

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NA REABILITAÇÃO DO PEIXE BOI MARINHO *Trichechus manatus*: Um estudo de caso potiguar

GUSTAVO HENRIQUE GONÇALVES FERREIRA

VICTOR HENRIQUES TRIGUEIRO

Orientador: Yuri Melo Mila

RESUMO

O enriquecimento ambiental visa mitigar os efeitos negativos do confinamento, proporcionando um ambiente mais estimulante e diversificado para os peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*). Este estudo analisou as estratégias de enriquecimento ambiental utilizadas para promover o bem-estar, comportamento natural e saúde física desses animais. Considerando diversas pesquisas, destacou-se a importância da diversificação das estratégias de enriquecimento no Centro de Reabilitação de Fauna Marinha. Dentre os estudos, ressaltaram-se a eficácia da variedade de estímulos ambientais na promoção de comportamentos apropriados e reversão de comportamentos estereotipados, fundamentais para a adaptação pós-reabilitação na natureza. Por outro lado, identificaram-se desafios significativos, incluindo a dificuldade na coleta de alimentos primários como capim e algas, afetados pelas variações da maré. Isso evidenciou a necessidade de suprir essas demandas em diferentes regiões para evitar possíveis estresses nos animais. Um dos aspectos mais destacados foi a observação de que as práticas de enriquecimento ambiental, quando bem-sucedidas, facilitaram a reintrodução dos peixes-boi marinhos na natureza. Exemplos como os casos de Gabriel e Rosa ressaltaram como tais práticas promoveram a adaptação desses animais ao habitat natural, contribuindo para sua reintegração bem-sucedida ao ambiente selvagem. Esses resultados apontam para a necessidade contínua de aprimoramento das estratégias de enriquecimento ambiental no Centro de Reabilitação de Fauna Marinha. A diversificação dessas práticas e a superação de desafios logísticos, como a obtenção de alimentos primários, são cruciais para assegurar o bem-estar e preparar os peixes-boi para uma reintrodução bem-sucedida na natureza.

Palavras-chave: Enriquecimento ambiental; Peixe-boi; *Trichechus manatus*; práticas; Estratégias

¹ Acadêmico do curso ciências biológicas da Instituição de Ensino Superior (IES) da rede Ânima Educação. E-mail: gugahenrique_1234@hotmail.com victor.trigueiro.h@gmail.com. Artigo apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em ciências biológicas da Instituição de Ensino Superior (IES) da rede Ânima Educação. Ano. Orientador: Dr. Yuri Lima Melo. Coorientador: Tiago Pinheiro Ms em Biotecnologia.

ABSTRACT

Environmental enrichment aims to mitigate the negative effects of confinement, providing a more stimulating and diversified environment for the West Indian manatees (*Trichechus manatus*). This study sought to analyze the environmental enrichment strategies used to promote the well-being, natural behavior, and physical health of these animals. Considering various research studies, the importance of diversifying enrichment strategies at the Marine Fauna Rehabilitation Center was highlighted. Among these studies, the effectiveness of a variety of environmental stimuli in promoting appropriate behaviors and reversing stereotypical behaviors, crucial for post-rehabilitation adaptation in the wild, was emphasized. On the other hand, significant challenges were identified, including the difficulty in collecting primary foods such as grass and algae, affected by tidal variations. This underscored the need to meet these demands in different regions to avoid potential stress in the animals. One of the most notable aspects observed was that successful environmental enrichment practices facilitated the reintroduction of West Indian manatees into the wild. Examples such as the cases of Gabriel and Rosa highlighted how such practices promoted the adaptation of these animals to their natural habitat, contributing to their successful reintegration into the wild. These findings point to the ongoing need to improve environmental enrichment strategies at the Marine Fauna Rehabilitation Center. Diversifying these practices and overcoming logistical challenges, such as obtaining primary foods, are crucial to ensuring the well-being and preparing the manatees for a successful reintroduction into the wild.

Keywords: Environmental enrichment; Manatee; *Trichechus manatus*; practices; Strategies.

INTRODUÇÃO

Em escala global, entre os mamíferos da ordem Sirenia são reconhecidas atualmente duas famílias Trichechidae e Dugongidae. A família Trichechidae inclui três espécies de peixes-bois, das quais duas têm sua área de distribuição em território brasileiro, *Trichechus manatus* (peixe-boi-marinho), *T. inunguis* (peixe-boi-amazônico) e uma habita as costas do continente africano, *T. senegalensis* (peixe-boi-africano) (IUCN, 2011).

O peixe-boi-marinho está presente em águas costeiras e em rios da região do Atlântico, desde o norte da Flórida, costa leste do México e da América Central e norte da América do Sul, até o nordeste do Brasil. No país, a espécie é considerada extinta nos Estados do Espírito Santo, Bahia e Sergipe, sendo sua atual área de habitação considerada entre os Estados do Amapá a Alagoas, porém com áreas de descontinuidade no Pará, Maranhão, Ceará, Pernambuco e Alagoas (LUNA e PASSAVANTE, 2010).

Do ponto de vista da Conservação, é considerada como vulnerável em escala global pela IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) (IUCN, 2011), e no Brasil, como criticamente em perigo de extinção, conforme o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 2008). Estimativas populacionais da espécie na costa nordeste indicam menos de 300 indivíduos (LIMA, 1999), e pouco mais de 200 indivíduos na costa Norte (LUNA, 2001; LUNA e PASSAVANTE, 2010).

A degradação do habitat, ocasionada por supressão de vegetação de mangue, implantação de empreendimentos de carcinocultura e salinas, gerando assoreamento de estuários ou a completa antropização deste ecossistema é considerada atualmente a principal ameaça à conservação da subespécie no Brasil (CAMPOS *et al.*, 2003; ICMBio, 2011).

Há 20 anos, o CMA (Centro Nacional de Pesquisa para Conservação de Mamíferos Aquáticos) vem atuando na conservação de mamíferos aquáticos no Brasil, destacando-se entre suas principais atividades o atendimento a filhotes órfãos de peixes-bois encalhados, sua recuperação, reabilitação e a reintrodução aos seus habitats naturais (Luna; Passavante, 2010; Niemeyer, 2020; Silva et. al., 2020). A etapa de recuperação e reabilitação nos recintos em Itamaracá é relativamente longa, entre 1 e 3 anos, permanecendo os animais em recintos fechados, em média por dois anos, do tipo piscinas/oceanários, sem nenhum enriquecimento ambiental.

O cuidado com animais silvestres em cativeiro é desafiador para garantir um ótimo Bem-Estar, dada a diversidade de espécies e suas necessidades singulares. Regular as condições de manutenção é crucial para atender às demandas específicas desses animais em ambientes "ex-situ" (HOSEY; MELFI; PANKURST, 2009). Os aspectos físicos, como restrições espaciais, interações sociais limitadas e a presença constante de outras espécies, influenciam a rotina diária dos animais em cativeiro (HOSEY; MELFI; PANKURST, 2009).

O Bem-Estar animal abarca múltiplas dimensões, desde científicas e éticas até econômicas, e apesar das "Cinco Liberdades" demonstrarem deficiências, elas ainda servem como diretrizes gerais para zoológicos (MÄEKIVI, 2018). Em interações sociais entre animais em cativeiro, alguns demonstram maior sociabilidade, realizando comportamentos sociais específicos, enquanto outros têm menor grau de sociabilidade, optando por se afastar e permanecer mais vezes solitários (Medina, 2008).

Essa diversidade de comportamentos sociais evidencia a necessidade de compreender as particularidades de cada espécie e estabelecer estratégias para adequar o ambiente em que estão confinadas. É fundamental reconhecer que o enriquecimento ambiental desempenha um papel crucial na promoção do Bem-Estar desses animais em cativeiro. Proporcionar estímulos ambientais adequados que permitam a expressão natural de comportamentos e promovam interações sociais saudáveis é essencial para garantir um ambiente mais enriquecido e satisfatório para as espécies.

Enriquecimento ambiental é um termo frequentemente utilizado para se referir ao conjunto de métodos e técnicas de melhoramento do ambiente físico e/ou social do animal. É uma abordagem destinada a incentivar o animal a

realizar seu etograma completo fora de seu ambiente natural ou na presença de humanos (THERRIEN, 2007). O objetivo principal desta prática tem sido reduzir comportamentos indesejados ou estereotipados (CARLSTEAD, 1998).

O argumento central para a condução desta pesquisa é a conservação, a promoção do bem-estar dos peixes-boi marinhos em cativeiro desempenha, já que esse animal pode ser usado como uma espécie bandeira, tendo vista o seu papel crucial na conscientização pública sobre a necessidade de proteger os habitats naturais desses animais. Se utilizando da educação e do engajamento do público, o enriquecimento ambiental oferece uma oportunidade de transmitir informações sobre a importância dos ecossistemas marinhos, a preservação das espécies e a necessidade de medidas de conservação mais amplas (Rogers et al., 2013).

O planejamento desses programas enfatiza a necessidade de estabelecer os objetivos baseados no comportamento natural e da história individual do animal (MELLEN e MACPHEE, 2011), bem como quantificar e avaliar a efetividade do enriquecimento (THERRIEN, 2007). O objetivo geral deste estudo é avaliar as estratégias de enriquecimento ambiental usadas para promover o bem-estar, comportamento natural e saúde física do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*).

METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente estudo tem como base estrutural a revisão de literatura, processo ao qual se busca explicar sobre determinado assunto através da ampla investigação bibliográfica. A busca e seleção dos dados foi realizada de julho até o presente momento de 2023 através da ferramenta de busca Google Acadêmico, SciELO. Para a revisão utilizamos as seguintes equações de pesquisa: 1) “peixe-boi” AND “Enriquecimento ambiental”; 2) “peixe-boi” AND “enriquecimento ambiental” AND “*Trichechus manatus*”

Os critérios de inclusão foram: textos completos sobre a temática nos idiomas: português e inglês. Não houve delimitação do ano de publicação das obras, uma vez que havia poucos estudos atualizados sobre o assunto. Também foram incluídas teses e dissertações. Foram excluídos: trabalhos que não

tratavam de peixes-boi, casos informais e textos não científicos. Os artigos foram examinados de maneira sistemática, aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão. A princípio, foram analisados pelo título e resumo. Em seguida, realizou-se a leitura dos artigos que se compatibilizaram com os dados relacionados com o objetivo do trabalho.

Além da revisão bibliográfica realizamos entrevistas com profissionais que atuam na reabilitação de peixes-boi. A seleção dos especialistas foi feita com base em sua atuação e contribuições na área. As entrevistas visam obter informações valiosas sobre as técnicas de enriquecimento ambiental utilizadas, opiniões e perspectivas informadas sobre o tema. As respostas dos especialistas ajudarão a enriquecer a análise e a proporcionar uma visão aprofundada do tema abordado.

Além disso, realizamos uma visita técnica para observar o manejo e a aplicação das técnicas de enriquecimento ambiental propriamente ditas e utilizamos o método AD LIBITUM que consiste no registro não sistemático e fora de intervalos temporais, onde o observador tentará anotar todas as atividades que são visíveis e relevantes. Essas observações permitirão uma compreensão mais prática e contextualizada do objeto de pesquisa, além de oferecer uma visão que complementará as informações obtidas por meio das entrevistas e da revisão bibliográfica.

Após submetermos o pré-projeto à avaliação do CEMAM (Centro de estudos e monitoramento ambiental) no dia 21 de setembro de 2023, embarcamos em uma viagem de 4 horas, cobrindo a distância de 278,8 km a partir da cidade de Natal, a capital do Rio Grande do Norte. Nossa meta era a cidade de Areia Branca, mais precisamente a Praia de Upanema, onde encontramos o Centro de Reabilitação de Fauna Marinha com o objetivo de realizar nossa visita técnica.

Durante o final de semana que passamos lá, tivemos o privilégio de mergulhar no mundo das atividades da base. Um dos aspectos mais fascinantes foi a oportunidade de acompanhar o manejo dos peixes-boi que estavam em processo de reabilitação. Vimos de perto a preparação de suas refeições, atendendo tanto aos filhotes em fase de aleitamento, que recebiam uma fórmula nutricional especial, quanto aos que já haviam transitado para uma dieta sólida.

Tivemos a chance de contribuir, cortando e preparando vegetais frescos, incluindo folhas de alface, acelga, cenoura e beterraba. Esses alimentos desempenham um papel vital na dieta dos peixes-boi, enriquecendo-a e suprimindo quaisquer carências nutricionais. Além disso, diariamente, parte de sua alimentação incluía o capim agulha, um componente natural.

Notavelmente, observamos a utilização de mamadeiras especialmente projetadas para os filhotes em amamentação, com o intuito de minimizar o contato com os seres humanos, facilitando assim sua futura reintrodução na natureza.

As estratégias de enriquecimento ambiental também foram impressionantes. Presenciamos os animais demonstrando grande interesse por "picolés" feitos de cenouras congeladas, os quais lambiam e tentavam desfrutar, gastando um tempo significativo com essas inovações. Outra tática incluía cocos verdes flutuantes, evitando ao máximo a presença de materiais não naturais, pois o objetivo primordial é a reintrodução bem-sucedida desses animais na natureza, com o mínimo de associação a seres humanos.

Além das atividades de alimentação, o segundo dia da nossa visita nos proporcionou a oportunidade de acompanhar o manejo de um dos filhotes mais jovens, onde foram coletados dados biométricos e amostras de sangue. Esse monitoramento regular desempenha um papel fundamental na análise do progresso da reabilitação e no bem-estar dos animais, auxiliando na tomada de decisões em prol de sua reintrodução na vida selvagem. Essa experiência nos deixou com uma profunda apreciação pelo dedicado trabalho realizado no Centro de Reabilitação de Fauna Marinha.

Enquanto estávamos lá, conduzimos entrevistas semiestruturadas com a equipe do centro. O método Ade Libitum nós oferecemos uma flexibilidade que nos permitiu obter informações detalhadas sobre diversos aspectos da operação, incluindo as fichas biométricas dos animais, a adaptação da rotina dos tratadores aos horários dos animais e a dinâmica das marés. Ficamos particularmente impressionados com o fato de que os tanques eram secos duas vezes ao dia para fins de limpeza. A água usada para encher os tanques era bombeada diretamente do mar, o que exigia um esforço notável da equipe para garantir que essa tarefa fosse realizada de maneira eficiente. Essas atividades,

realizadas duas vezes ao dia, estavam intimamente ligadas à dinâmica das marés, visando manter o bem-estar e a sanidade dos animais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As principais ameaças ao peixe-boi;

Os peixes-bois no Brasil abrangem duas espécies distintas: o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) e o peixe-boi amazônico (*Trichechus inunguis* Natterer, 1883), representando duas das quatro espécies existentes da Ordem Sirenia. Como apontado por Hartman (1979), esses mamíferos aquáticos herbívoros se destacam pela singularidade evolutiva em relação aos demais.

Todas as espécies da Ordem Sirenia, inclusive o peixe-boi marinho, encontram-se em um estado preocupante de extinção, conforme indicam IBAMA (1989) e IUCN (2006). A caça predatória desde os tempos coloniais levou à redução significativa da população desses animais no Brasil. Além disso, a reprodução lenta, com uma taxa de apenas um filhote a cada três anos, somada à crescente destruição e modificação do habitat, coloca em risco a sobrevivência dessas espécies (OLIVEIRA et al., 1990).

Embora protegido por lei desde 1967 (Lei de Proteção à Fauna Nº 5.197/67), foi somente nos anos 80 que o Governo Federal direcionou uma atenção mais efetiva ao Projeto Peixe-Boi Marinho, quando se constatou o declínio da espécie ao longo do litoral nordestino (ALBUQUERQUE & MARCOVALDI, 1982). O peixe-boi-marinho, uma espécie eurialina da ordem Sirenia (Reynolds III et al., 2018), está distribuído em duas subespécies, como detalhado por Wilson e Reeder (2005), Luna et al. (2012), e ICMBio (2018).

A intensa caça ao longo da história do Brasil e o desenvolvimento desordenado das regiões litorâneas foram responsáveis pela extinção dessa espécie em alguns estados, como Espírito Santo, Sergipe e Bahia (Luna et al., 2008). A caça, embora não seja mais a principal ameaça de acordo com Luna e Passavante (2010), deu lugar a outras ameaças de origem antrópica, conforme

destacado por Beck e Barros (1991), Bossart et al. (2002), Dubey et al. (2003), Borges et al. (2007), entre outros.

A interação humana com esses animais, muitas vezes motivada por atividades recreativas, como apontado por Attademo *et al.* (2020), tem afetado a sobrevivência dos peixes-bois, desviando-os de seus locais naturais de alimentação e expondo-os a riscos maiores, como poluição e perda de habitat. Atualmente, a principal ameaça à espécie não é mais a caça, mas sim a perda de habitat e suas consequências, como evidenciado por Attademo et al. (2015) e Luna et al. (2018).

Nesse âmbito, na criação das Unidades de Conservação (UCs), a atuação de atores não-estatais desempenha um papel significativo (figura 1), oferecendo contribuições consistentes e pontuais. A Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC) ilustra isso com suas 12 iniciativas identificadas, cinco delas localizadas em Pernambuco, outras cinco em Alagoas e quatro de alcance nacional abrangendo ambos os estados (Costa, 2006). Além disso, diversas Colônias de Pescadores têm se destacado na luta pelos direitos coletivos e na preservação desses espaços.

Figura 1: Imagem de quadro com algumas unidades de conservação que incluem peixes-boi marinhos

UC	CRIAÇÃO	ÁREA	MUNICÍPIO	UNIDADES GEOAMBIENTAIS	GESTÃO
APA da Canoa Quebrada	Leis Municipais No 01/97, de 16/12/97 e Lei N° 40/98, de 20 de março de 1998.	6340,75 ha	Aracati (Canoa Quebrada, Cumbe, Canavieiras e Beirada)	Planície litorânea e Planície Fluvio-marinha	Zoneamento e Planos de Manejo não disponíveis
Área de Relevante Interesse Ecológico do Estevão	Lei Municipal N° 40/98, de 23 de março de 1998.	200,00 ha inseridos na APA da Canoa Quebrada	Aracati (Estevão)	Planície Litorânea	Sem Zoneamento e Plano e Manejo
APA de Ponta Grossa	Lei Municipal no 002/98, de 17 de fevereiro de 1998.	558,68 ha	Icapuí	Planície Litorânea e Tabuleiros Litorâneos	Possui Zoneamento, mas não possui Plano de Manejo
APA da Barra Grande	Lei Municipal no 298/00, de 12 de maio de 2000.	1260,30 ha	Icapuí	Planície Litorânea e Tabuleiros Litorâneos	Sem Zoneamento e Plano e Manejo

Fonte: Costa (2006).

A questão do impacto do lixo no meio ambiente assume proporções alarmantes, sendo reconhecida como uma das principais ameaças à vida selvagem globalmente (IBGE, 2000). O aumento desordenado na produção de resíduos, especialmente de embalagens de alimentos, reflete-se nas 161.827 toneladas diárias de lixo gerado nas áreas urbanas brasileiras, equivalente a 0,95 kg por habitante ao dia (IBGE, 2000). Essa realidade se agrava pela deficiência nos serviços de coleta de lixo e pela falta de consciência ambiental da população, resultando no descarte inadequado, inclusive em corpos d'água (IBGE, 2000).

Nos rios amazônicos, o peixe-boi (*Trichechus inunguis*) enfrenta uma luta pela sobrevivência (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008). Herbívoro, depende das macrófitas aquáticas e capins flutuantes presentes, principalmente, nas áreas de várzea (BEST, 1984; ROSAS; MARMONTEL, 1996). A caça, iniciada séculos atrás pelas tribos indígenas e intensificada na era colonial, hoje persiste como uma das principais ameaças à sua existência (IBAMA, 2001). A legislação protetora promulgada em 1967 busca salvaguardar essa espécie ameaçada (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008).

Práticas de enriquecimento ambiental;

O enriquecimento ambiental, um conceito essencial na melhoria da qualidade de vida dos animais em cativeiro, é fundamental para promover um ambiente mais próximo do natural (SAAD, 2011). Este método inclui estratégias que vão desde a introdução de elementos como redes e cordas até a promoção de interações sociais que visam o bem-estar dos não-humanos em cativeiro (BLOOMSMITH, 1991).

Essas práticas, embora fundamentais, muitas vezes enfrentam desafios na implementação, como relatado por Silveira e Silva (2015) em um estudo de caso específico. Eles mencionam problemas como recintos inadequados em dimensões e proximidade com a população, resultando em estresse e até mesmo fugas perigosas dos animais. É importante destacar que o enriquecimento ambiental não se limita apenas a elementos físicos, mas também se estende ao contexto alimentar.

Modificações na forma como os alimentos são apresentados aos animais em cativeiro podem ter impactos significativos em seu comportamento e saúde (SILVEIRA; SILVA, 2015). Introduzir desafios na obtenção de alimentos, como esconder carne para estimular a busca ou oferecer frutas com casca para que os macacos precisem descascá-las, são estratégias para estimular comportamentos naturais.

Autores como Lipinski (2014) e Pizzuto et al. (2013) reforçam a importância do enriquecimento ambiental, ressaltando seus benefícios na redução do estresse, promoção de comportamentos naturais e melhoria das condições de saúde e reprodução dos animais. O histórico e a evolução do conceito de enriquecimento ambiental também são relevantes. A ideia foi introduzida por Robert Yerkes nos anos 20, mas somente recentemente ganhou popularidade e prática deliberada em zoológicos ao redor do mundo (Martin, 1999). Shepherdson (1998) descreve o enriquecimento ambiental como um princípio fundamental para garantir o bem-estar psicológico e fisiológico ideal dos animais em cativeiro.

Atualmente, o entendimento do enriquecimento ambiental vai além de simples estímulos físicos. (YOUNG, 2003) destaca a importância de estruturar os ambientes de forma dinâmica, que permita aos animais fazer escolhas comportamentais e exercitar habilidades próprias de suas espécies. O enriquecimento ambiental pode apresentar várias metas, sendo que todas elas se destinam a gerar alterações nos comportamentos dos animais (HOSEY et al., 1999), tais como aumento da diversidade comportamental, diminuição da frequência de comportamentos anormais, aumento do número de comportamentos naturais ao meio selvagem, aumento da utilização positiva do espaço e aumento da capacidade reprodutora (MELLEN et al., 2001).

Esses objetivos são atingidos aumentando a capacidade do ambiente em cativeiro tanto fisicamente como temporalmente (CARLSTEAD; SHEPHERDSON, 2000), o que conduz à alteração do comportamento tanto qualitativa como quantitativamente (HOSEY et al., 2009). O enriquecimento ambiental é um aspecto vital na promoção do bem-estar dos animais em cativeiro, demandando uma abordagem específica para cada espécie a fim de garantir sua segurança (FZSP, 2013). As estratégias de enriquecimento

ambiental podem ser categorizadas em cinco tipos distintos: físico, cognitivo, alimentar, sensorial e social (GONÇALVES et al., 2010).

O enriquecimento físico, por exemplo, visa modificar a estrutura física do ambiente dos animais, buscando minimizar as restrições do espaço confinado e aproximá-lo ao máximo do seu habitat natural (DOMINGUEZ, 2008). Já o enriquecimento cognitivo, destinado a estimular a capacidade intelectual dos animais, faz uso de dispositivos mecânicos e desafios que exigem interação por parte dos animais (BOSSO, 2011).

No âmbito alimentar, o enriquecimento consiste em variar a alimentação, modificar a forma como é oferecida, bem como os horários e a frequência de alimentação (HONES; MARIN, 2006). Essas práticas visam simular atividades naturais como o forrageamento, que ocupam grande parte do tempo dos animais em seu ambiente natural (VAN THE WEERD; BAUMANS, 1995; BAUMANS, 2005). O enriquecimento sensorial abrange atividades que estimulam os sentidos dos animais, envolvendo desde a reprodução de sons da natureza até a diversificação da variedade de alimentos e o uso de objetos e substâncias para interação (ALMEIDA et al., 2008).

Apesar da importância do enriquecimento ambiental, sua aplicação requer ajustes contínuos em várias áreas. Aspectos como avaliação sistemática, monitoramento e a formulação de medidas práticas são cruciais para garantir sua eficácia (HOY ET AL., 2010; TAROU & BASHAW, 2007). MELLEN e MACPHEE (2001) propuseram um protocolo denominado S.P.I.D.E.R. (Setting goals, Planning, Implementation, Documentation, Evaluation and Re-adjustment) visando à implementação e avaliação sistemática das práticas de enriquecimento. Esse método, que abrange desde o estabelecimento de metas até o reajuste das técnicas, é essencial para uma abordagem mais eficaz.

Porém, a aplicação do enriquecimento deve considerar não apenas o comportamento natural das espécies, mas também sua plasticidade comportamental e adaptação ao ambiente cativo (NEWBERRY, 1995). Comportamentos naturalmente adaptativos no ambiente selvagem podem não ser adequados para o ambiente de cativeiro e demandam avaliações específicas para garantir a saúde e o bem-estar dos animais (MELLEN & MACPHEE, 2001).

A habituação a certos estímulos, embora seja considerada um processo natural e adaptativo em certos contextos, pode prejudicar a eficácia do

enriquecimento ambiental em ambientes cativos, necessitando de estudos mais aprofundados (ANDERSON et al., 2010; MURPHY et al., 2003). Assim, é crucial uma abordagem holística e adaptável para a implementação do enriquecimento ambiental, considerando tanto a história natural quanto a adaptação comportamental dos animais em cativeiro (STANDDON & ETTINGER, 1989; THORPE, 1956).

Esse enriquecimento busca elevar o bem-estar físico e psicológico dos animais cativos, promovendo modificações em seus recintos (FURTADO, 2006). Enquanto na natureza os animais enfrentam desafios diários, como procurar alimentos, evitar predadores e buscar parceiros, no cativeiro essas interações são limitadas, podendo comprometer seu bem-estar devido à previsibilidade e à falta de estímulos físicos e mentais (MILITÃO, 2008). A ausência desses estímulos pode resultar em comportamentos inapropriados ou tédio nos animais, tornando o enriquecimento ambiental uma técnica essencial para inserir estímulos no ambiente e evitar tais problemas (MILITÃO, 2008; BOSSO, 2009).

Essa prática não apenas simula situações naturais, mas também previne o estresse e comportamentos anormais nos animais cativos (BOSSO, 2009). Além disso, reduz o estresse fisiológico, favorecendo a reprodução e facilitando possíveis reintroduções de espécies à natureza (MILITÃO, 2008). No contexto dos zoológicos, o enriquecimento permite que os visitantes observem comportamentos mais naturais nos animais, contribuindo para a educação ambiental e a conservação (FZSP, 2013).

Para aplicar o enriquecimento ambiental, uma variedade de objetos pode ser utilizada, como tubos de PVC, bolas de plástico duro, bambu, entre outros, com critérios de segurança importantes, como a não toxicidade dos itens e a adequação ao recinto e aos animais (DOMINGUEZ, 2008). É crucial que esses estímulos sejam alterados regularmente para manter seu caráter de novidade e atender às necessidades dos animais. Um aspecto fundamental é garantir a liberdade de escolha dos animais em interagir com os itens oferecidos. Eles não devem ser forçados a se envolver, e os itens devem ser seguros, não facilitando fugas ou causando ferimentos (DOMINGUEZ, 2008).

Cases de Sucesso com Enriquecimento Ambiental no Brasil;

Serão discutidos a seguir os trabalhos e práticas/estratégias de enriquecimento ambiental de peixes-boi marinhos, a fim de compreender aspectos e princípios desta prática. Nesse sentido, o trabalho de Lucchini (2021) realizado no oceanário do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio/CEPENE) na Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil, oferece uma análise significativa sobre a estimulação de comportamentos táteis em peixes-boi marinhos em cativeiro.

Lucchini (2021) explorou o uso de diferentes estímulos, como um dispositivo flutuante comum e um modelo de peixe-boi infantil, para investigar as respostas comportamentais dos animais. Esse estudo revelou que os estímulos ambientais podem desencadear uma variedade de comportamentos exploratórios em peixes-boi cativos, proporcionando uma oportunidade para a expressão de comportamentos táteis, que são essenciais para a percepção do habitat e podem ser fundamentais para a sobrevivência pós-liberação na natureza (LUCCHINI, 2021).

O uso de estímulos que simulam situações naturais, como o contato entre fêmeas e filhotes, representado pelo modelo de peixe-boi infantil, mostrou-se eficaz para reverter comportamentos estereotipados e promover a exibição de comportamentos apropriados. Lucchini (2021) salienta a importância de mais estudos sobre as respostas comportamentais dos peixes-boi a combinações de estímulos, como a utilização simultânea do modelo de infante e chamados de filhotes, visando despertar diferentes canais de comunicação e interação.

Além disso, o estudo aponta para a necessidade de considerar características específicas, como idade e sexo, na aplicação de estímulos, levando em conta os padrões etológicos particulares de animais de diferentes sexos e idades. Lucchini (2021) enfatiza a relevância da comunicação tátil para os peixes-boi marinhos e recomenda a estimulação de comportamentos táteis como uma prática comum em centros de cativeiro, assim como durante programas de reabilitação e reintrodução.

Os achados de Lucchini (2021) demonstram que estratégias de enriquecimento ambiental, como a utilização de estímulos adequados, podem desempenhar um papel fundamental na promoção de comportamentos naturais e essenciais para a adaptação e sobrevivência de peixes-boi marinhos em

ambientes controlados ou durante processos de reintrodução na natureza. Essas práticas não apenas enriquecem o ambiente dos animais, mas também contribuem para seu bem-estar e habilidade de adaptação em diferentes contextos, sendo, portanto, aspectos cruciais a serem considerados em programas de manejo e conservação dessas espécies (LUCCHINI, 2021).

O estudo conduzido por Rêgo (2019) buscou compreender o comportamento de peixes-boi-da-Amazônia juvenis em cativeiro, enfatizando os comportamentos agonistas, estereotipados e a mensuração do Bem-estar Animal (BEA) na espécie. Realizado no zoológico da Universidade da Amazônia, Santarém-PA, utilizando nove animais juvenis, a pesquisa adotou metodologias específicas para a observação dos comportamentos, incluindo a confecção de um etograma através do método de amostragem "Ad libitum" e registros etológicos utilizando a técnica "scan".

Os resultados evidenciaram que comportamentos individuais prevaleceram (36%), enquanto comportamentos indesejáveis como os agonistas (5%) e estereotipados (3%) foram menos frequentes. Além disso, a avaliação do BEA, adaptando protocolos para indicadores de sanidade, nutrição, comportamento e ambiente, revelou resultados medianos para indicadores nutricionais e comportamentais, porém, indicadores ambientais demonstraram inadequação, apontando a falta de proteção contra chuva e sol nas piscinas dos animais, contrariando normas técnicas.

Estudos anteriores sobre o comportamento dos peixes-boi em vida livre ressaltaram sua natureza discreta (ROSAS, 1994), sendo caracterizados como animais solitários, porém com comportamento moderadamente social durante a alimentação (HARTMAN, 1979). Contrariamente, em cativeiro, autores como Holguín-Medina (2008), Hénaut (2010) e Arevalo-Sandi (2011) observaram um comportamento social mais evidente. Rêgo (2019) destaca a importância do estudo comportamental para a compreensão do BEA e ressalta a necessidade de ajustes nas condições de cativeiro para garantir o bem-estar desses animais.

Sobre o comportamento dos peixes-boi na ausência de enriquecimento ambiental, Anzolin (2011) destaca uma série de descobertas significativas. O estudo realizado avaliou a concentração de metais pesados no sangue de peixes-bois marinhos cativos em diferentes estados brasileiros, além de

investigar possíveis efeitos adversos à saúde desses animais por meio de biomarcadores bioquímicos, hematológicos e comportamentais.

Os resultados revelaram que os animais mantidos em cativeiro na região da Paraíba apresentaram concentrações significativamente maiores de Alumínio, Estanho e Chumbo em comparação com outras regiões. Anzolin (2011) ressalta a necessidade de uma avaliação mais aprofundada do Estanho, dada sua potencialidade de gerar imunotoxicidade nas concentrações detectadas. Além disso, a inibição da enzima butirilcolinesterase (BChE) foi observada nesses animais, indicando possível exposição a inseticidas, como organofosforados e carbamatos.

Anzolin (2011) destaca que os animais mantidos em oceanários sem nenhum enriquecimento ambiental apresentaram um registro mais significativo de comportamentos estereotipados em comparação com os mantidos em ambientes naturais. Isso pode ser atribuído à falta de espaço para atividades básicas, como deslocamento e exploração do ambiente, e a um ambiente previsível onde os animais não precisam buscar comida ou lutar pela reprodução.

Os comportamentos estereotipados, como a natação em círculos, são conhecidos em mamíferos aquáticos e já foram observados em outras espécies, como morsas, sendo reduzidos com estratégias de enriquecimento ambiental voltadas para a alimentação, conforme mencionado por Kastelein e Wiepkema (1989).

Os cuidados e a compreensão das necessidades dos peixes-boi em cativeiro são essenciais para garantir seu bem-estar. Segundo Silveira e Silva (2015), a visão dos tratadores ressalta a importância de aproximar o ambiente do cativeiro ao máximo possível do ambiente natural, incluindo estratégias de enriquecimento ambiental. Isso envolve desde a oferta de diferentes tipos de alimentos até a implementação de artimanhas para estimular comportamentos naturais, como a busca por comida, evitando a obesidade e os problemas de saúde associados a ela.

O enriquecimento ambiental não se restringe apenas à alimentação, mas engloba também a criação de ambientes mais estimulantes. Silveira e Silva (2015) destacam a utilização de música como uma estratégia inusitada para acalmar os animais, influenciando positivamente seus comportamentos e

demonstrando a necessidade de proporcionar experiências variadas no ambiente de cativeiro.

Outro aspecto relevante abordado por Silveira e Silva (2015) é a rotina alimentar meticulosa dos animais em cativeiro, com uma organização diária que considera diferentes alimentos e horários específicos para cada espécie. A distribuição dos alimentos também segue um protocolo adequado, respeitando os hábitos alimentares naturais de cada animal.

A interação entre tratadores e animais é um ponto sensível na manutenção do bem-estar dos animais em cativeiro. Silveira e Silva (2015) ressalta a importância de estabelecer uma distância física e simbólica adequada ao lidar com os animais para garantir o cuidado, apoiado por profissionais especializados, e para promover a conservação e o bem-estar dos animais em cativeiro.

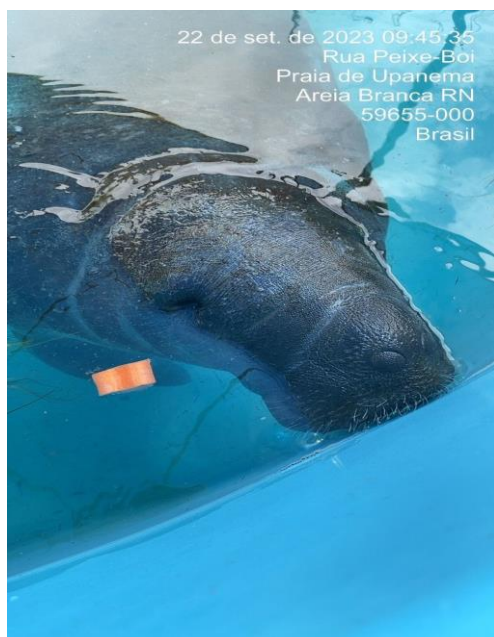
Além disso, a experiência diária dos tratadores revela conhecimentos técnicos e práticas que moldam suas profissões, sendo aplicados no manejo animal em espaços com desafios e riscos. Essa interação com os animais reforça as desigualdades na dinâmica social entre humanos e não humanos, onde os tratadores detêm o poder sobre a vida dos animais, influenciando diretamente sua saúde e bem-estar.

RESULTADOS

Dados da visita técnica.

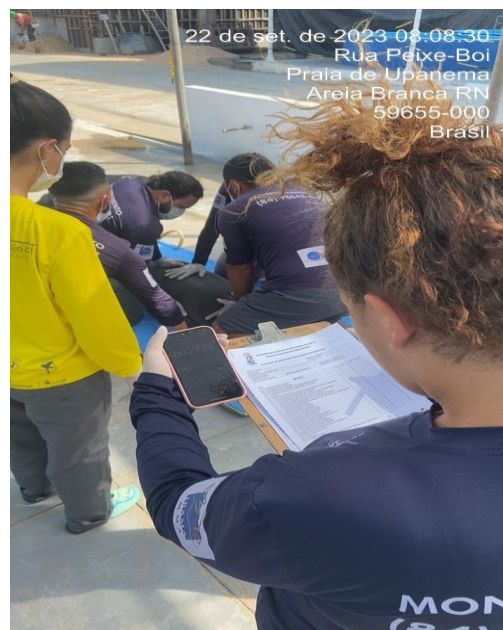
Para mapear as estratégias de enriquecimento ambiental do peixe-Boi Marinho foi realizada a imersão no Centro de Reabilitação de Fauna Marinha, localizado na Praia de Upanema, em Areia Branca. Durante o período de estudo, observações diretas foram realizadas, focando principalmente no manejo dos peixes-boi em processo de reabilitação. A pesquisa se concentrou na observação da alimentação dos peixes-boi, com especial atenção à diversidade e preparação das refeições.

Figura 3: imagem do peixe-boi observado



Fonte: elaboração própria

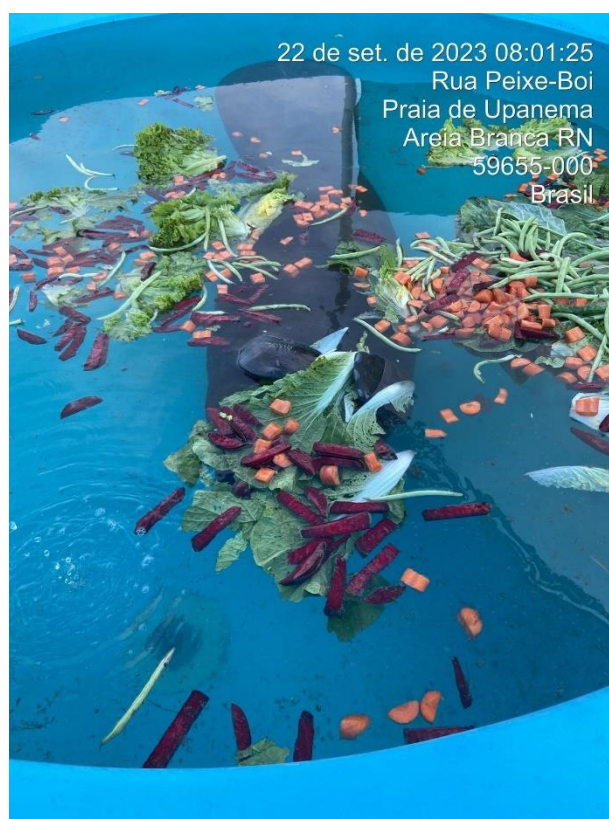
Figura 2: equipe monitorando peixe-boi



Fonte: elaboração própria

Foram documentados detalhes sobre a dieta dos filhotes em fase de aleitamento, incluindo uma fórmula nutricional específica, bem como a transição para uma dieta sólida composta por vegetais frescos, como alface, acelga, cenoura e beterraba. Além disso, foi notada a inclusão diária de capim agulha, um componente natural na alimentação dos animais. O estudo também enfocou estratégias de enriquecimento ambiental, observando a resposta dos peixes-boi a estímulos como "picolés" de cenouras congeladas e cocos verdes flutuantes (figura 4).

Figura 4: alimentação do peixe-boi



Fonte: elaboração própria

A intenção era oferecer estímulos naturais que promovessem comportamentos típicos desses animais, minimizando a associação com seres humanos para facilitar sua reintrodução na natureza. Além das observações de alimentação e enriquecimento ambiental, o estudo envolveu o acompanhamento do manejo de filhotes, incluindo a coleta de dados biométricos e amostras de sangue. Essa análise periódica foi considerada crucial para avaliar o progresso da reabilitação e o bem-estar dos animais, visando tomar decisões para a futura reintrodução na vida selvagem.

No centro de reabilitação também são realizadas atividades de limpeza dos tanques, duas vezes ao dia, sincronizadas com a dinâmica das marés para manter a higiene e a qualidade da água dos tanques, fundamentais para o bem-estar dos peixes-boi em reabilitação. Entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com a equipe do centro, proporcionando insights detalhados sobre várias operações, incluindo fichas biométricas dos animais, adaptação da rotina dos tratadores aos horários dos animais e dinâmica das marés. Também foram

obtidos os seguintes dados (tabela 1) do peixe-boi, o qual era juvenil e pesava 56 kg (sem a maca):

Tabela 1: informações gerais obtidas sobre o peixe-boi juvenil em reabilitação

Característica	Medida (cm)
COMPRIMENTO TOTAL	153
ENVERGADURA DORSAL	157
COMPRIMENTO MÁXIMO DA NADADEIRA CAUDAL	45,4
LARGURA MÁXIMA DA NADADEIRA CAUDAL	36,2
CAVA	56,8
CIRCUNFERÊNCIA DA BASE DA NADADEIRA CAUDAL	68
CIRCUNFERÊNCIA MÁXIMA DO TÓRAX	98,6
CIRCUNFERÊNCIA DO TÓRAX ABAIXO DAS NADADEIRAS	88,2
LARGURA MÁXIMA DA NADADEIRA PEITORAL	12,6
CIRCUNFERÊNCIA MÁXIMA DA NADADEIRA PEITORAL	23,9
COMPRIMENTO MÁXIMO DA NADADEIRA PEITORAL	29,1
DISTÂNCIA OLHO-OLHO	17
DISTÂNCIA OLHO-NARINA	12,2
DISTÂNCIA OLHO-OUVIDO	11
DISTÂNCIA OUVIDO-OUVIDO	22
DISTÂNCIA NARINA-OUVIDO	22,8
ENVERGADURA VENTRAL	165,3
DISTÂNCIA ÂNUS-FIM DO GENITAL	39,2
DISTÂNCIA UMBIGO-INÍCIO DO GENITAL	6,2
DISTÂNCIA ÂNUS-UMBIGO	45,2
DISTÂNCIA CAUDAL-UMBIGO	98,6
DISTÂNCIA POCINHO-UMBIGO	67,6
DISTÂNCIA DAS BASES DAS NADADEIRAS	24,2

Fonte: elaboração própria

Entrevistas

As entrevistas foram realizadas com a equipe responsável pelo manejo e reabilitação dos peixes-boi marinhos. Foram realizadas uma série de perguntas que envolviam a identificação das práticas adotadas pela equipe bem como o feedback acerca destas práticas na visão dos trabalhadores bem como em exemplos reais tal qual o de Gabriel e Rosa. Assim, foram feitas as seguintes perguntas:

- 1) Quais são as estratégias que você adota no enriquecimento desses animais?;
- 2) você considera importante/desafiador a continuidade das atividades de enriquecimento ambiental com esses animais? Você consegue observar a diminuição do estresse deles em cativeiro?;
- 3) quais são os desafios éticos de lidar com esses animais? Você sente alguma dificuldade?;
- 4) Recentemente foi reintroduzido Gabriel e Rosa. Como foi essa reintrodução? O enriquecimento ambiental ajudou nessa introdução?.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No contexto das entrevistas, uma das falas que destacamos foi acerca da alimentação dos peixes-boi bem como das práticas de enriquecimento ambiental destacada pelo funcionário 1:

Para diminuir o estresse dos animais é muito importante o enriquecimento aqui a gente já usou bambolê e no momento estamos usando o picolé feito com verduras que no casos são cenouras a gente põe na geladeira para congelar e no início da manhã e oferta para os animais todos os dias após a água ser trocada.(funcionário 1, grifo nosso)

A fala do funcionário 1 foca na aplicação de estratégias de enriquecimento ambiental, mencionando o uso de bambolê no passado e, atualmente, a adoção de picolés feitos com verduras, como a cenoura, oferecidos diariamente pela manhã após a troca de água. Entretanto, faz-se necessário questionar tais mudanças nas estratégias de enriquecimento ambiental, destacando a importância da diversificação o para enriquecer o ambiente e o bem-estar dos peixes-boi, e a possibilidade de que apenas picolés e cenouras congeladas podem não oferecer a variedade necessária.

Nesse sentido, autores como Young (2003) ressaltam que o enriquecimento ambiental vai além de simples estímulos físicos, enfatizando a estruturação dinâmica dos ambientes para permitir escolhas comportamentais e exercício de habilidades naturais das espécies. Essa variedade de estratégias é

crucial para atingir metas diversas, conforme destacado por Hosey et al. (1999), que incluem o aumento da diversidade comportamental, a diminuição de comportamentos anormais e o incremento de comportamentos naturais ao habitat selvagem. Isso é alcançado ao expandir tanto fisicamente quanto temporalmente o ambiente em cativeiro (Carlstead; Shepherdson, 2000), o que resulta na alteração qualitativa e quantitativa do comportamento (Hosey et al., 2009).

Também, destacou-se a fala de dois funcionários acerca da demanda e sazonalidade da alimentação primária dos peixes-boi em que foi apontada uma contradição entre as informações fornecidas:

o capim agulha aqui na nossa região tem facilidade de coletar agora as algas são bem mais complexas ainda tem a dependência de maré e também não são todas as marés que estão favoráveis para fazer a coleta e no momento tá bem escasso a quantidade de algas que é importante. Outro ponto que é a questão da sazonalidade buscando em outras regiões naturais dos animais o capim agulha para suprir a necessidade caso na nossa região de areia branca venha faltar.

As falas de ambos os funcionários apontam aspectos na coleta de capim agulha e de algas na região, que são a alimentação primária dos peixes-boi. Contudo, há uma contraposição acerca da dificuldade na coleta do capim agulha, em que o funcionário 3 ressalta a necessidade de suprir essa demanda em outras regiões, potencialmente afetando o enriquecimento ambiental e gerando possível estresse nos animais. Silveira e Silva (2015), ressalta a relevância de aproximar o ambiente do cativeiro ao natural, incluindo práticas de enriquecimento ambiental. A diversificação de alimentos e a implementação de estratégias que estimulem comportamentos naturais são fundamentais para evitar problemas de saúde, como a obesidade. A rotina alimentar meticulosa, mencionada pelo autor, destaca a importância de considerar diferentes alimentos e horários específicos para cada espécie, respeitando os hábitos naturais de alimentação de cada animal. Essa integração entre a prática observada na entrevista e a teoria reforça a necessidade de adaptação das estratégias de enriquecimento ambiental para suprir desafios específicos, assegurando o bem-estar dos peixes-boi em cativeiro (Silveira e Silva, 2015)

Em outro momento da entrevista, o funcionário 3 destaca a importância do enriquecimento ambiental na reintrodução dos peixes-boi marinhos ao seu habitat natural, evidenciando a prática de estimular comportamentos alimentares diversos, como o consumo de folhas de mangue, ausentes no ambiente controlado do Centro de Reabilitação de Fauna Marinha. Isso sugere uma preocupação em replicar condições naturais para preparar os animais para o retorno à natureza.

Dessa forma, na perspectiva da equipe, o enriquecimento ambiental não apenas contribui para a adaptação dos peixes-boi ao habitat natural, mas também se torna um facilitador crucial na reintrodução desses animais ao ambiente selvagem. Isso implica que as práticas de enriquecimento vão além do bem-estar no cativeiro, influenciando diretamente na capacidade de sobrevivência pós-reabilitação. De acordo com Silveira e Silva (2015), alterações na apresentação dos alimentos em cativeiro podem impactar positivamente o comportamento e a saúde dos animais.

Já quanto aos aspectos operacionais da prática de enriquecimento ambiental os funcionários 2 e 3 abordaram estratégias de enriquecimento ambiental utilizadas com os peixes-boi, destacando a inserção de frutas ou cocos na piscina para evitar o tédio e promover interação dos animais com objetos. A equipe identifica estratégias adequadas para cada animal com base em suas reações e evita demonstrar carinho ou afeto para manter uma relação mais distante. Também, foi enfatizado pelos funcionários a importância de evitar o apego emocional e o tédio nos peixes-boi, ressaltando a necessidade de ampliar a investigação para diversificar as estratégias de enriquecimento.

Nesse sentido, Anzolin (2011) discute que peixes-boi mantidos em cativeiro podem apresentar comportamentos estereotipados, como natação em círculos, apontando para a necessidade de aprofundar a avaliação da qualidade ambiental nesses locais. A presença desses comportamentos pode indicar um estado de agonia ou tédio nos animais, reforçando a importância do enriquecimento ambiental para promover o bem-estar. Autores como Rêgo (2019) também ressaltam a necessidade de ajustes nas condições de cativeiro para garantir o bem-estar dos peixes-boi, enfatizando a importância do estudo comportamental.

As estratégias de enriquecimento ambiental, categorizadas por Gonçalves et al. (2010), englobam métodos físicos, cognitivos, alimentares, sensoriais e sociais, todos direcionados para proporcionar um ambiente mais próximo do natural e estimular diferentes aspectos da vida dos animais em cativeiro. Essas práticas visam minimizar o estresse, prevenir comportamentos estereotipados e promover o bem-estar dos peixes-boi, sendo essenciais para a saúde física e psicológica desses animais (Baumans, 2005; Van The Weerd; Baumans, 1995).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de realizar uma visita técnica ao Centro de Reabilitação de Fauna Marinha do Projeto Cetáceos da Costa Branca foi enriquecedora e essencial para o desenvolvimento dessa pesquisa sobre o enriquecimento ambiental na reabilitação do peixe-boi marinho. Durante essa visita, pôde-se testemunhar de perto as ações dedicadas e sérias da equipe que desempenha um papel crucial na conservação dessa espécie e, por conseguinte, dos ecossistemas associados, como as zonas de estuário e manguezais.

As observações detalhadas das práticas de enriquecimento ambiental e do manejo para coleta de dados biométricos forneceram insights valiosos para a compreensão das estratégias implementadas no centro. A dedicação da equipe foi evidente, refletindo-se no cuidado minucioso dispensado aos peixes-boi em reabilitação. A seriedade com que cada etapa do processo é conduzida ressalta a importância do trabalho desenvolvido para a preservação não apenas do peixe-boi marinho, mas de todo o ecossistema marinho.

A atuação do Centro de Reabilitação de Fauna Marinha não só contribui para a conservação direta da espécie, mas também desempenha um papel fundamental na sensibilização e educação ambiental. A disseminação do conhecimento sobre as práticas de conservação adotadas pelo projeto amplia a conscientização pública e fortalece o apoio da comunidade local.

Incorporou-se, ainda nessa pesquisa, as aprendizagens adquiridas durante a visita técnica, o que incrementou a compreensão dos autores sobre a implementação prática do enriquecimento ambiental. Faz-se necessário os votos de agradecimento à equipe do Projeto Cetáceos da Costa Branca pela

oportunidade proporcionada e enalte-se a importância do trabalho árduo realizado por eles na linha de frente da conservação marinha. A colaboração contínua entre pesquisadores e profissionais dedicados é crucial para promover a preservação sustentável do peixe-boi marinho e de seu habitat.

Os resultados desta pesquisa, intrinsecamente alinhados aos objetivos iniciais, revelaram estratégias funcionais de enriquecimento ambiental em implementação, visando à bem-sucedida reintegração do peixe-boi marinho em seu habitat natural. A eficácia dessas abordagens foi respaldada por resultados positivos. Contudo, ressaltam-se as limitações do estudo e, com base nas lacunas identificadas, sugere-se pesquisas futuras para otimizar protocolos de enriquecimento ambiental. Além disso, propõe-se investir no desenvolvimento de novas estratégias éticas, a fim de atender às necessidades do animal destinado à vida livre, contribuindo assim para a constante melhoria das práticas de reintegração e a conservação efetiva do peixe-boi marinho.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. M. Ocorrência e Distribuição do Peixe-boi Marinho no Litoral Brasileiro (Sirenia, Trichechidae, *Trichechus manatus*, Linnaeus 1758). **Simpósio Internacional sobre a Utilização de Ecossistemas Costeiros: Planejamento, Poluição e Produtividade**, Rio Grande. Resumos, p. 27. 1982.
- ANDERSON, C.; ARUN, A. S.; JENSEN, P. Habituation to environmental enrichment in captive sloth bears—**effect on stereotypies**. *Zoo Biology*, v. 29, n. 6, p. 705-714, 2010
- ANZOLIN, Daiane Garcia. **Análise de contaminantes e biomarcadores em peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*)**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.
- ATTADEMO, F. L. N. et al. Debris ingestion by the Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*). *Marine Pollution Bulletin*, v. 101, n. 1, p. 284-287, 2015.
- ATTADEMO, Fernanda Loffler Niemeyer; NASCIMENTO, João Luiz Xavier do; SOUSA, Glaucia Pereira de; BORGES, João Carlos Gomes; PARENTE, Jociery Einhardt Vergara; ALENCAR, Ana Emília Barboza de; FOPPEL, Ernesto Frederico da Costa; FREIRE, Augusto Carlos da Boaviagem; LIMA, Régis Pinto de; Ocorrências de mamíferos aquáticos no estado de Pernambuco, Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 53, n.1, p.33-51, 2020.
- BAUMANS V. The laboratory mouse. In: Poole T. **The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals**. 7th ed. British: Blackwell Science; v.1, p. 282-312. 2006.
- BECK, C. A.; BARROS, N. B. Nature and impact of debris on the Florida manatee. *Marine Pollution Bulletin*, v. 22, n. 10, p. 508-510, 1991.
- BEST, R. C. The aquatic mammals and reptiles on the Amazon. In: SIOLI, H. (Ed.). **The Amazon - limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dordrecht: W. Junk Publ., p. 371-412, 1984.
- BOSSO, P.L. **Tipos de enriquecimento**. In Fundação Parque Zoológico de São Paulo. 2011.
- BORGES, J. C. G.; VERGARA-PARENTE, J. E.; ALVITE, C. M. C. Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. *Biota Neotropical*, v. 7, n. 3, p. 199-204, 2007.
- BOSSART, G. D. et al. Viral papillomatosis in Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). *Experimental and Molecular Pathology*, v. 72, n. 1, p. 37-48, 2002.

CARLSTEAD, K.; SHEPHERDSON, D. J. Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. In: MOBERG, G. P.; MENCH, J. A. (Eds.). **The Biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. New York: CABI Publishing, 2000. cap. 16, p. 337-349

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

DAVIS, D.; WHITT, A. Environmental Enrichment for Marine Mammals in Human Care: A Review. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 22, n. 4, p. 407-418, 2019.

DOMINGUEZ, T. N. **Enriquecimento Ambiental em Zoológicos** – Instituto de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa – 2008

DUBEY, J. P. et al. *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Sarcocystis neurona* and *Sarcocystis canis* like infections in marine mammals. **Veterinary Parasitology**, v. 116, n. 1, p. 275-296, 2003.

FUNDAÇÃO PARQUE ZOOLOGICO DE SÃO PAULO. 2013– Disponível em: <http://www.zoologico.com.br/>. Acesso em: 26. nov. 2023

FURTADO, M.O. **Uso de Ferramentas Como Enriquecimento Ambiental Para Macacos-Prego (*Cebus Apella*) Cativos**. Dissertação (Mestrado em Psicologia Experimental) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

GONÇALVES, M.A.B. et al. Comportamento e bem-estar animal: o enriquecimento ambiental. In ANDRADE, A. et al. (Orgs.). **Biologia, Manejo e Medicina de Primatas Não Humanos na Pesquisa Biomédica**. Rio de Janeiro: Fiocruz, p.137–160, 2010.

HARTMAN, D. S. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. **Mammalian Special Publication**, v. 5, p. 1-153, 1979.

HENAUT, Y. LOPEZ, B.M' RABET, S.M. DELFOUR, F. Activities and social interactions in captive Antillean manatees in Mexico. **Ver Mammalia**, v.74 pp. 141-146. 2010.

HOLGUIN-MEDINAVE. **Comportamento do peixe-boi (*Trichechus manatus manatus*) nos oceanários de Itamaracá: Manejo e condições abióticas**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; p. 115, 2008

HONESS, P.E.; MARIN, C.M. Enrichment and aggression in primates. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 30, n. 3, p. 413-436, 2006.

HOSEY, G.; MELFI, V.; PANKHURST, S. Environmental Enrichment. In: Hosey, G.; Melfi, V.; Pankhurst, S. (Eds.). **Zoo Animals: Behaviour, Management, and Welfare**. Oxford University Press, pp. 259-291, 2009.

HOY, J. M.; MURRAY, P. J.; TRIBE, A. Trinta anos depois: práticas de enriquecimento para mamíferos em cativeiro. **Zoo Biology**, v. 29, n. 3, p. 303-316, 2010.

IBAMA. **Lista oficial das espécies de fauna brasileira ameaçada de extinção. Portaria n. 1522, 19/12/1989**. 1989.

IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação**. Brasília, 2001. 2.ed.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000**. Disponível em: . Acesso em: 22 de novembro de 2023

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. International Union for Conservation Nature, 2011. Acesso em 08/03/11, <http://www.iucnredlist.org/initiatives/mammals>.

KASTELEIN, R. A. WIEPKEMA, P. R. A digging trough as occupational therapy for Pacific Walruses (*Odobenus rosmarus divergens*) in human care. **Aquatic Mammals** v. 15, p. 9-17, 1989.

LIPINSKI, G.P. **Associação de enriquecimento ambiental e design de recintos com o bem-estar dos animais do zoológico municipal de Canoas**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014.

LUCHINI, Karen Marina Silva. **Elucidando a comunicação tátil em peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*): uma abordagem etológica como ferramenta para conservação ex situ e in situ da espécie no Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

LUNA, F.O.; PASSAVANTE, J.Z.O. **Projeto Peixe-boi/ ICMBio: 30 anos de conservação de uma espécie ameaçada**. Brasília, ICMBio. 2010.

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

LUNA et al. *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758. In: ICMBio (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos**. Brasília: ICMBio, p. 103-109, 2018.

MIKSIS-OLDS, J. L.; DONAGHAY, P. L.; MILLER, J. H.; TYACK, P. L.; WÜRSIG, B. Noise and marine mammals. In: **Marine ecology**. Oxford: Oxford University Press, 2005. p. 527-556.

MILITÃO, C. **Enriquecimento Ambiental – Escola profissional agrícola**. Portugal, 2008

MELLEN, J.; MACPHEE, M. Philosophy of environmental enrichment: past, present, and future. **Zoo Biology**, v. 20, n. 3, p. 211-226, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008, 1420p.

MURPHY, E. S.; MCSWEENEY, F. K.; SMITH, R. G.; MCCOMAS, J. J. Dynamic changes in reinforcer effectiveness: Theoretical, methodological, and practical implications for applied research. **Journal of Applied Behavior Analysis**, v. 36, n. 4, p. 421-438, 2003

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, n. 2, p. 229-243, 1995.

OLIVEIRA, E. M. A.; LANGGUTH, A.; SILVA, K. G.; SOAVINSKI, R. J.; LIMA, R. P. Mortalidade do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) na costa nordeste do Brasil. In: **IV Reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos da América del Sur**, p. 27, 1990.

ROGERS, L. J.; VALLORTIGARA, G.; ANDREW, R. J. **Divided brains: The biology and behaviour of brain asymmetries**. Cambridge University Press, 2013.

PIZZUTO, C.S.; SCARPELLI, K.C.; ROSSI, A.P.; CHIOZZOTTO, E.N.; LESCHONSKI, C. Bem-estar no cativeiro: um desafio a ser vencido. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.11, n.2, p.6-17, 2013

SAAD, C.E.P.; SAAD, M.O.B. Bem-estar em animais de zoológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 38-43, 2011

SILVA, Flavio José Lima; FARIAS, Daniel Solon Dias; BOMFIM, Aline Costa; GAVILAN, Simone Almeida; ATTADEMO, Fernanda Loffler Niemeyer; FRAGOSO, Ana Bernadete Lima; REVÔREDO, Rafael Ângelo; CAVALCANTE, Raquel Marinho Souza; LUNA, Fábila Oliveira (Organizadores). 2020. **Protocolo sobre diagnóstico dos efeitos da pesquisa sísmica em mamíferos aquáticos**. Brasília: ICMBio. 63 p.

SILVEIRA, F. L. A.; SILVA, M. H. P. Acerca do olhar do outro, ou sobre “tratadores” e animais em cativeiro - Por uma etnografia no “zoo” em contexto urbano (Belém - PA). **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, Vitória, v. 3, n. 1, pp. 54-74.

STADDON, J. E. R.; ETTINGER, R. H. **Learning: An introduction to the principles of adaptive behaviour**. Harcourt Brace Jovanovich, 1989.

Tarou, L. R.; Bashaw, M. J. Maximizing the effectiveness of environmental enrichment: suggestions from the experimental analysis of behaviour. ***Applied Animal Behaviour Science***, v. 102, n. 7, p. 189-204, 2007.

THERRIEN, C. L. Experimental evaluation of environmental enrichment of Sea Turtles. ***Zoo Biology***, 26, 407-416, 2007.

THORPE, W. H. **Learning and Instinct in Animals**. London: Methuen and Co, 1956.

RÊGO, Mônica Patrícia de Sousa. **Avaliação do comportamento e bem-estar do peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis* Natterer, 1883) juvenil em cativeiro**. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida) - Programa de Pós-Graduação Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, Centro de Formação Interdisciplinar, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA, 2019.

REYNOLDS III, J. E. Manatees: *Trichechus manatus*, *T. senegalensis* and *T. inunguis*. In: B. Würsig; J. G. M. @ewissen; K. Kovacs (Editores). ***Encyclopedia of Marine Mammals***. Massachusetts: Academic Press, p. 709-720, 2018.

ROSAS, F. C. W.; MARMONTEL, M. Telemetria do peixe-boi da Amazônia na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. In: **REUNIÓN DE TRABAJO DE ESPECIALISTAS EN MAMÍFEROS ACUÁTICOS DE AMÉRICA DEL SUR**, 7, 1996, Viña del Mar. Programa y Resúmenes. Viña del Mar, 1996. p. 68

VAN DE WEERD, H.A; BAUMANS, V. Environmental enrichment in rodents. In: Smith CP, Taylor V. **Environmental enrichment information resources for laboratory animals: birds, cats, dogs, farm animals, ferrets, rabbits, and rodents**. England: AWIC Resource Series; n. 2. p.145- 9. 1995

YOUNG, R. J. **Environmental enrichment for captive animals**. Cornwall: Blackwell Publishing, 2003.

WALDAU, P. **Animal Rights: What Everyone Needs to Know**. Oxford University Press, 2007.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. ***Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference***. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University, 2142p, 2005.

AGRADECIMENTO

Gostaríamos de agradecer à equipe do CEMAM/PCCB UERN por prontamente terem nós ajudado na realização de nossa visita técnica e nos acolher na cidade de Areia Branca abrindo espaço em suas rotinas e nos proporcionando uma visita que rendeu muitos frutos. Agradecemos também ao nosso orientador, que demonstrou grande interesse em nosso tema e contribuiu com indicações de referências, e ao nosso coordenador, que disponibilizou de bom grado seu tempo e conhecimento para nos ajudar. Por último, mas não menos importante, agradecemos aos nossos familiares e amigos por estarem sempre presentes e nos apoiarem no desenvolvimento do nosso TCC. Sem eles, com certeza, a tarefa teria sido muito mais árdua. Agradeço a todos que, com seu incentivo, me ajudaram a concluir meu curso e iniciar uma nova etapa.