



ANÁLISES FISIOLÓGICAS COMO FERRAMENTA DE CONSERVAÇÃO DE PEIXES-BOIS DA AMAZÔNIA (*TRICHECHUS INUNGUIS*) EM CATIVEIRO

Eduardo Honorato da Silva, INPA, eduardohonoratods@gmail.com.
Orandi Mina Falsarella, PUC-Campinas, orandi.falsarella@gmail.com.
Duarcides Ferreira Mariosa, PUC-Campinas, duarcides@gmail.com
Daniela Magalhães Drummond de Mello, INPA, danielamello@hotmail.com.
Vera Maria Ferreira da Silva, INPA, vmfdasilva@gmail.com.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo verificar como as análises fisiológicas podem ser usadas como ferramenta para a conservação do peixe-boi-da-Amazônia em cativeiro. Por serem atividades corriqueiras em animais presentes em cativeiro oriundos de resgates, as análises sanguíneas contribuem para a conservação, visando monitorar a saúde destes mamíferos durante sua estada. Assim, por meio de uma pesquisa bibliográfica, foram analisados 13 textos que apontaram como essas análises podem ser importantes para a conservação desta espécie tida como vulnerável e ameaçada. Como resultado foi observado que as análises fisiológicas encontradas na literatura podem ser importantes na elucidação de doenças; de como os parâmetros analisados estão relacionados com fatores como estresse, idade e sexo; e como são usadas em centros de pesquisas para monitoramento e parte do processo de conservação destes animais.

Palavras-chave: Peixe-boi-da-Amazônia; Conservação, Análises Fisiológicas.

1. Introdução

Atualmente há uma preocupação muito grande com o desenvolvimento sustentável e o tema sustentabilidade está sempre em evidência. Segundo Jacobi (1999), a sustentabilidade pode ser entendida como um ecodesenvolvimento, visando à manutenção do meio ambiente em meio ao desenvolvimento das grandes cidades; possui três principais dimensões, a econômica, a social e a ambiental. No contexto ambiental, além da flora, há a necessidade de se preocupar com a preservação da fauna, que é muito exuberante na Amazônia, como é o caso da espécie endêmica de Sirênio: o peixe-boi-da-Amazônia. No contexto epistemológico, Grayling (2002), diz que este ramo da Filosofia está interessado na busca do conhecimento, com interesse especial na investigação da natureza, fontes e validade de conhecimento. A interação da fauna, que está inserida na natureza, com o homem é o que faz surgir a preocupa-

ção com a conservação. Formas de buscar uma interação pacífica e benéfica para ambas as partes também está subtendido do que é sabido como sustentabilidade.

Das quatro espécies de Sirênios existentes no mundo, duas delas são encontradas no Brasil: o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*) e o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*). O peixe-boi-da-Amazônia é endêmico da região Amazônica, e ocorre em sistemas fluviais e lacustres, desde as cabeceiras na Colômbia, Equador e Peru até a foz do rio Amazonas, ao longo de estimados sete milhões de quilômetros quadrados (DA SILVA *et al.*, 2008). Tem preferência por áreas de floresta alagada, ricas em nutrientes, e têm a sua distribuição limitada por corredeiras, dependendo da presença de plantas aquática, seu alimento principal (MARMONTEL *et al.*, 2016; ROSAS, F.C.W. 1994).

Assim como todos os Sirênios, o peixe-boi-da-Amazônia está presente entre os animais considerados “vulneráveis” na lista divulgada pela ICUN em 2016. Segundo informações do Laboratório de Mamíferos Aquáticos – LMA/INPA, em média 11 filhotes por ano deram entrada no plantel, entre os anos de 2008 e 2013 (MADURO, 2014). No LMA, geralmente os animais chegam estressados, com deficiências nutricionais severas e problemas clínicos como septicemia e traumas (DA SILVA, 1999; D’AFFONSÊCA NETO & VERGARA-PARENTE, 2006). Os filhotes chegam com idades diferentes e a maioria ainda lactente, o que torna a reabilitação mais complexa uma vez que nessa idade a nutrição adequada é fundamental, pois todos os nutrientes de que o filhote precisa estão contidos em um alimento essencial à sua vida que é o leite materno (BARBOSA, 2011). O leite materno é substituído por uma fórmula láctea de sucedâneo, que contem os nutrientes necessários para o crescimento dos filhotes (MADURO *et al.*, 2020). A predominância de animais jovens que chegam ocorre por conta da caça ilegal de animais adultos, o que causa a separação precoce dos filhotes com a mãe (SOUSA *et al.*, 2016). Muitas vezes estes filhotes chegam vítimas de desnutrição e lesões físicas, e para monitorar o estado de saúde destes animais que são resgatados, as análises hematológicas e bioquímicas podem elucidar possíveis problemas (SOUSA *et al.*, 2016)

Diversos órgãos atuam na preservação do peixe-boi-amazônico. Desde 1974, o LMA vem resgatando e reabilitando filhotes de peixes-bois-da-Amazônia, coletando dados biológicos que auxiliem na pesquisa e no processo de reabilitação destes animais (AMARAL *et al.*, 2010). A Associação Amigos do Peixe-Boi (AMPA) igualmente apoia e coordena atividades científicas e de educação ambiental para a conservação do peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*) e de outras espécies de mamíferos aquáticos amazônicos (SCHWEICKARDT *et al.*, 2017). Este projeto se destaca pela dinamização das atividades de preservação, auxiliando na captação de recursos para pesquisas, resgates e reabilitação desses animais (SILVA, 2013).

Estimar o número total de peixes-bois da Amazônia é uma das questões principais em termos de dinâmica populacional, para que se avalie o estado de conservação da espécie. Não se trata de uma tarefa fácil, lidar com uma espécie inconspícua, que vive em águas turva, geralmente abrigada sob densa folhagem de macrófitas (MARMONTEL, 2013). Best (1983) estimou o número de peixes-bois no lago Amanã, ano de 1979, em 500 a 1.000 indivíduos,

entretanto, sem mencionar a metodologia utilizada para chegar a este número. Até o momento, não existem estimativas populacionais confiáveis para a espécie em nenhum sítio da Amazônia, nem números no passado. Números sobre o abate mostram que de 80.000 e 140.000 peixes-bois foram mortos entre os anos de 1935 e 1954, sem contar a caça de subsistência em áreas remotas da Amazônia (BEST, 1984).

Nos estudos com animais selvagens, a captura e manutenção destes em cativeiro tem tido papel fundamental. Peixes-bois que chegam ao cativeiro recebem uma série de tratamentos, sendo que as análises hematológicas são fundamentais não apenas para o monitoramento da saúde dos indivíduos, mas também para elucidar possíveis patologias ou qualquer outra anormalidade destes parâmetros. Além disso, o conhecimento das particularidades de cada espécie é fundamental para uma interpretação correta dos parâmetros sanguíneos. Parâmetros hematológicos de peixes-bois-da-Amazônia podem sofrer influências de fatores endógenos como a classe etária, o sexo e a massa corpórea; assim também como pode sofrer influência exógena, como medo, estresse e temperatura (CARMO, 2009). Estudos realizados por Rosa *et al.* (1999) mostram que existe influência de alguns fatores como a temperatura e estresse em peixes-bois, e que houve alterações nos números de hemoglobina e hematócrito analisados.

Durante a permanência dos peixes-boi em cativeiro é necessário conhecer os padrões fisiológicos normais e assim reconhecer as possíveis alterações e enfermidades (SOUSA *et al.*, 2016). Uma alternativa para a identificação dessas variáveis é a realização de exames hematológicos e bioquímicos periódicos, que quando comparados aos valores de referência para a espécie, podem indicar alterações relacionadas ao estado nutricional, estresse, idade, fase reprodutiva e possíveis enfermidades (SOUSA *et al.*, 2016).

Diante o que foi apresentado, o presente artigo tem como objetivo verificar como as análises fisiológicas podem ser usadas como ferramenta para a conservação do peixe-boi-da-Amazônia em cativeiro, sendo que estas análises representam uma grande ajuda para a reabilitação destes animais, para que estes possam regressar ao seu ambiente natural. Estas ferramentas são parte da conservação destes animais, servindo como base para o acompanhamento da saúde destes mamíferos no cativeiro, que hoje se encontram ameaçados por conta da caça ilegal e degradação dos seus ambientes.

2. Fundamentação teórica

Projetos foram criados visando a conservação do peixe-boi-Amazônico (*Trichechus inunguis*), atuando nas suas diferentes áreas de ocorrência. Alguns projetos resgatam peixes-bois oriundos de acidentes, maus tratos e vítimas da caça ilegal. Esses animais passam por tratamento e um processo longo de recuperação até sua readaptação, para assim ser solto novamente ao seu habitat (SOUSA *et al.*, 2016). Estes animais passam ao longo do processo de recuperação por diversas análises, com o intuito de avaliar a saúde destes. Dentre estas análi-

ses, podemos destacar as análises sanguíneas, que utilizam parâmetros fisiológicos como bioquímica e hematologia.

As análises utilizando a bioquímica sérica são consideradas uma importante ferramenta de monitoramento da saúde destes animais. Devem-se levar em conta diversos fatores para que ocorra a análise correta destes resultados. Dentre esses fatores podemos destacar as variações fisiológicas devido a idade, dieta e condições ambientais (DE MELLO *et al.*, 2011). Algumas enzimas funcionam como parâmetros para medir a saúde destes animais. A enzima Aspartato Aminotransferase (AST) atua em tecidos como o muscular esquelético e no fígado (SILVA, 2008). Em peixes-bois, a elevação bioquímica desta enzima indica possíveis lesões em tecidos moles, sendo também ferramenta complementar em casos que ocorre alteração no nível sérico de CPK (Creatina-Fosfoquinase) (KRAMER & HOFFMANN, 1997). A enzima Alanina Aminotransferase (ALT) indica danos hepatocelulares, refletindo o grau de lesão presente nos hepatócitos (SILVA, 2008). Nos peixes-bois, esta enzima está presente em pequenas quantidades no fígado, sendo um número elevado possível indicativo de patologias hepáticas (BOSSART, 2001). A Fosfatase Alcalina (ALP) é outra enzima importante, atuando em diversos órgãos e tecidos, incluindo músculos estriados e cardíacos, fígado, rins e ossos. (SILVA, 2008). Sua análise em mamíferos aquáticos pode indicar possíveis enfermidades nestes órgãos e tecidos, sendo possível até atuar como marcador hepatobiliar (FOTHERGILL *et al.*, 1991).

Além destas enzimas, as análises bioquímicas mostram valores glicêmicos. Em condições fisiológicas normais, os valores glicêmicos dos peixes-bois-da-Amazônia variam de 24,50mg/dL a 73,80mg/dL (RÊGO *et al.*, 2022). De acordo com Colares e Colares (2011) os valores de glicose encontrado no peixe-boi tem a tendência de assemelhar aos ruminantes (bovinos, ovinos), sugerindo assim que esse animal utilize fonte energética primária como os ácidos graxos, o que justifica o nível de glicose ser baixo quando comparado às outras espécies. Quando comparado a mamíferos não ruminantes, como o cavalo, o valor da glicose é inferior, já que os peixes-bois são animais de metabolismo baixo (COLARES *et al.*, 2011). Os níveis glicêmicos do peixe-boi podem alterar devido ao estresse, como foi observado no trabalho de Colares *et al.* (2011), em que os números elevados foram notados em animais selvagens que foram capturados. No entanto, foi relatado por de Mello *et al.* (2011), que animais em cativeiro habituados à manipulação não apresentam níveis glicêmicos elevados. Estes animais apresentam um valor de proteínas totais menores que o seu parente mais próximo, o peixe-boi-marinho; enquanto o peixe-boi-da-Amazônia apresenta, em média, número de proteínas totais entre 6,3g/dl e 7,7g/dl, o peixe-boi-marinho tem em média 8,3g/dl (COLARES *et al.*, 2011). No entanto, os valores para animais em cativeiro são semelhantes para ambas as espécies.

Parâmetros hematológicos de peixes-bois-da-Amazônia podem sofrer influências de fatores endógenos como a classe etária, o sexo e a massa corpórea; assim também como pode sofrer influência exógena, como medo, estresse e temperatura (CARMO, 2009). A resposta ao estresse em mamíferos aquáticos pode ocorrer de quatro formas: neurológica, endocrinológica,

ca, fisiológica e imunológica. Estas quatro formas estão interligadas umas às outras, sendo o estressor percebido em milésimos de segundo pelo organismo, que rapidamente realiza a resposta, que pode causar ansiedade e medo; aumento da frequência respiratória; liberação de hormônios; entre outras respostas (GULLAND *et al.*, 2018). A resposta fisiológica ao estresse causa a quebra da homeostasia do organismo, podendo causar a liberação de cortisol e outros hormônios, que levam a alterações no metabolismo de carboidratos, vascularização e resposta imunológica (ATKINSON *et al.*, 2015).

Peixes-bois-da-Amazônia e as outras espécies da ordem Sirenia possuem um número elevado de linfócitos circulares; e isso ocorre por que estas células são os únicos leucócitos produzidos em outros locais além da medula óssea, que está ausente nos ossos longos destes animais (KERR, 2003). Por conta disso, a quantidade de neutrófilos, eosinófilos monócitos e basófilos tendem a ser menores (SOUSA *et al.*, 2016). No entanto, os números de neutrófilos segmentados podem superar os de linfócitos em animais mantidos em cativeiro, como foi observado nos trabalhos de Colares *et al.*, 1992a, D’Affonseca Neto *et al.*, 2002 e Carmo, 2009.

Além disso, os animais mantidos em cativeiro apresentaram um número menor de eosinófilos em comparação com animais selvagens, fato observado por Carmo, 2009; a possível explicação é que animais em cativeiro são menos propensos a parasitas, que são combatidos pelos eosinófilos. Por serem também menos propensos a infecções, os animais em cativeiro apresentam um menor número de monócitos em comparação aos selvagens (KERR, 2003). As hemácias dos Sirênios, assim como ocorre em outros grupos de mamíferos aquáticos, são maiores quando comparadas as de outros mamíferos não aquáticos (REIDARSON *et al.*, 2000). Tal fato poder ser uma adaptação ao meio aquático que permite maior troca gasosa, já que células vermelhas maiores indicam maior capacidade de suporte de oxigênio (RIDGWAY & HARRISON, 1985).

3. Metodologia

Este artigo se trata de uma revisão bibliográfica, pegando exemplos dentro da literatura que mostrem como as análises fisiológicas podem servir como ferramenta para a conservação de peixes-bois-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*) em cativeiro. Por serem animais ameaçados de extinção, os projetos que realizam métodos de análise fisiológicos contribuem para a recuperação destes animais.

Foram separados artigos e textos que tragam essas análises fisiológicas, sendo estas obtidas a partir da colheita de sangue do animal em cativeiro. Essas análises sanguíneas nos dão resultados hematológicos e bioquímicos. Os parâmetros hematológicos são representados pelo hemograma do peixe-boi, em que são analisados a quantidade de células sanguíneas (hemácias, leucócitos e plaquetas), hematócrito, hemoglobina e índices hematimétricos. E os parâmetros bioquímicos lidos são a glicemia, proteínas totais, lactato e enzimas (AST, ALT, ALP e CK).

Os critérios utilizados na escolha dos artigos e textos inicialmente foram os de trabalhos que fizeram coletas sanguíneas em peixes-bois-da-Amazônia. Estes trabalhos foram separados em duas categorias: os que fizeram análises hematológicas e os que fizeram análises bioquímicas (séricas). Depois de feita esta separação foram destacadas as partes em que os trabalhos mostrassem de alguma forma como essas coletas ajudam na conservação desta espécie, por meio da elucidação de doenças ou na sua prevenção. Outros trabalhos complementares foram utilizados, ainda que não voltados para a fisiologia do peixe-boi, estes também tratavam do tema em algum seguimento.

No final, 13 textos foram destacados, e todos agrupados para serem utilizados neste artigo. Destes, 8 eram artigos, 2 eram livros e 3 eram dissertações de Mestrado. Dos artigos, 5 deles são dos últimos 12 anos e 3 foram publicados anteriormente a esta data. As dissertações foram duas defendidas em 2008 e uma em 2009. Os dois livros utilizados foram o “CRC Handbook of Marine Mammal Medicine”, 2ª e 3ª edição, dos anos 2001 e 2018 respectivamente. As palavras chaves utilizadas na busca foram peixe-boi-da-Amazônia, fisiologia e conservação.

4. Resultados

Os artigos analisados demonstravam como essas análises fisiológicas contribuíam para elucidação de doenças, destacando a importância desta ferramenta como conservação da espécie. Os resultados obtidos por meio das análises hematológicas e bioquímicas deixam um importante acervo de informações de como o organismo destes mamíferos se comporta, seja por ação de doenças, estresse e alterações fisiológicas devidas à faixa etária e sexo. Além dos artigos focados na verificação destes parâmetros fisiológicos, outros artigos faziam relações de como os parâmetros estudados eram afetados por conta do manejo e do transporte destes animais. Estas ações levam ao estresse, que pode ser prejudicial para a saúde destes animais.

Os dois livros são focados na medicina veterinária de todas as ordens de mamíferos aquáticos existentes. Alguns capítulos são relativos aos Sirênios, ordem em que está incluído o peixe-boi-da-Amazônia. E nos textos que falam desta espécie, podemos destacar essas análises fisiológicas, principalmente como estas são realizadas, visando o bem estar do animal. Conhecer o método de coleta sanguínea agrega conhecimento de como esse tipo de análise atua e soma com os esforços relacionados à conservação do peixe-boi.

E as três dissertações também abordam estas análises fisiológicas, sendo que são trabalhos feitos em centros de pesquisa, voltados para a conservação da espécie. Por conta disso, estes trabalhos utilizam estas análises junto aos projetos destes centros, que são voltados para a conservação. Estas análises contribuem para este viés específico, já que estão intimamente ligados com os projetos das instituições a qual estão ligados.

De forma geral, os trabalhos analisados abordaram hematologia, bioquímica, medicina veterinária, estresse, manejo e transporte de peixes-bois-da-Amazônia. Sendo que os trabalhos tinham como objetivo principal a conservação, relação com estresse e a metodologia de análises fisiológicas feitas nestes animais. Os resultados resumidos de cada um dos trabalhos analisados estão destacados na tabela 1.

Tabela 1: Bibliografia trabalhada, destacando autores, tipo de trabalho, análises feita e contribuições para o objetivo deste artigo

Autor(s)	Tipo	Análise(s)	Contribuição para o presente artigo
Sousa <i>et al.</i> , 2016	Artigo	Hematológica e Bioquímica	Determinação de valores hematológicos e bioquímicos
de Mello <i>et al.</i> , 2011	Artigo	Bioquímica	Utilização da bioquímica sérica para monitoramento da saúde em programas de reabilitação
Colares <i>et al.</i> , 2011	Artigo	Bioquímica	Determinação de valores bioquímicos
Dierauf & Gulland, 2001	Livro	Variadas	Medicina veterinária em diversos grupos de mamíferos aquáticos
Gulland <i>et al.</i> , 2018	Livro	Variadas	Medicina veterinária em diversos grupos de mamíferos aquáticos
Carmo, 2009	Dissertação	Hematológica e Bioquímica	Determinação de valores hematológicos e bioquímicos, e monitoramento da saúde
Fair & Becker, 2000	Artigo	Estudo de Caso	Efeito do estresse em mamíferos aquáticos
Grandin, 1997	Artigo	Bioquímica	Relação do estresse causado pelo manejo e transporte nos parâmetros bioquímicos
Rêgo <i>et al.</i> , 2022	Artigo	Bioquímica	Relação do manejo com a glicemia do peixe-boi
Silva, 2008	Dissertação	Hematológica e Bioquímica	Determinação de valores hematológicos e bioquímicos
Rosas <i>et al.</i> , 1999	Artigo	Hematológica e Bioquímica	Utilização da bioquímica sérica para monitoramento da saúde em programas de reabilitação
Medina, 2008	Dissertação	Comportamental	Relação do manejo com o comportamento do peixe-boi em cativeiro
Carmo <i>et al.</i> , 2013	Artigo	Hematológica e Bioquímica	Relação dos parâmetros estudados com o transporte de peixe-boi

5. Conclusões

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos obtidos a partir do sangue dos animais nos dão informações sobre a situação fisiológica do indivíduo ou de determinado grupo (COLARES *et al.*, 2011). Para interpretar estes resultados obtidos a partir da coleta sanguínea, faz-se necessário determinar, em primeiro lugar, quais as variações tidas como normais para cada espécie. (LEE *et al.*, 1982). Os valores sanguíneos mostram informações sobre a dieta do animal, tendo em mente que esses valores tendem a variar de acordo com a alimentação (CARMO, 2009).

Estas análises colaboram com a elucidação de possíveis doenças, além de mostrar valores para determinada classe etária, sexo e ambiente em que o peixe-boi se encontra. Por meio da hematologia é possível verificar o número de hemácias, leucócitos e plaquetas; dosagem de hemoglobina e hematócrito. Estes parâmetros nos indicam se os números analisados estão de acordo com o que é considerado normal para a espécie, também levando em conta o estado em que o animal se encontra. Assim também, a análise bioquímica segue os mesmos princí-

pios, verificando se a quantidade de glicose, proteínas séricas e enzimas correspondem ao que é considerado saudável.

Dito isto, o trabalho apresentou como as análises fisiológicas contribuem para a conservação do peixe-boi-da-Amazônia em cativeiro, sendo este um animal que está ameaçado de extinção. Por meio dos textos analisados foi possível observar diferentes formas de análises, sendo que todos acabam somando esforços relacionados à preservação do peixe-boi da Amazônia. Mesmo que alguns sejam mais voltados para determinar resultados de referência, essas análises são feitas em animais que estão em programas de conservação da espécie, sendo os parâmetros obtidos partes de um projeto maior, que é a reabilitação destes animais.

Relativamente poucos trabalhos falando sobre estas espécies são encontrado, então sempre terá espaço para projetos que busquem fazer análises fisiológicas com estes mamíferos. Mesmo que alguns pareçam semelhantes, todas as análises nos mostram novas informações de como os parâmetros hematológicos e bioquímico agem no organismo desta espécie, acrescentando peças importantes nesta área de pesquisa, além de definir padrões que podem ser utilizados como comparação para novos trabalhos.

6. Agradecimentos

- Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), instituição de pesquisa que trabalha com resgate e conservação de peixes-bois-da-Amazônia.
- A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), agência de fomento que contribui com a pesquisa no Estado por meio de incentivos e bolsas de pesquisa.
- A Associação Amigos do Peixe-Boi (AMPA), projeto que visa à conservação das espécies de mamíferos aquáticos amazônicos, em associação ao INPA, Petrobras Ambiental e ao Laboratório de Mamíferos Aquáticos (LMA).
- A Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), instituição de ensino superior.

7. Referências bibliográficas

- AMARAL, R.S.; DA SILVA, V.M.F.; ROSAS, F.C.W. **Body weight/length relationship and mass estimation using morphometric measurements in Amazonian manatees *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia).** Marine Biodiversity Records, v. 3, n. e105, p. 1-4, 2010.



IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
 de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE PUC-CAMPINAS

Apoio: Agência das Bacias PCJ, COMITÊS PCJ

- ATKINSON, S.; CROCKER, D.; HOUSER, D.; MASHBURN, K. 2015. **Stress physiology in marine mammals: How well do they fit the terrestrial model?** *Journal of Comparative Physiology B* 185: 463–486.
- BARBOSA, P.S. (2011). **Composição química do leite do peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis* Natterer, 1883) em cativeiro nos diferentes estágios de lactação.** Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 50p.
- BEST, R.C. **Apparent dry-season fasting in Amazonian manatees (Mammalia: Sirenia).** *Biotropica*, v. 15, n. 1, p. 61-64, 1983.
- BEST, R.C. 1984. **The aquatic mammals and reptiles of the Amazon.** In: SIOLI, H. (Ed.). *The Amazon, Limnology and Landscape.* Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Hague, The Netherlands. pp. 371–412.
- BOSSART, G.D. **Manatees.** In: DIERAUF, L.A; GULLAND, F.M.D. *CRC Handbook of marine mammal medicine.* 2 ed. Florida: CRC Press, 2001. Cap. 43, p. 939-960.
- CARMO, T.L.L. **Hematologia e bioquímica sanguínea do peixe-boi da Amazônia *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883).** Dissertação (Mestrado). INPA/UFAM. Manaus, 2009.
- CARMO, T.L.L.; AMARAL, R.S.; ROSAS, F.C.W.; NETO, J.A.D.; REISFELD, L.; DA SILVA, V.M.F. **Changes in the blood parameters of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*) after long-distance transportation.** *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, vol. 35, núm. 4, outubro-diciembre, 2013, pp. 591-594. Universidade Estadual de Maringá, Brasil.
- COLARES, E.P.; GONÇALVES-COLARES, I.; AMARAL, A.D. 1992a. **Blood parameters of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*) dietary variation.** *Computational Biology Physics.* 103:413-415.
- COLARES, E.P.; COLARES, I.G.; AMARAL, A.D.. **Parâmetros bioquímicos do sangue do peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*, Mammalia: Sirenia).** *Natural Resources, Aquidabã*, v.1, n.2, p.15-20, 2011.
- COLARES, I.G.; COLARES, E.P. **Preferência alimentar do Peixe-Boi da Amazônia em cativeiro.** *Natural Resources, Aquidabã*, v.1, n.2, p.21-27, 2011.
- D’AFFONSECA NETO, J.A.; ROSAS, F.C.W.; MATTOS, G.E. 2002. **Hematologia do peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*).** X Reunion de Trabajo de Especialistas em Mamíferos Acuáticos de America Del Sur y IV Congresso Solamac, p.72.
- D’AFFONSECA NETO, J.A.; VERGARA-PARENTE, J.E. (2006). **Sirênia (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.* São Paulo, Rocca. p.701-714.
- DA SILVA, V.M.F. (coord.) (1999). **Conservação e manejo do peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) em cativeiro.** In: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Subprograma de Ciência e Tecnologia PPG-7. p.213-232.

- DA SILVA, V.M.F.; CATANHEDE, A.M.; ROSAS, F.C.W. 2008. **Peixe-boi da Amazônia, *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883)**. In: MACHADO, A.B.; DRUMMOND, G.; PAGLIA, A. (Org). Livro da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, Minas Gerais. P. 816-818.
- DE MELLO, D.M.D.; DA SILVA, V.; ROSAS, F. (2011). **Serum biochemical analytes in captive Amazonian manatees (*Trichechus inunguis*)**. Veterinary Clinical Patology, 40(1), 74-77.
- DIERAUF, L.A.; GULLAND, F.M.D. **CRC Handbook of marine mammal medicine**. CRC Press – 2nd ed. 2001.
- FAIR, P.A.; BECKER, P.R. **Review of stress in marine mammals**. Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery, 2000, 7:335-354.
- FOTHERGILL, M.B.; SCHWEGMAN, C.A.; GARRATT, P.A.; GOVENDER, A.; ROBERTSON, W.D. **Serum alkaline phosphatase – Changes in relation to state of health and age of dolphin**. Aquatic Mammals, v. 17, p. 71-75, 1991.
- GRANDIN, T. **Assessment of stress during handling and transport**. Journal of Animal Science, v.75, p.249-257, 1997.
- GRAYLING, A.C. **A Epistemologia**. Compêndio de Filosofia, 2002
- GUERRA NETO, G.; GALVÃO BUENO, M.; SILVEIRA SILVA, R.O.; FARIA LOBATO, F.C.; PLÁCIDO GUIMARÃES, J.; BOSSART, G.D.; MARMONTEL, M. **Acute necrotizing colitis with *pneumosis intestinalis* in an Amazonian manatee calf**. Diseases of Aquatic Organisms, n. 120, p.189-194, 2016.
- GULLAND, F.M.D.; DIERAUF, L.A.; WHITMAN, K.L. **CRC Handbook of marine mammal medicine**. CRC Press – 3th ed. 2018.
- KEER, M.G. 2003. **Exames Laboratoriais e Medicina Veterinária: bioquímica clinica e hematologia**. Roca, São Paulo. 436p.
- IUCN. 2016. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 3.1. Available at: www.iucnredlist.org.
- JACOBI, P. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**. O município no Século XXI: Cenários e Perspectivas. Desenvolvimento e Meio Ambiente, 1999.
- KRAMER, J.W.; HOFFMANN, W.E. **Clinical enzymology**. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Clinical biochemistry of domestic animals. 5 ed. California: Academic Press, 1997, Cap. 12, p. 303-325.
- LEE, E.J.; MOORE, W.E.; FRYER, H.C.; MINOCHA, H.C. **Hematological and serum chemistry profiles of ferrets (*Mustela putorius furo*)**. Lab Animals, v.16, p.133-137, 1982.

- MADURO, A.H.P. **Perfil metabólico e desempenho zootécnico de filhotes de peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) mantidos em cativeiro, alimentados com diferentes sucedâneos do leite materno.** Dissertação (Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. Manaus, 2014.
- MADURO, A.H.P.; DA SILVA, V.M.F.; OLIVEIRA, R.P.M.; BARBOSA, P.S. **Perfil metabólico de filhotes de peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) em cativeiro, alimentados com diferentes sucedâneos do leite materno.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2020; 72(5):1830–1838.
- MARMONTEL, M. **Mamíferos Aquáticos.** Sociobiodiversidade do Amanã. Pag. 96-116. 2013.
- MEDINA, V.E.H. **Comportamento do peixe-boi (*Trichechus manatus manatus*) nos oceanários de Itamaracá: manejo e condições abióticas.** Recife: O Autor, 2008.
- RÊGO, M.P.S.; DA SILVA, A.S.L.; CORRÊA, I.; COSTA, W.R.; PAZ, R. **Análise glicêmica do peixe-boi da Amazônia juvenil (*Trichechus inunguis*, Natterer 1983) em condições de cativeiro.** Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v.5, n.1, p. 3885-3890, jan./feb., 2022.
- REIDARSON, T.H.; DUFFIELD, D.; McBAIN, J. **Normal hematology of marine mammals.** In: FELDMA, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. Schalm's Veterinary hematology. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. Cap. 181, p. 1164-1173.
- RIDGWAY, S.H.; HARRISON, S.R. **Handbook of marine mammals – Vol. 3. The Sire-nians and Ballen whales.** Florida. Academic Press, 1985. Cap. 1, p. 1-66.
- ROSAS, F.C.W. 1994. **Biology conservation and status of the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*).** Mammalian Review 2:49-59.
- ROSAS, F.C.W.; LEHTI, K.K.; MARMONTEL, M. 1999. **Hematological índices and mineral content of serum in captive and wild Amazonian manatees, *Trichechus inunguis*.** Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar 2:37-42.
- SCHWEICKARDT, J.C. *et al.* **Divulgação e jornalismo científico em saúde e ambiente na Amazônia.** 1.ed. – Porto Alegre: Rede UNIDA, 2017. 166 p.: il. – (Série Saúde & Amazônia).
- SILVA, F.M.O. **Perfil hematológico, bioquímico sérico, nutricional e biométrico de filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro no Centro Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, Ilha de Itamaracá, PE.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2008.
- SILVA, V.M.F. **Educação Ambiental: Estratégia do Peixe-Boi da Amazônia nas comunidades ribeirinhas e alunos das escolas no município de Manacapuru – Amazonas.** Manaus: Ampa, 2013. 30 p.

IV SUSTENTARE & VII WIPIS
WORKSHOP INTERNACIONAL
Sustentabilidade, Indicadores e Gestão de Recursos Hídricos
de 16 a 18 de novembro de 2022

EVENTO GRATUITO TOTALMENTE ONLINE

Realização: SUSTENTARE PUC-CAMPINAS

WIPIS ESC-USP

Apoio: Agência das Bacias PCJ

COMITÊS PCJ

- SOUSA, I.K.F.; SOUSA, R.S.; AZEVEDO, A.C.P.; CORRÊA, I.F.C.B.; OLIVEIRA, J.M.; MATOS, S.P.; MORI, C.S.; ORTOLANI, E.L.; ALMOSNY, N.R.P. 2016. **Variáveis hematológicas e bioquímicas de peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inungui*) jovens**. Pesquisa Veterinária Brasileira 36 (9): 869-873. Universidade Federal do Oeste do Pará, Unidade Tapajós, Rua Vera Paz s/n, Bairro Salé, Santarém, PA 68035-110, Brazil.