



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS**

**CAMPUS MANAUS ZONA LESTE
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

VIVIAN JULIANA DE OLIVEIRA

**USO DE SUCEDÂNEOS LÁCTEOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES-BOIS EM
CATIVEIRO - REVISÃO DE LITERATURA**

MANAUS – AM

2021

VIVIAN JULIANA DE OLIVEIRA

**USO DE SUCEDÂNEOS LÁCTEOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES-BOIS EM
CATIVEIRO - REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Medicina Veterinária, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Zona Leste, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Matrícula n. 2016004256

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo de Souza Amaral

MANAUS – AM

2021



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

O48u

Oliveira, Vivian Juliana de.

Uso de sucedâneos lácteos na alimentação de peixes-bois em cativeiro – Revisão de literatura. / Vivian Juliana de Oliveira. -- Manaus, 2021.

25 f. : 30 cm.

Inclui CD-ROM.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Zona Leste, Curso de Medicina Veterinária, 2021.

Orientador: Prof. Rodrigo de Souza Amaral.

1. Sirênios. 2. Leite. 3. Órfão. 4. Reabilitação. I. Amaral, Rodrigo de Souza. II. Título.

636.08

CDD –

VIVIAN JULIANA DE OLIVEIRA
**USO DE SUCEDÂNEOS LÁCTEOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES-BOIS EM
CATIVEIRO - REVISÃO DE LITERATURA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Médico Veterinário no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo de Souza Amaral.

Aprovado em 22 de abril de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. RODRIGO DE SOUZA AMARAL.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)



Dra. DANIELA MAGALHÃES DRUMMOND DE MELLO

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)



Dr. VITOR LUZ CARVALHO

Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS)

MANAUS - AM

2021

Dedico este trabalho Deus, aos meus
pais e à Bonnie.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Viviane e Marcelo Oliveira, por todo suporte e apoio em todas as minhas decisões certas e erradas. Obrigada pelo amor incondicional mesmo nas horas que eu não faço ideia do que estou fazendo.

Agradeço ao meu orientador, professor Rodrigo Amaral, por ser um ser humano tranquilo e por ter tido paciência com meus atrasos. Obrigada pelas conversas sobre o futuro e pela oportunidade de ser sua orientada.

Agradeço à minha cachorra Bonnie por sempre me acompanhar durante meus estudos e durante a fabricação deste trabalho. Obrigada por sempre me dar apoio emocional ao deitar perto de onde eu estou estudando e só sair do lugar quando eu também saio.

Agradeço ao meu primo Luís Henrique, com quem divido a casa, o almoço e a louça suja todos os dias.

Agradeço aos meus amigos de sala que viraram amigos da vida, Anna Victoria, Brenda Climaco, Carolina Vilhena, Diana Motta e Lucas Braz. Obrigada pela companhia diária, os estudos em conjunto, os almoços partilhados, as viagens de carro, as histórias incríveis e uma amizade maravilhosa que eu quero que dure pra sempre.

Agradeço à minha afilhada Ana Cecília por ser a criança mais perfeita do mundo e a princesa que eu tanto amo.

Agradeço aos residentes do Hospital Veterinário da UFU, André Schlemper, Carolina Ribeiro, Isabela Bustamante e Marcela Dastre por todo o conhecimento que me passaram durante os 2 meses de estágio que ficamos juntos.

Agradeço a toda equipe de técnicos, tratadores e voluntários, principalmente minha amiga Giovanna Rocha, da AQUASIS por todo conhecimento, experiência e histórias vividas durante os 2 meses de estágio.

E por fim, agradeço a mim mesma por ter conseguido viver os semestres da faculdade sem precisar de terapia.

RESUMO

Os mamíferos aquáticos da Ordem Sirenia são divididos em duas famílias: Trichechidae, representada pelo peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*), o peixe-boi marinho (*T. manatus*) e o peixe-boi africano (*T. senegalensis*), e Dugongidae, com apenas um representante, o dugongo (*Dugong dugon*). A principal ameaça a essas espécies é o encalhe de filhotes nas praias brasileiras ou a captura dos mesmos. Os diversos fatores que levam o filhote a se perder da mãe, tanto peixe-boi-marinho quanto peixe-boi-da-Amazônia, forçou as instituições atuantes no resgate e reabilitação desses animais, a desenvolver técnicas para o cuidado parental desses animais em cativeiro que mais se assemelham ao cuidado natural da mãe. Até o momento, não se tem registro de uma formulação substituta ideal, mas já se tem trabalhos com uso de diferentes fórmulas lácteas e resultados nutricionais bons. A descrição da composição nutricional do leite do peixe-boi marinho mantido em cativeiro contém 17,40% de lipídeos, 5,25% de proteínas, 125,00 mg de cálcio e 105,00 mg de fósforo. Quanto ao peixe-boi da Amazônia, é descrito variações de 8,76 e 19,73% na gordura, 4,24 - 10,47% proteína bruta e 68,55 - 82,1% no teor de umidade. A principal forma de avaliação da eficiência do sucedâneo lácteo baseia-se na relação do ganho de peso diário ou semanal. A maioria das formulações lácteas descritas usa leite vegetal ou animal sem lactose somada a alguma fonte de gordura (óleo ou manteiga sem sal). Os trabalhos também relatam a importância de se inserir um complexo vitamínico-mineral ao sucedâneo utilizado. Algumas formulações descritas apresentam resultados promissores em relação ao ganho de peso do animal e são usadas diariamente nos centros de reabilitação de mamíferos aquáticos pelo Brasil.

Palavras-chaves: Sirênios. Leite. Órfão. Reabilitação.

ABSTRACT

The aquatic mammals of the Order Sirenia are divided into two families: Trichechidae, represented by the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*), the marine manatee (*T. manatus*) and the African manatee (*T. senegalensis*), and Dugongidae, with only one representative, the dugong (*Dugong dugon*). The main threat to these species is the stranding of calves in the Brazilian beaches or their capture. The various factors that lead the baby to lose their mother, both marine manatee and Amazonian manatee, forced the institutions active in the rescue and rehabilitation of these animals, to develop techniques for the parental care of these animals in captivity that most resemble the mother's natural care. So far, there is no record of an ideal substitute formulation, but there are already studies using different milk formulas and good nutritional results. The description of the nutritional composition of the milk of captive marine manatees contains 17.40% of lipids, 5.25% of proteins, 125.00 mg of calcium and 105.00 mg of phosphorus. For the Amazonian manatees, variations of 8.76 and 19.73% in fat, 4.24 - 10.47% crude protein and 68.55 - 82.1% in moisture content are described. The main efficiency assessment of the milk formula is based on the relation of the daily or weekly weight gain. Most of the dairy formulations described use vegetable or animal milk without lactose with the addition of some source of fat (oil or unsalted butter). Previous studies also report the importance of inserting a vitamin-mineral complex to the milk formula. Some of the formulations described have promising results in relation to the animal's weight gain and are used daily in aquatic mammal rehabilitation centers in Brazil.

Keywords: Sirenia. Milk. Orphan. Rehabilitation.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1. Glândula mamária de <i>T. inunguis</i> localizada em região axilar	14
Tabela 1. Comparação dos constituintes do leite materno de <i>T. manatus</i> e <i>T. inunguis</i>	15
Tabela 2. Formulações lácteas para peixe-boi da Amazônia em cativeiro descritas na literatura	17
Tabela 3. Comparação entre sucedâneo 1 e sucedâneo 2 avaliados por Maduro <i>et al.</i> (2020)	19
Tabela 4. Formulações lácteas para peixe-boi marinho descritas na literatura	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO-----	11
2. ASPECTOS BIOLÓGICOS DOS PEIXES-BOIS-----	13
3. MORFOLOGIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA -----	13
4. COMPOSIÇÃO DO LEITE MATERNO-----	14
5. SUCEDÂNEOS LÁCTEOS-----	16
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	21
REFERÊNCIAS-----	23

1. INTRODUÇÃO

Os mamíferos aquáticos da Ordem Sirenia são divididos em duas famílias: Trichechidae, representada pelo peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*), o peixe-boi marinho (*T. manatus*) e o peixe-boi africano (*T. senegalensis*); e Dugongidae, com apenas um representante, o dugongo (*Dugong dugon*) (MEIRELLES e CARVALHO, 2016). São reconhecidas duas subespécies do peixe-boi-marinho: *T. manatus latirostris*, ou peixe-boi da Flórida, representado pelos animais da Flórida e sudeste do Estados Unidos e o *T. manatus manatus*, ou peixe-boi Antilhano, representado pelos animais encontrados pela costa da América Central e América do Sul, incluindo Caribe e o nordeste brasileiro (MARSH *et al.*, 2011). No Brasil, é possível encontrar o peixe-boi da Amazônia e o peixe-boi marinho (ICMBio, 2011).

O peixe-boi da Amazônia é o único peixe-boi de água doce e da Bacia Amazônica, podendo ser encontrado desde a Ilha de Marajó até o Equador (CARMO, 2009). Os peixes-bois marinhos, atualmente, se distribuem pelas regiões do Atlântico, desde o norte da Flórida, costa leste do México e da América Central, norte da América do Sul até o nordeste do Brasil, habitando regiões estuarinas e principalmente costeiras. Também são encontrados no Caribe e na região das Antilhas (LUNA *et al.*, 2008; MEIRELLES & CARVALHO, 2016).

Ambas as espécies, marinha e da Amazônia, se encontram em ameaça de extinção no Brasil (ICMBio, 2011). Dessa forma, fez-se necessário a criação de programas de conservação para esses animais, com apoio do governo federal, governos estaduais, instituições privadas, organizações não-governamentais e universidades. Estas instituições em conjunto atuam desde o resgate até a soltura desses animais após reabilitação, como também na formação de bancos de dados nacionais e internacionais através de estudos e pesquisas da vida dos peixes-bois (ATTADEMO, 2020).

O peixe-boi da Amazônia é o mamífero aquático que mais sofre com a captura intencional no Brasil, tanto de subsistência quanto para fins de comércio devido sua carne ser apreciada por populações nortistas mais tradicionais. A caça geralmente prioriza fêmeas gestantes ou lactantes devido sua maior

concentração de gordura corporal. Ocorre então a captura das mães e o emalhe do filhote nas redes de pesca, fortalecendo ainda mais o risco de extinção da espécie. Além da caça, há a degradação do habitat natural, o aumento do contato com o ser humano, o intenso fluxo de embarcações fluviais, o aumento de atividades petroquímicas, entre outros (ICMBio, 2011).

O peixe-boi marinho sofre com a degradação dos berçários naturais localizados em regiões costeiras e de estuário do litoral norte e nordeste do Brasil. A principal ameaça decorrente dessa degradação é o encalhe de filhotes nas praias brasileiras. Também sofrem com a captura acidental ou intencional em redes de pesca, com colisões e atropelamentos por embarcações marítimas, intoxicação por lixo ou contaminantes, com o turismo de observação, molestamento e com ações indiretas da exploração de petróleo e gás (ICMBio, 2011; MEIRELLES e CARVALHO, 2016).

Os diversos fatores que levam o filhote a se perder da mãe, tanto peixe-boi marinho quanto peixe-boi da Amazônia, levou as instituições atuantes no resgate e reabilitação desses animais, a desenvolver técnicas para o cuidado parental desses animais em cativeiro que mais se assemelham ao cuidado natural da mãe. A principal dificuldade é em relação à amamentação dos filhotes em cativeiro, visto que raramente há fêmeas gestantes ou lactantes nos centros de reabilitação. Assim, ao longo dos anos, as instituições têm desenvolvido sucedâneos ao leite materno a serem utilizados no processo de reabilitação dos filhotes órfãos. O objetivo deste trabalho foi coletar dados sobre os diferentes sucedâneos lácteos utilizados na alimentação de peixes-bois em cativeiro já relatados na literatura, para ser utilizado como fonte de informações mais rápida e prática na procura e escolha de uma formulação láctea.

2. ASPECTOS BIOLÓGICOS DOS PEIXES-BOIS

Os peixes-bois possuem uma cauda achatada e circular, no formato de remo, um focinho grande e proeminente e uma cabeça de tamanho pequeno em relação ao corpo. Ao redor do focinho, encontram-se vibrissas táteis e lábio superior preênsil. As nadadeiras peitorais possuem extremidades arredondadas. A pele é recoberta por pelos. Abaixo de cada nadadeira peitoral, encontra-se uma mama. O dimorfismo sexual é pouco aparente, tornando o reconhecimento do sexo possível através da visualização da abertura genital, sendo a dos machos próxima ao umbigo e das fêmeas próxima ao ânus (MEIRELLES e CARVALHO, 2016).

O peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) é a menor espécie entre os sirênios, podendo chegar até os três metros de comprimento e pesar até 420 kg (AMARAL *et al.*, 2010; CARMO, 2009). Possui uma pele lisa e espessa, de coloração cinza escuro a preta. Geralmente, apresenta uma mancha branca ou rosada na região do ventre. São animais que não possuem unhas nas nadadeiras peitorais, diferentemente do *T. manatus* e o *T. senegalensis* (BARBOSA, 2011). Os filhotes nascem entre 85,0 a 99,0 centímetros de comprimento e com peso médio entre 11 e 18 kg (AMARAL *et al.*, 2010). Já o peixe-boi marinho apresenta uma pele grossa de coloração que varia do cinza ao marrom e normalmente não possui manchas brancas ou rosadas na região do ventre, como o peixe-boi da Amazônia. Os filhotes nascem com comprimento aproximado de 1,26 metros e os adultos podem atingir comprimento total de 3,5 metros e peso de 700 kg (MEIRELLES & CARVALHO, 2016).

3. MORFOLOGIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA

Os peixes-bois, assim como os dugongos, possuem duas glândulas mamárias. Cada uma delas se abre através de um único teto localizado na região axilar, abaixo de cada nadadeira peitoral. O tamanho dos tetos variam de acordo com o estado reprodutivo, sendo maiores durante a lactação (MARSH *et*

al., 2011). Miller et al. (2015) descrevem a posição dos tetos dos sirênios como semelhantes aos dos elefantes fêmeas.

Histologicamente, a glândula mamária dos peixes-bois não diferem de outros mamíferos placentários, apresentando epitélio glandular com variações de acordo com a atividade secretória (RODRIGUES et al., 2014).

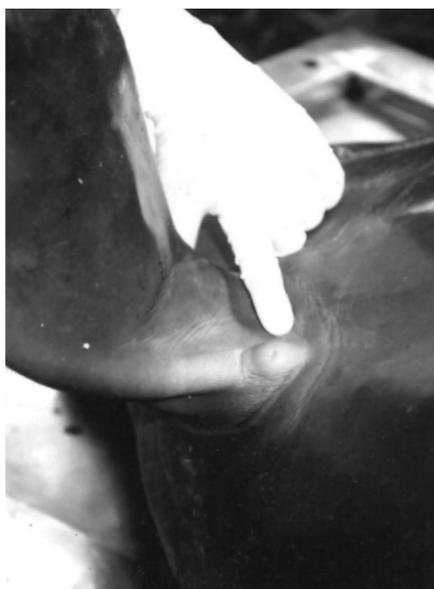


Figura 1. Glândula mamária de *T. inunguis* localizada em região axilar.

Fonte: Rodrigues et al. (2014)

4. COMPOSIÇÃO DO LEITE MATERNO DE PEIXES-BOIS

O leite possui como função principal a alimentação e nutrição dos filhotes. É secretado pelas glândulas mamárias presentes nas fêmeas pertencentes à classe dos mamíferos. Se configura como uma mistura homogênea de açúcares, proteínas, sais, vitaminas, etc, que podem estar em emulsão, suspensão ou dissolvidas. Participa ativamente no crescimento da flora gastrointestinal e na transmissão de imunidade passiva aos filhotes (BARBOSA, 2011).

Segundo Barbosa (2011), o leite materno de peixe-boi da Amazônia possui aspecto líquido, levemente cremoso, viscoso e homogêneo, além de uma coloração branco-amarelo-opaca. Em repouso, forma uma camada de gordura na superfície e a média de pH encontrada foi de 6,7.

Bachman e Irvine (1979) descreveram a composição do leite de peixe-boi da Flórida em 70,5% de água, 29,5% de matéria seca, 21,4% de lipídeos, 8,90% de proteínas e 0,295% de carboidratos. Já Pervaiz e Brew (1986) analisaram amostras de leite materno da mesma espécie e obtiveram 19,0% de gordura, 9,65% de proteína total, 0,28% tanto de glucose quanto galactose e não foram detectadas moléculas de lactose. Os dois estudos não demonstraram grandes variações entre si. Quanto ao peixe-boi das Antilhas, Vergara *et al.* (2000) descreveram a composição nutricional sendo 17,40% de lipídeos e 5,25% de proteínas. Já o leite de peixe-boi da Amazônia, Barbosa (2011) descreveu variações de 8,76 e 19,73% na gordura, 4,24 - 10,47% proteína bruta e 68,55 - 82,1% no teor de umidade. Também foi descrito um valor de energia bruta que variou de 1207,2 a 2193,3 kcal/kg. Apesar de espécies diferentes, a composição nutricional do leite não apresentou variações muito discrepantes (Tabela 1).

Tabela 1 - Comparação dos constituintes do leite materno de *T. manatus* e *T. inunguis*.

Constituintes	<i>T. manatus</i>	<i>T. inunguis</i>
Lipídeos (%)	17,40 - 21,40	8,76-19,73
Proteínas (%)	5,25 – 9,65	4,24-10,47
Matéria seca (%)	29,5	-
Carboidratos (%)	0,28 - 0,295	-
Teor de umidade (%)	70,5	68,55-82,1
Referências	Barchman e Irvine (1979), Pervaiz e Brew (1986), Vergara <i>et al.</i> (2000).	Barbosa (2011)

Em relação a presença de ácidos graxos, Altieri *et al.* (2009) coletaram amostra de leite de um peixe-boi marinho de vida-livre fêmea encontrada morta, apresentando carcaça fresca, em uma praia da costa oeste do Ceará. Com os 3,2 ml de leite coletado foi possível mensurar os quatro ácidos graxos mais abundantes na amostra: ácido cáprico (16,16%), ácido láurico (29,97%), ácido palmítico (13,56%) e ácido oleico (12,06%).

Em relação aos aminoácidos presentes na composição do leite, Barbosa (2016) coletou dados do leite de peixe-boi da Amazônia em diferentes estágios da lactação e verificou que há presença em maior quantidade de aminoácidos não essenciais, sendo os mais abundantes: ácido glutâmico (20,29%), prolina (10,38%) e leucina (8,42%) no leite maduro. Os aminoácidos fornecidos em menor quantidade foram a metionina (1,82%) e a glicina (1,04%).

Barbosa (2011) avaliou a composição química do leite materno do peixe-boi da Amazônia em cativeiro nos diferentes estágios de lactação. Os resultados observados por esta autora revelaram que o teor de gordura aumentou durante a lactação, porém, sem diferenças significativas nos teores de umidade, proteína, cinzas e sólidos totais no leite desta espécie durante o período de lactação. Este estudo também sugere uma variação na composição do leite entre fêmeas primípara e múltipara, com uma redução do teor de umidade e aumento do teor de proteína nos períodos lactacionais subsequentes.

5. SUCEDÂNEOS LÁCTEOS

Os filhotes de peixe-boi mamam, frequentemente, a cada uma hora, entre uma respiração e outra, durando em média dois minutos cada amamentação. Eles costumam ter uma forte dependência materna, podendo o período de lactação durar dois anos ou mais. Essa relação mãe-filho em vida livre torna ambos mais vulneráveis e correm maiores riscos de serem separados. Uma vez separados, o filhote sozinho não tem condições de sobreviver e quando resgatados por centros de pesquisa ou reabilitação, necessitam de um aporte nutricional e cuidados parentais necessários para sua sobrevivência (BARBOSA, 2011).

Os filhotes órfãos não são capazes de sobreviver sozinho no habitat natural, por isso se faz necessário o encaminhamento desses animais para centros de pesquisa ou resgate e reabilitação. Os filhotes normalmente chegam às instituições com variadas idades, sendo a maioria lactantes, diversas deficiências nutricionais e vários problemas clínicos. Nos centros de reabilitação no Brasil, dificilmente é possível encontrar fêmeas adultas gestantes ou lactantes

para serem usadas como mães de aluguel. Portanto, faz-se necessário o uso de formulações artificiais, sucedâneos lácteos para compor a dieta dos filhotes ainda em fase de amamentação. Até o momento, não se tem registro de uma formulação substituta ideal, mas já se tem trabalhos com uso de diferentes fórmulas lácteas e resultados nutricionais bons (YENGLE, 2017).

Sucedâneos do leite são, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2004), as misturas comerciais de produtos de origem vegetal e animal utilizadas para substituir, parcial ou totalmente, os constituintes naturais do leite. A formulação de um sucedâneo de leite materno para filhotes órfãos em cativeiro é de extrema importância para suprir as carências nutricionais que esses animais apresentam após se perder da mãe (MADURO, 2020).

Ao longo dos anos, diversas formulações já foram desenvolvidas para peixe-boi da Amazônia (Tabela 2).

Tabela 2 - Formulações lácteas para peixe-boi da Amazônia em cativeiro descritas na literatura.

Ingredientes	Referências
Leite em pó integral / manteiga / complexo vitamínico	Best <i>et al.</i> (1982)
Leite de soja/ manteiga / complexo vitamínico	Best <i>et al.</i> (1982)
Banana,/ leite em pó integral / manteiga / complexo vitamínico	Best <i>et al.</i> (1982)
Leite em pó integral/ óleo vegetal	Colares <i>et al.</i> (1987)
Leite em pó integral/ manteiga sem sal/ melão (gema de ovo na primeira mamada)	Rodriguez-Chacón <i>et al.</i> (2001)
Leite em pó integral/ óleo de canola/ suplemento nutricional	Maduro <i>et al.</i> (2020)

Leite em pó integral/ óleo de canola/ aveia
em flocos/ farelo de soja/ farinha de milho/
suplemento nutricional

Best *et al.* (1982) utilizaram três tipos de formulações lácteas na alimentação de filhotes de peixe-boi-da Amazônia em cativeiro para uma avaliação de ganho de peso e taxa de crescimento. Foram utilizados leite em pó integral, leite de soja e uma mistura de banana com leite em pó integral, cada um adicionado de manteiga e complexo vitamínico. A mistura de banana foi usada como uma tentativa de diminuir os custos com leite em pó. Dos três tipos avaliados, o leite em pó teve uma melhor performance quando avaliados o ganho de peso médio, o consumo de alimento máximo diário e aceitabilidade do filhote. Foi um dos primeiros trabalhos com resultados de ganho de peso médio (1Kg/semana) e consumo de alimento máximo diário (8 litros) para filhotes em cativeiro.

Colares *et al.* (1987) analisaram três tipos de formulações diferentes usadas em filhotes de peixe-boi-da Amazônia em cativeiro. Foram utilizados leite em pó integral e óleo vegetal, porém o ganho de peso diário encontrado foi baixo (22,25 a 37,94 gramas/semana), uma taxa bem menor a encontrada por Best *et al.* (1982).

Rodriguez-Chacón *et al.* (2001) trabalhando com filhotes de peixe-boi da Amazônia em cativeiro, avaliaram uma dieta baseada em leite em pó integral, manteiga sem sal e melão. Na primeira mamadeira do dia também eram adicionados uma gema de ovo e complexo vitamínico. Nesse estudo, os animais obtiveram um ganho de peso semanal de 1,2Kg, sendo uma taxa maior do que a encontrada por Best *et al.* (1982) e Colares *et al.* (1987).

Maduro *et al.* (2020) realizaram um estudo com 10 filhotes de peixes-bois da Amazônia em fase de aleitamento, mantidos em cativeiro, com idade média de 15,3 meses. Neste estudo, foi avaliado o desempenho zootécnico e o perfil metabólico desses filhotes alimentados com diferentes sucedâneos. Na primeira etapa do estudo foram alimentados com sucedâneo de leite em pó integral, óleo

de canola e suplemento de vitaminas, minerais e aminoácidos. Na segunda etapa, receberam um sucedâneo com ajuste dos níveis de proteína bruta (7,45%) e energia bruta (1723,50 kcal/kg) para níveis mais próximos do leite materno. Esse sucedâneo era composto de leite em pó integral, óleo de canola, aveia em flocos, farelo de soja, farinha de milho e suplemento de aminoácidos, vitaminas e minerais.

Em relação aos resultados obtidos por Maduro *et al.* (2020), o sucedâneo da primeira etapa com a suplementação apresentou 86,25% de umidade, 13,75% de sólidos totais, 3,40% de proteína bruta, 2,05% de lipídeos, 1,08% de matéria mineral, 7,22% de carboidratos e 609,30 kcal/kg de energia bruta. O sucedâneo da etapa 2 apresentou 68,24% de umidade, 31,76% de sólidos totais, 7,45% de proteína bruta, 10,11% de lipídeos, 1,31% de matéria mineral, 12,49% de carboidratos, 1723,50 kcal/kg de energia bruta e diferente do sucedâneo 1, apresentou 0,40% de fibra bruta (Tabela 2). Segundo os autores, o sucedâneo 2 mostrou-se mais eficiente devido a sua semelhança com o leite materno, garantindo um maior ganho de peso e crescimento dos animais, também proporcionando uma melhor conversão alimentar (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação entre sucedâneo 1 e sucedâneo 2 avaliados por Maduro *et al.* (2020).

Constituintes	Sucedâneo 1	Sucedâneo 2
Umidade (%)	86,25	68,24
Sólidos totais (%)	13,75	31,76
Proteína bruta (%)	3,40	7,45
Lipídeos (%)	2,05	10,11
Matéria mineral (%)	1,08	1,31
Carboidratos (%)	7,22	12,49
Energia bruta (Kcal/kg)	609,30	1723,50

Em relação ao peixe-boi marinho (Tabela 4), Silva *et al.* (1992) avaliaram a alimentação, crescimento e comportamento de uma filhote órfão de peixe-boi. A fórmula básica de alimentação usada foi 135g de leite em pó para um litro de água fervida e 5ml (dosagem diária) de complexo vitamínico. Foi testado a possibilidade de adição de 35 ml/Litro de óleo vegetal na composição, porém provocou diarreia no filhote e foi descartada. Nos primeiros quatro meses, a alimentação era fornecida três vezes ao dia e posteriormente quatro vezes. A quantidade de leite fornecida diariamente foi aumentando gradualmente à medida que o filhote foi ganhando peso. O consumo médio diário variou de 1,1L/dia até 4,4L/dia.

Borges *et al.* (2012) comparou o crescimento e ganho de peso de filhotes de peixe-boi das Antilhas órfãos alimentados com sucedâneo com filhotes nascidos em cativeiro. Os animais órfãos foram alimentados com um sucedâneo lácteo à base de leite em pó sem lactose ou proteína isolada de soja diluídos em água mineral. Quando necessário, era adicionado suplementos vitamínico-minerais. Estes autores observaram uma média de ganho de peso menor nos filhotes órfãos quando comparado com os animais nascidos em cativeiro.

O Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos da Associação de Pesquisa e Conservação de Ecossistemas Aquáticos (CRMM/AQUASIS) faz uso de um sucedâneo composto de leite longa vida sem lactose, manteiga sem sal e proteína isolada de soja. Essa combinação tem promovido um desenvolvimento corporal dos filhotes proporcional à dieta com leite materno (MEIRELLES e CARVALHO, 2016).

Tabela 4 - Formulações lácteas para peixe-boi marinho em cativeiro descritas na literatura.

Ingredientes	Referências
Leite em pó/ complexo vitamínico	Silva <i>et al.</i> (1992)
Leite em pó sem lactose ou proteína isolada de soja	Borges <i>et al.</i> (2012)

Conforme descrito anteriormente, os leites maternos de peixe-boi da Amazônia e peixe-boi marinho são relativamente similares, visto que não há grandes variações nos seus constituintes. Os trabalhos mais antigos publicados utilizaram formulações de sucedâneos lácteos mais simples, como leite em pó diluído em água. Para o peixe-boi marinho são descritas formulações mais básicas, como leite em pó adicionado de uma fonte de gordura, como óleo ou manteiga. Entretanto, há poucos estudos avaliando o impacto destas dietas no desenvolvimento dos filhotes. De acordo com os dados observados por Borges *et al.* (2012), a dieta aplicada nos animais órfãos não suprem as necessidades nutricionais dos animais.

Por outro lado, para o peixe-boi da Amazônia, houve diversos testes e modificações nas formulações utilizadas atualmente. Os resultados de ganho de peso e conversão alimentar dos trabalhos mais atuais têm demonstrado a eficiência do sucedâneo lácteo utilizado, porém, também tem agregado a ele um valor de custo maior devido à adição de novos ingredientes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, não se tem uma formulação láctea ideal para substituir o leite materno de peixe-boi em cativeiro, apesar dos diversos trabalhos científicos avaliando os sucedâneos. A principal forma de avaliação vista na literatura é em relação ao ganho de peso diário ou semanal.

Para se definir qual formulação escolher, é preciso pensar nas necessidades nutricionais da espécie, facilidade de obtenção dos ingredientes e custo benefício, visto que o filhote em cativeiro tende a mamar no mínimo por dois anos, cinco vezes ao dia, o que gera um gasto elevado com insumos. Desta forma, qualquer tentativa de mudança na dieta láctea fornecida aos filhotes em

reabilitação deve ser acompanhada de um monitoramento contínuo do crescimento e ganho de peso a fim de avaliar a eficácia da alimentação fornecida.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, B. de L.; GODOY, H. T.; SCHERER, R.; MONTANO, G. A. **Fatty acid Milk composition of a wild Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Ceará State, Northeast of Brazil.** International association for aquatic animal medicine: Conference proceedings. San Antonio, Texas, 2009.

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

ATTADEMO, F. L. N. *et al.* **Comportamento de peixes-bois - guia ilustrado.** ICMBio - ed.1. Brasília - DF: ICMBio, 2020. 47p.

BACHMAN, K. C., & IRVINE, A. B. **Composition of milk from the florida latirostris manatee, *The lactating*, v. 62, p.873–878, 1979.**

BARBOSA, P. de S. **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, Amazonas, 2011. 50 pp.

BARBOSA, P. S. **Aspectos bioquímicos do colostro e do leite de peixe-boi da Amazônia *Trichechus inunguis* (NATTERER, 1883).** Tese de doutorado - INPA/ Manaus, 2016

BEST, R. C.; RIBEIRO, G. A.; YAMAKOSHI, M.; DA SILVA, V. M. F. **Artificial feeding for unweaned Amazonian manatees.** International Zoo Yearbook. 1982. 22: 263-267.

BORGES, J. C. G. *et al.* **Growth pattern differences of captive born antillean manatee (*Trichechus manatus*) calves and those rescued in the brazilian northeastern coast.** Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 43 (3): 494-500, 2012.

CARMO, T. L. L. do. **Hematologia e bioquímica sanguínea do peixe-boi da Amazônia *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883).** Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2009.

COLARES, E. P.; MOREIRA, G. R.; RIBEIRO, G. A. **Amamentação do peixe-boi amazônico (*Trichechus inunguis*) em cativeiro**. Anais da 2ª Reunião de trabalho de especialistas em mamíferos aquáticos da América do Sul. Rio de Janeiro. 4-8 de agosto, 1987. p.40-41.

EMBRAPA. **Gado de Leite: o produtor pergunta, a Embrapa responde** / editor técnico, Oriel Fajardo de Campos. – 2. ed., revista e melhorada. – Brasília, DF: 2004. Embrapa Informação Tecnológica – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). 239 p.: il.

ICMBio. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sirênios: Peixe-boi-da Amazônia *Trichechus inunguis* e Peixe-boi-marinho *Trichechus manatus***. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, Brasil: 2011. ICMBio, p. 80 p. : il. color.

LUNA, F. O.; ARAÚJO, J. P.; PASSAVANTE, J. Z. O.; MENDES, P. P.; PESSANHA, M. SOAVINSKI. R. J.; OLIVEIRA, E. M. **Ocorrência do peixe-boi marinho (*trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil**. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (n. sér) 23: 37-49. Junho, 2008.

MADURO, A. H. P.; SILVA, V. M. F. da; OLIVEIRA, R. P. M. and BARBOSA, P. S.. **Perfil metabólico de filhotes de peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) em cativeiro, alimentados com diferentes sucedâneos do leite materno**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. [online]. 2020, vol.72, n.5, pp.1830-1838. Epub Nov 09, 2020. ISSN 1678-4162.

MARSH, H. O'SHEA, T. J.; REYNOLDS, J. E. **Ecology and conservation of the Sirenia: dugongs and manatees**. Cambridge University Press - New York, 2011.

MEIRELLES, A. C.; CARVALHO, V. L. **Peixe-boi-marinho/Biologia e Conservação no Brasil**. Bambu Editora e Artes Gráficas - São Paulo, 2016.

MONTANO, G. A.; ALTIERI, B. L.; GODOY, H. T.; SCHERER, R. **Fatty acid milk composition of a wild antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Ceará State, Northeast of Brazil**. 2009.

PERVAIZ, S.; BREW, K. **Composition of the milks of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the Florida Manatee (*Trichechus manatus latirostris*)**. Comp. Biochem. Physiol. v.84A, n.2, 00. 357-360, 1986.

RODRIGUES, F. R.; SILVA, V. M. F.; BARCELLOS, J. F. M. **The mammary glands of the amazonian manatee, *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia): morphological characteristics and microscopic anatomy.** The Anatomical Record. 297: 1532-1535 (2014).

RODRIGUEZ-CHACÓN, Z. M. **Características alimentares e nutricionais do peixe-boi da Amazônia *Trichechus inunguis* (Mammalia, Sirenia), em condição de cativeiro.** 2001. 170f. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus.

SILVA, K. G.; SAOVINSKI, R. J.; OLIVEIRA, E. M. A.; KOHLER, M. C. M. **Alimentação, crescimento e comportamento em cativeiro de um filhote órfão de Peixe-Boi Marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758).** Peixe-Boi, João Pessoa, v.1, n.1, p.33-41, 1992

VERGARA, J. E., PARENTE, C. L., SOMMERFELD, P. A., LIMA, R. P. **Estudo da composição do leite do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* LINNEAUS, 1856) no nordeste do Brasil com inferências para uma dieta artificial.** Ciênc. Vet. Tróp, 2000. 3 (3): 159-166.

YENGLE, P.J.M. **Evaluación del estado nutricional del manati amazónico (*Trichechus inunguis*) lactante alimentado con cuatro diferentes dietas no convencionales.** Lima, 2017. Universidad Nacional Agraria La Molina.