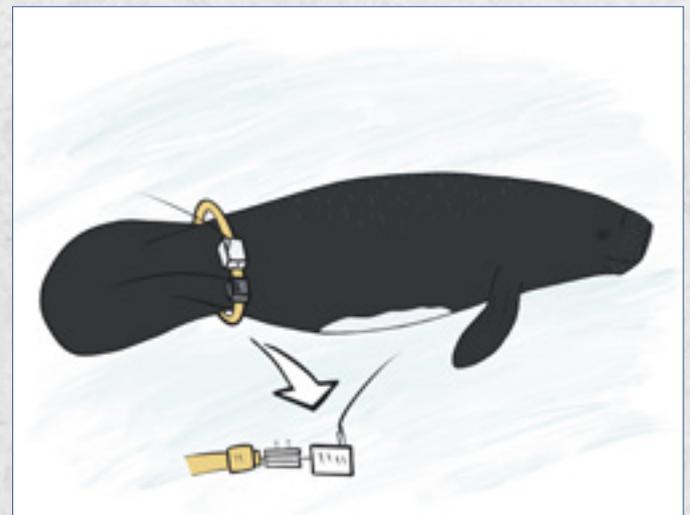


Figura 77A. Ilustração do cinto utilizado em peixe-boi-amazônico. Ilustração: Adriana Miranda (ICMBio/CMA). **77B:** Nadadeira caudal de peixe-boi-amazônico, destacando radiotransmissor e o cinto utilizados. Foto: Acervo AMPA.

Embora este tipo de cinto transmissor tenha sido comumente utilizado nos estudos de sirênios com enorme taxa de sucesso (Montgomery et al. 1981, Arraut et al. 2010), ajustes tiveram que ser tomados para melhorar o seu *design* e evitar injúrias aos animais, pois informações sobre a durabilidade desse equipamento em ambientes de água doce eram inexistentes (Souza et al. 2018). Para acelerar a taxa de corrosão dos parafusos e quebra dos cintos até dois anos, sugere-se embeber os parafusos de aço em vinagre para remover o revestimento de zinco, e redu-

zir a espessura do couro sintético de 0.4 mm para 0.3 mm, respectivamente (**Figura 78**) (Souza et al. 2018).

Todos os equipamentos utilizados na soltura dos peixes-bois-amazônicos devem ser testados previamente no cativeiro. Além disso, para evitar quebras prematuras da antena devido ao alto grau de contato do equipamento com galhos e troncos na floresta alagada, que compromete a captação do sinal, recomenda-se acoplar o transmissor na porção mais distal do pedúnculo caudal do animal (Souza et al. 2018).



Figura 78. Modelo de cinto utilizado para monitorar peixes-bois-amazônicos, ferramentas necessárias para colocação do equipamento, e planilhas de anotação das informações para posterior análise. Foto: Diogo Souza.

6.3. MONITORAMENTO DA SAÚDE DE PEIXES-BOIS PÓS-SOLTURA

Para o acompanhamento da condição corporal do animal, em especial as oscilações de peso (os animais geralmente perdem peso alguns meses pós-soltura), bem como a condição clínica dos espécimes soltos, recomenda-se o mergulho livre (**Figura 79**), que deverá ser realizado somente pela equipe autorizada. Com isso, verificar se o cinto permanece dentro das dimensões apropriadas para a circunferência do pedúnculo caudal, procedendo os ajustes imediatos ou até substituição, uma vez que o cinto folgado pode representar riscos para o animal (que pode ficar preso



Figura 79. Técnico realizando a verificação do cinto e procedendo os ajustes necessários. Foto: Acervo FMA.

em estruturas do próprio ambiente, como galhos de árvores, cordas de embarcações) ou até ocasionar lesões nas extremidades da nadadeira caudal. Também é recomendada a realização das avaliações *in situ* do estado de saúde a cada seis meses (Lima et al. 2007), principalmente nos dois primeiros anos, sempre que possível.

Além dos manejos planejados, outros devem ser realizados imediatamente em qualquer situação em que seja evidenciada alguma manifestação clínica significativa (como por exemplo, ferimentos graves) ou a necessidade de ajustar o cinto ou equipamento, seguindo o método de captura e contenção dos peixes-bois descritos no capítulo 5. Destaca-se que as recapturas para avaliações podem não ser viáveis caso o acesso ao animal seja restrito, como em mar aberto ou na Amazônia.

A captura dos peixes-bois-amazônicos devolvidos à natureza é uma das principais dificuldades enfrentadas para avaliar as condições de saúde dos animais. Devido às complexidades de habitats e condições am-

bientais da região amazônica, com inúmeros troncos e árvores submersas, e presença de animais (jacarés, raias, peixes elétricos, entre outros) que podem causar injúrias para os animais e para a equipe, e dificuldade logística para deslocamento da equipe e transporte de equipamentos, esta atividade torna-se bastante desafiadora. A equipe do ICMBio/CMA realizou alguns manejos em lago do rio Tapajós, após a soltura, contando com apoio de comunitários ribeirinhos e improvisando materiais de manejo inviáveis de chegar ao local, como exemplo barras de apoio ou munk para proceder com pesagem dos animais, utilizando árvores e outros objetos em substituição aos normalmente utilizados, quando nas estruturas institucionais onde ocorre a reabilitação ou a adaptação pré-soltura (**Figura 80**).



Figura 80. Equipe do ICMBio/CMA e comunitários da Resex Tapajós-Arapiuns realizando manejo pós-soltura de peixe-boi-amazônico solto em lago sazonal do rio Tapajós. – árvore utilizada como munk para pesagem do animal. Foto: Fábila Luna (ICMBio/CMA).

Assim, para os peixes-bois-amazônicos, é recomendado que o cinto seja estruturado com parafusos de ferro em vez de inox, com o intuito de enferrujar mais rapidamente e soltar, caso o animal não seja mais encontrado, evitando danos aos animais (por exemplo, lesões abrasivas no pedúnculo caudal) em decorrência da falta de ajuste do cinto (Luna, com pess.). Adicionalmente, a bateria do radiotransmissor tem vida útil de aproximadamente dois anos. Neste caso, o monitoramento em longo prazo é praticamente inviável, devido a turbidez das águas e comportamento furtivo da espécie, dificultando a observação direta e identificação dos indivíduos após este período.

- **Peixe-boi-marinho**

No histórico das solturas realizadas no Brasil, alguns animais apresentaram sítios de fide-



dade mais restritos, enquanto outros se deslocaram por grandes extensões (Normande et al. 2016). A partir desses antecedentes, ocorreram situações em que os animais realizaram deslocamentos para áreas afastadas da costa, tornando-se necessária a utilização de embarcações com maior autonomia de navegação ou até aeronaves (**Figuras 81 A e B**).



Figuras 81A e B. Monitoramento embarcado e aéreo realizado em áreas afastadas da costa . Foto: Acervo FMA.

Alguns peixes-bois-marinhos soltos apresentam comportamento dócil, possibilitando a aproximação das pessoas, que os tocam, ofertam alimentos, bebidas (inclusive alcoólica) e em algumas situações retiram os equipamentos de radiotelemetria. Assim, além da avaliação clínica, deve ser verificada a existência de interação entre os animais e as pessoas. Em casos ex-

tremos em que as atividades humanas representem risco direto para o animal, pode ocorrer a recaptura e translocação para um local mais protegido.

A estratégia adotada para minimizar os problemas desta natureza, têm sido a intensificação das campanhas socioeducativas tanto pré como pós-soltura, como pode ser visto no capítulo anterior.

- **Peixe-boi-amazônico**

O monitoramento ideal pós-soltura dos peixes-bois-amazônicos deve ser realizado por período mínimo de um ano, utilizando, preferencialmente, a técnica de radiotelemetria. Para este monitoramento, pode ser utilizado embarcações, como por exemplo barco de alumínio com motor 15HP e/ou canoa de madeira (**Figura 82**), considerando sempre as características de navegação das áreas de estudo. A posição dos peixes-bois será determinada diretamente ou por triangulação, com auxílio de bússola e GPS. Além de registrar a localização dos animais, informações bióticas e abióticas como o tipo de habitat, disponibilidade de alimento, profundidade e transparência da água devem ser coletadas, bem como fezes dos animais para posterior análise. Estas informações subsidiarão as avaliações inerentes a adaptação destes espécimes ao ambiente natural.



Figura 82. Comunitário da Reserva Piagaçu-Purus durante o monitoramento por radiotelemetria dos peixes-bois-amazônicos - Foto: Diogo Souza.

6.4. AVALIAÇÃO DO SUCESSO DE SOLTURA

Os critérios utilizados para avaliar o sucesso do Programa de Soltura de Peixes-bois-marinheiros no Brasil são similares aos adotados nos EUA pelo Programa de Resgate, Reabilitação e Soltura de Peixes-boi na Flórida (Normande et al. 2014, Adimey et al. 2016). Se um peixe-boi sobrevive pelo período de um ano após a soltura, utiliza habitats adequados, não necessita de resgate adicional e apresenta condições físicas adequadas, o caso é considerado de sucesso.

Além disto, Lima et al. (2007) definiram critérios que poderão ser utilizados como indicadores para avaliar o sucesso das solturas (**Tabela 11**).

Para os animais que não se adaptaram ao ambien-

te natural e retornaram para o cativeiro, estes casos são considerados como insucesso. No entanto, Lima et al. (2007) sugerem que até três tentativas de devolução ao ambiente sejam realizadas antes de considerar o animal como inapto à soltura (ver capítulo 5).

A utilização de marcas naturais ou outros métodos de marcação de indivíduos para ambas as espécies (cookies e transponders), são essenciais para acompanhamento do sucesso de soltura, uma vez que o monitoramento por radiotelemetria não é viável por longos períodos devido ao alto custo e dificuldades logísticas para realização de capturas e marcações dos animais conforme descrito no capítulo anterior.

Tabela 11. Critérios utilizados para determinar os indicadores de sucesso das solturas.

Critérios	Definição
Alimentação	Capacidade de encontrar recursos alimentares e de se alimentarem em curto espaço de tempo
Uso de habitat	Permanência em habitats com características adequadas para a sobrevivência
Água doce	Utilização de fontes de água doce
Estado de saúde	Medidas corporais condizentes com a idade do animal; Análises clínicas sem indicativos de doenças e/ou parasitas
Comportamento	Interação com outros peixes-bois (nativos e/ou reintroduzidos) em médio espaço de tempo; Observação de comportamento reprodutivo
Interação humana	Pouca ou gradativa perda de afinidade com humanos
Sucesso reprodutivo	Gestação de fêmeas em médio e longo prazo

SIGLAS

SIGLA/ ABREVIÇÃO	NOME POR EXTENSO
IATA	Associação Internacional de Transporte Aéreo
CREA	Centro de Resgate Amazônico - Peru
CPPMA	Centro de Preservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos
AMPA	Associação Amigos do Peixe-boi
APACC	Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais- ICMBio
CMA	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos- ICMBio
CEPENE	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste - ICMBio
FMA	Fundação Mamíferos Aquáticos
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
NGI	Núcleo de Gestão Integrada- ICMBio
NGICC	Núcleo de Gestão Integrada- ICMBio Costa dos Corais
GPS	Global Positioning System
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
PTT	Plataform Terminal Transmitter
UHF	Ultra High Frequency
VHF	Very High Frequency
USGS	United States Geological Survey - EUA

GLOSSÁRIO

Termo	Significado	Referência
Cativeiro de aclimação	Processo de adaptação dos indivíduos às mudanças em seu habitat, como temperatura, alimento entre outros, anterior à soltura na natureza.	Piersma & Drent, 2003
Ad libidum	Expressão latina que significa "à vontade".	Michaelis, 1998
Manejo	Intervenção humana realizada de maneira ocasional nos animais, no cativeiro ou natureza, que compreende todos os procedimentos como transporte, captura, contenção, atendimento médico veterinário, reabilitação e soltura.	Comunicação pessoal
Área nativa	A área de distribuição conhecida ou inferida gerada a partir de registros históricos ou evidências físicas de ocorrência da espécie	IUCN, 2014
Translocação	Transporte dos animais do cativeiro ao cativeiro de aclimação e/ou sítio de soltura.	IUCN, 1998

Agradecimentos

Ao Instituto Últimos Refúgios e Instituto O Canal que, através do Projeto Amigos da Jubarte, executaram, em parceria com ICMBio/CMA, o projeto gráfico, diagramação e cessão de fotos para esta publicação. E as instituições da REMANE e REMANOR, pesquisadores e técnicos envolvidos na elaboração do presente protocolo, os quais dedicaram seu tempo na construção desse importante documento para a conservação dos peixes-bois do Brasil.

Parceria



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adimey, NM; Ross, M; Hall, M; Reid, JP; Barlas, ME; Diagne, LW & Bonde, RK. Twenty-Six Years of Post-Release Monitoring of Florida Manatees (*Trichechus manatus latirostris*): Evaluation of a Cooperative Rehabilitation Program. **Aquatic Mammals** 42(3): p.376-391. <http://dx.doi.org/10.1578/am.42.3.2016.376>. 2016.

Albuquerque, C & Marcovaldi, G. Ocorrência e distribuição das populações do peixe-boi marinho no litoral brasileiro (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758). Simpósio Internacional de Ecossistemas Costeiros: Poluição e Produtividade. FURG/DUKE University. Rio Grande, 1982.

Anzolin, DG; de Carvalho, PS; Viana Jr, PC; Normande, IC & da Silva Souto, A. 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.

Araújo, JP & Marcondes, MC. Comportamento de dois peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus*) em sistema de cativeiro no ambiente natural da Barra de Mamanguape, estado da Paraíba, Brasil. *Bioikos*, 17 (1/2): 21-32, 2003.

Argos. **Argos User's Manual: worldwide tracking and environmental monitoring by satellite**. 50 p. 2008.

Arraut, EM; Marmontel, M; Mantovani, JE; Novo, EMLM; Macdonald, DW & Kenward, RE. The lesser of two evils: seasonal migrations of Amazonian manatees in the Western Amazon. **Journal of Zoology**, 280: 247-256. 2010.

Assis, TKC & Alves, MH. Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Carnaubinha-Piauí, Brasil. **Tropical Oceanography**.v.44. n.2.p. 106-117. Recife. 2016.

Attademo, FLN; Silva, JCR; Luna, FO; Ikeda, J; Foppel, EFC; Sousa, GP; Freire, ACB; Soares, RM; Fanta, T; Batinga, MCA; Keid, LB. Retrospective survey for pathogens in stranded marine mammals in northeastern Brazil: *Brucella* spp. infection in a clymene dolphin (*Stenella clymene*). **Journal of Wildlife Diseases**, v.54, n.1, p.151-155, 2018.

Attademo, FLN; Nascimento, JLX; Sousa, GP; Borges, JCG; Vergara-Parente, JE; Alenca, AEB; Foppel, EF; Freire, ACB; Oliveira, REM; Lima, RP; Luna, FO. Ocorrências de mamíferos aquáticos no estado de Pernambuco, Brasil. **Arquivos Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 53, n.1, p. 1-19, 2020.

Boede, EO & Jorquera, E. Rescue and handling of Antillean manatees *Trichechus manatus manatus* in Venezuela 1992-2014. **International Zoo Yearbook** 50(1):n/a-n/a DOI: 10.1111/izy.12109. 2016.

Borges, JCG; Araújo, PG; Anzolin, DG & Miranda, GEC. Identificação de itens alimentares constituintes da dieta dos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) na região Nordeste do Brasil. **Biotemas**, 21 (2):77-81. 2008.

BRASIL, PORTARIA Nº 249, DE 4 DE ABRIL DE 2018. Aprova o **Plano de Ação Nacional para Conservação do Peixe-boi marinho**. 2018.

BRASIL, PORTARIA Nº 19, DE 16 DE JANEIRO DE 2019. Aprova o **Plano de Ação Nacional para Conservação de Mamíferos Aquáticos Amazônicos Ameaçados de Extinção - PAN Mamíferos Aquáticos Amazônicos**. 2019.



- Cantanhede, AM; da Silva, VMF; Farias, IP; Hrbek, T; Lazzarini, SM & Alves-Gomes, JA. Phylogeography and population genetics of the endangered Amazonian manatee, *Trichechus inunguis* Natterer, 1883 (Mammalia, Sirenia). **Molecular Ecology**, v. 14, p. 401-413. 2005.
- Carvalho, VL; Borges, JCG. **Reabilitação**. In: Ana Carolina Meirelles; Vitor Luz Carvalho. (Org.). Peixe-Boi Marinho: Biologia e Conservação no Brasil. 1ed. São Paulo: Bambu, v. , p. 109-128, 2016.
- Carvalho, VL & Silva, CPN. **Protocolo de Translocação Conservacionista de peixes-bois marinhos no Ceará**. AQUASIS, Caucaia 52p, 2019.
- Costa, AF; Attademo, FLN; Flor, C; Sommer, IB & Normande, IC. Feeding success in the release process of a Antillean manatee (*Trichechus manatus*) in the northeast of Brazil. Newsletter of the IUCN Sirenia Specialist Group, **Sirenews**, 69: 55. 2019.
- Cubas, ZS; Silva, JCR & Catão-dias, JL. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. vol 1. 2.ed. São Paulo: Editora GEN/Roca, 2014.
- da Silva, VMF; Souza, DA; d'affonseca Neto, JA & Rosas, FCW. Reintroduction of Amazonian manatees (*Trichechus inunguis*) in Brazil: Challenges and Perspectives. 19th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals - Tampa, Florida – USA. 2011.
- Da Silva-Júnior, JM; Miranda, AV; Attademo, FLN; Zanoni, SA & Luna, FO. **Manual de boas práticas em interação com mamíferos marinhos**. Brasília, DF: ICMBio/CMA, 25p, 2019.
- do Carmo, TLL; Amaral, R; Rosas, FCW; d’Affonseca Neto, JA; Reisfeld, L & da Silva, VMF. Changes in the blood parameters of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*) after long-distance transportation. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 35, n. 4, p. 591-594, 2013.
- Deutsch, CJ; Bonde, RK & Reid, JP. Radiotracking manatees from land and space: tag design, implementation, and lessons learned from long-term study. **Marine Technology Society Journal**, v.32, p 18–29, 1998.
- Gomes, FFA; Vergara-Parente, JE & Ferrari, SF. Behavior patterns in captive manatees (*Trichechus manatus manatus*) at Itamaracá Island, Brazil. **Aquatic Mammals**, 34(3), 269-276, 2008.
- Guterres-Pazin, MG; Marmontel, M; Rosas, FCW; Pazin, VFV & Venticinque, EM. Feeding ecology of the Amazonian Manatees (*Trichechus inunguis*) in the Mamirauá and Amanã Sustainable Development Reserves, Brazil. **Aquatic Mammals**. 40 (2), 139-149, 2014.
- IBAMA, 2017. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 8, DE 14 DE JULHO DE 2017. DOU de 07/08/2017.
- IUCN Species: Annual Report of the Species Survival Commission and the Global Species Programme. 2014.
- Lanyon, JM; Sneath, HL; Long, T & Bonde, RK. Physiological Response of Wild Dugongs (*Dugong dugon*) to Out-of-Water Sampling for Health Assessment. **Aquatic Mammals**, 36(1), 46–58. doi:10.1578/am.36.1.2010.46. 2010.
- Lazzarini, SM; Ribeiro, DC & Vergara-Parente, JE. Sirenia (Peixe-boi-da-amazônia. peixe-boi-marinho). in: Cubas, Z.S; Silva, J.C.R.; Catão-Dias, J.L. (eds). **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed., vol 1. São Paulo: Roca, pp 936-972. 2014.

- Luna, FO. **Projeto Peixe-Boi Amazônico - histórico e perspectivas futuras**. 1. ed. Brasília: LGE - Editora, v. 500. 64p, 2007.
- Lima, RP, Alvite, CMC & Vergara-Parente, JE. **Protocolo de reintrodução de peixes-bois marinhos no Brasil**. Editora IBAMA-MA & Instituto Chico Mendes, São Luís, 62p, 2007.
- Luna, FO; Araújo, JP; Lima, RP; Pessanh, MM; Soavinski, RJ & Passavante, JZO. Captura e utilização do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral Norte do Brasil. **Biotemas**, v. 21. n. 1, p. 115-123, 2008.
- Luna, FO. **Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da UFPE, Recife), 122p. 2010.
- Lima, RP; Alvite, CMC; Reid, JP & Júnior, AB. Distribuição espacial e temporal de peixes-bois (*Trichechus manatus*) reintroduzidos no litoral Nordeste do Brasil. **Natural Resources**, 2(2): 63-80, 2012.
- Luna, FO; Passavante, JZO. **Projeto Peixe-Boi/ICMBio**. 01. ed. Brasília: Instituto Chico Mendes - ICMBio, v. 2500. 108p, 2010.
- Luna, FO; De Andrade, MCM & Reis, ML. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sirênios: Peixe-boi-da-Amazônia *Trichechus inunguis* e Peixe-boi-marinho *Trichechus manatus***. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, Brazil. 2011.
- Luna, FO; Bonde, RK; Attademo, FLN; Saunders JW; Meigs-Friend, G; Passavante, JZO & Hunter, ME. Phylogeographic implications for release of critically endangered manatee calves rescued in Northeast Brazil. **Aquatic Conservation** (Print), v. 00, p. n/a-n/a, 2012.
- Luna, FO. **Population genetics and conservation strategies for the West Indian manatee (*Trichechus manatus Linnaeus, 1758*)**. 2013. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.
- Luna, FO; Balensiefer, DC; Fragoso, AB; Stephano, A; Attademo, FLN. ***Trichechus manatus Linnaeus, 1758***. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II -Mamíferos. Brasília: ICMBio. p. 103-109. 2018.
- Luna, FO; Beaver, C.E; Nourisson, C; Bonde, RK; Attademo, FL; Miranda, AV; Torres-Florez, JP; Sousa, GP; Passavante, JZ & Hunter, ME. Genetic Connectivity of the West Indian Manatee in the Southern Range and Limited Evidence of Hybridization With Amazonian Manatees. **Frontiers in Marine Science**, v.7, p.574455, 2021.
- Marmontel, M & Petta, C. O filho pródigo à casa torna: 1.o retorno de um peixe-boi amazônico ao ambiente natural. In: VIII Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, 2000, Buenos Aires. Resumos da VIII RT, 2000.
- Montgomery, G; Best, R; Yamakoshi, M. A Radio-Traking Study of the Amazonian Manatee, *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia). **Biotropica**, 13(2): 81-85. 1981.
- Normande, I; Luna, FO; Malhado, A; Borges, J; Junior, P; Attademo, F & Ladle, R. Eighteen years of Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* releases in Brazil: Lessons learnt. **Oryx**. 49. 1-7. 10.1017/S0030605313000896. 2014.



Normande, IC; Luna, FO; Malhado, ACM; Borges, JCG; Junior, PCV; Attademo, FLN & Ladle, RJ. Eighteen years of Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* releases in Brazil: lessons learnt. *Fauna & Flora International*, **Oryx**, p: 1-7, 2014.

Normande, I; Malhado, A; Reid, J; Viana, P; Savaget, P; Correia, R; Luna, FO; Ladle, R. Post-release monitoring of Antillean manatees: An assessment of the Brazilian rehabilitation and release programme. **Animal Conservation**. n/a-n/a. 10.1111/acv.12236. 2015.

Normande, IC; Malhado, AC; Reid, J; Viana, PC; Savaget, PVS; Correia, RA; Luna, FO & Ladle, RJ. 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.

Normande, IC; Attademo, FLN; Luna, FO; Borges, JCG; Lima, RP; Sommer, IB; Foppel, EF; Marmontel, M & Parente, JE. Reintroduction program of Antillean manatees (*Trichechus manatus*) in Brazil. First International Workshop on Marine Mammal Conservation Translocation. Barcelona, Spain, 2019.

O'Shea, TJ; Rathbun, GB; Asper, ED; & Searles, SW. Tolerance of West Indian manatees to capture and handling. **Biological Conservation**, 33, 335-349. 1985.

Primack, RB; Rodrigues, E. **Biologia da conservação**. 1. ed. Londrina: Planta. 327 p. 2001.

Reynolds III, JE & Odell, DK. **Manatees and Dugongs**. New York: Facts on file Inc. 192 p. 1991.

Santos, FR; Barros, HM; Schetino, MAA & Lima, CS. DE. Genetics. In: Meirelles AC and Carvalho VL (Eds), **Peixe-boi Marinho Biologia e Conservação no Brasil**. São Paulo: Bambu editora e artes gráficas, p. 63-75. 2016.

Satizábal P; Mignucci-Giannoni AA; Duchene S; Caicedo-Herrera D; Perea-Sicchar CM; Garcia-Davila CR; Trujillo F & Caballero SJ. Phylogeography and Sex-Biased Dispersal across Riverine Manatee Populations (*Trichechus inunguis* and *Trichechus manatus*) in South America. *PLOS ONE*, 7 (12), art. no. e52468. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052468> 2012.

Souza, DA; da Silva, VMF; Rosas, FCW; Cantanhede, AM; d'affonseca Neto, JA; Oliveira, JB. Reintrodução e comportamento de peixes-bois da Amazônia criados em cativeiro. (Apresentação de Trabalho/Congresso). 61º sbpc – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 12 a 17 de Julho, Manaus – AM. 2009.

Souza, DA, da Silva, VMF, d’Affonseca Neto, JA, Rosas, FCW & Reis, IM. When just return to the wild is not enough: New steps for Reintroduction of Amazonian Manatees in Brazil. Newsletter of the IUCN Sirenia Specialist Group, **Sirenews** v. 57: 6-8, 2012.

Souza, DA; da Silva, VMF; Amaral, R; Kikuchi, M; d'affonseca neto, JA & Rosas, F.C.W. **Reintroduction of captive-raised Amazonian manatees in Brazil**. In: Soorae, Pritpal S. (Org.). *Global reintroduction perspectives: 2018. Case studies from around the globe*. 1ed.Gland: v. 1, p. 187-192. 2018.

Sousa, MEM; Martins, BML; Fernandes, MEB. Meeting the giants: The need for local ecological knowledge (LEK) as a tool for the participative management of manatees on Marajó Island, Brazilian Amazonian coast. **Ocean & Coastal Management**, [s.l.], v. 86, p.53-60, dez. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.08.016>. 2013.

Souza, DA; da Silva, VMF; d'affonseca Neto, JA. Successful evidence of Amazonian manatees reintroduction in Brazil. World Marine Mammal Conference. Barcelona, Spain. 2019.



Sulzner, Kathryn et al. Health Assessment and Seroepidemiologic Survey of Potential Pathogens in Wild Antillean Manatees (*Trichechus manatus manatus*). **Plos One**, [s.l.], v. 7, n. 9, p.44517-44518, 12 set. 2012. Public Library of Science (PLOS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0044517>. 2012.

Vianna, JA; Bonde, RK; Caballero, S; Giraldo, JP; Lima, RP; Clark, A; Marmontel, M; Morales-Vela, B; de Souza, MJ; Parr L, et al. Phylogeography, phylogeny and hybridization in trichechid sirenians: implications for manatee conservation. **Molecular Ecology** 15: 433–447, 2006.

Wong, A; Harr, K; Bonde, RK; Stamper, MA; Siegal-Willott, J; Francis-Floyd, R; et al. **Manatee temperature, heart rate, and respiration monitoring field guide**. Gainesville: University of Florida, College of Veterinary Medicine. 11 pp. 2007.

Wong, A. Monitoring Oral Temperature, Heart Rate, and Respiration Rate of West Indian Manatees (*Trichechus manatus*) During Capture and Handling in the Field. **Aquatic Mammals**, 38(1), 1–16. doi:10.1578/am.38.1.2012.1. 2012.



Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*).
Foto: Leonardo Merçon | Projeto Amigos da Jubarte





www.icmbio.gov.br



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

