



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA ROSIEMILLY DA SILVA

**DADOS BIOMÉTRICOS DE PEIXES-BOI MARINHOS (*Trichechus manatus manatus*;
Linnaeus, 1758) MANTIDOS EM REABILITAÇÃO NO CENTRO DE
REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES DO PCCB-UERN**

NATAL
2022

MARIA ROSIEMILLY DA SILVA

**DADOS BIOMÉTRICOS DE PEIXES-BOI MARINHOS (*Trichechus manatus manatus*;
Linnaeus, 1758) MANTIDOS EM REABILITAÇÃO NO CENTRO DE
REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES DO PCCB-UERN**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Almeida Gamilan.

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Solon Dias de Farias.

NATAL

2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catálogo de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Silva, Maria Rosiemilly da.

Dados biométricos de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*; Linnaeus, 1758) mantidos em reabilitação no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PCCB-UERN / Maria Rosiemilly da Silva. - 2022.

34 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Curso de Ciências Biológicas, Natal, RN, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Almeida Gavilan.

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Solon Dias de Farias.

1. Sirênios - Monografia. 2. Neonatos - Monografia. 3. Encalhes - Monografia. 4. Crescimento - Monografia. 5. Biometria - Monografia. I. Gavilan, Simone Almeida. II. Farias, Daniel Solon Dias de. III. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 599.55

MARIA ROSIEMILLY DA SILVA

DADOS BIOMÉTRICOS DE PEIXES-BOI MARINHOS (*Trichechus manatus manatus*;
Linnaeus, 1758) MANTIDOS EM REABILITAÇÃO NO CENTRO DE REABILITAÇÃO
DE ANIMAIS SILVESTRES DO PCCB-UERN

Monografia apresentada ao curso de graduação
em Ciências Biológicas, da Universidade
Federal do Rio Grande do Norte, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Simone Almeida Gavilan

Membro interno

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Profa. Dra. Aline da Costa Bomfim Ventura

Membro externo

CENTRO DE ESTUDOS E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Me. Augusto Carlos da Bôaviagem Freire

Membro externo

CENTRO DE ESTUDOS E MONITORAMENTO AMBIENTAL

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por quem vivo, me movimento e existo.

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), por prezar pelo ensino de qualidade, pelas tantas oportunidades que tive durante a graduação e pelo acolhimento durante todo esse tempo na Residência Universitária.

Ao curso de Ciências Biológicas e aos meus professores, tenho certeza que todas experiências foram fundamentais na minha formação pessoal e acadêmica.

Ao Projeto Cetáceos da Costa Branca, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN) que tanto admirei desde quando conheci. Sou muito grata por todo conhecimento adquirido, pelas oportunidades e pelos dados biométricos deste trabalho. O PCCB-UERN só me fez amar mais a fauna marinha, especialmente os peixes-boi. Agradeço ao coordenador Dr. Flávio Lima, que tanto se doa em prol da conservação da fauna marinha, e a toda a equipe que trabalha com tanto amor e dedicação.

A PETROBRAS, que financia o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar (PMP-BP) que é executado por meio do PCCB-UERN.

A professora Dra. Simone Almeida, minha orientadora e através de quem pude conhecer o PCCB-UERN de perto. Agradeço de coração as inúmeras oportunidades que me concedeu, inclusive a de ver pela primeira vez os peixes-boi marinhos. Admiro muito sua trajetória e toda sua dedicação e amor pela conservação dos animais.

Agradeço a Dra. Aline Bomfim, por me auxiliar no início deste trabalho, suas orientações e estabelecimentos de prazos foram essenciais. Agradeço também ao meu coorientador Dr. Daniel Solon, que me auxiliou até o último segundo de desenvolvimento do texto, suas orientações e correções foram cruciais para que eu pudesse entender um pouco mais como funciona esse universo da escrita científica. Muito obrigada, admiro de verdade a jornada de vocês!

Agradeço a Dra. Silmara Rossi, sempre muito solícita comigo, desde a solicitação dos dados no NUPED até as dúvidas que tive, mesmo no final de semana.

Ao professor Dr. Gilberto Corso por me dar dicas sobre a análise estatística do meu trabalho. E ao Me. Vinícius Santana eu só tenho que agradecer por toda paciência e auxílio com análise estatística deste trabalho, seu trabalho foi importantíssimo.

Ao Museu de Ciências Morfológicas (MCM), que entrei como voluntária desde de 2019 e foi uma das melhores que me aconteceram durante a graduação. Não tenho como esconder que a “Sala do Mar” sempre foi a minha preferida. Agradeço muito as professoras

Dra. Simone Gavilan, Dra. Renata Swany e Dra. Christina Camillo que coordenam esse importante espaço de extensão da UFRN. Agradeço também a dona Vera e Cléo que cuidam tão bem desse espaço e a todos monitores, tenho muito carinho por vocês.

Ao Laboratório de Morfofisiologia pelo apoio e compreensão, admiro muito todo trabalho minucioso que é desenvolvido com muito amor em prol da fauna marinha. Não vou citar os nomes aqui, mas vocês são incríveis!

A todos tratadores, médicos veterinários, biólogos e outros profissionais que se doam para cuidar sempre da melhor forma dos peixes-boi em reabilitação. Em especial, ao médico veterinário Augusto Bôaviagem, por ter me auxiliado com questões relacionadas aos peixes-boi em reabilitação.

Aos peixes-boi, símbolo de força e doçura, que seguem firmes na luta pela sobrevivência. Especialmente aos que estão ou já passaram pelo árduo processo de reabilitação.

Agradeço de forma muito especial aos meus pais, Marcelo e Dadinha, que tanto se gastaram para que eu pudesse ter uma educação de qualidade. Que sempre foram literalmente o meu porto seguro e meus maiores incentivadores. Também expresso minha gratidão à minha irmã Karol que iniciou na jornada acadêmica antes de mim e sempre me socorreu fazendo muitas revisões nos meus trabalhos e ouvindo meus lamentos, agradeço demais seu apoio.

Reforço meu agradecimento a todos que já citei e a tantos outros que contribuíram de alguma forma neste trabalho e na minha jornada acadêmica.

“Pergunte, porém, aos animais, e eles o ensinarão, ou às aves do céu, e elas lhe contarão; fale com a terra, e ela o instruirá, deixe que os peixes do mar o informem.”

Jó 12:7,8

RESUMO

O peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) é um mamífero marinho pertencente à ordem Sirenia e à família Trichechidae. No Brasil, a espécie ocorre desde o Amapá até Alagoas, exibindo uma distribuição descontínua e com diversas fontes de impactos antrópicos. O litoral do estado do Rio Grande do Norte (RN) e do estado do Ceará (CE), no Nordeste do Brasil, apresenta alta incidência de encalhes de neonatos de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*), demandando medidas de conservação e manejo da espécie. O objetivo deste estudo foi analisar características do crescimento de peixe-boi marinho mantido em reabilitação no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Projeto Cetáceos da Costa Branca da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN). Foram examinados dados biométricos de envergadura dorsal (ED; cm), comprimento total (CT; cm), peso corporal (PC; kg) e idade (meses) de 19 indivíduos (dez fêmeas e nove machos). Os neonatos de peixe-boi marinho foram encontrados encalhados entre o período de 21 de outubro de 2017 e 01 de fevereiro de 2022 na Bacia Potiguar, compreendendo os estados do RN e CE. Na análise de dados foi utilizada a estatística descritiva para verificar as relações das medidas de ED, CT e PC em relação à idade; e a função linear para obter uma estimativa da linha de crescimento do peixe-boi marinho em reabilitação. Também foi realizado o teste t de Student a fim de detectar presença ou ausência de diferenças morfométricas significativas entre os sexos no momento do resgate. Nos resultados deste estudo, os neonatos de peixe-boi marinho apresentaram valores médios de CT e PC semelhantes aos indivíduos encalhados em outras localidades. No momento do resgate, as fêmeas obtiveram maiores valores médios de peso corporal que os machos, apesar de não haver diferenças significativas entre as medidas biométricas (CT; PC) entre os sexos. Os resultados também indicam que as diferenças nos valores das medidas ED e PC entre os sexos, principalmente o PC, aumentam conforme a idade do peixe-boi marinho. A análise de dados biométricos de peixe-boi marinho neste estudo contribui para a avaliação do crescimento desses animais em reabilitação, além de acrescentar informações sobre a sua biologia na literatura e auxiliar na conservação da espécie.

Palavras-chave: Sirênios. Neonatos. Encalhes. Crescimento. Biometria.

ABSTRACT

The marine manatee (*Trichechus manatus*) is a marine mammal belonging to the order Sirenia and the family Trichechidae. In Brazil, the species occurs from Amapá to Alagoas, showing a discontinuous distribution and with several sources of anthropic impacts. The coast of the state of Rio Grande do Norte (RN) and of the state of Ceará (CE), in Northeast Brazil, has a high incidence of strandings of marine manatee (*Trichechus manatus manatus*) neonates, demanding conservation and management measures of the species. The objective of this study was to analyze growth characteristics of marine manatees kept in rehabilitation at the Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Projeto Cetáceos da Costa Branca da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN) [Wild Animal Rehabilitation Center of the Costa Branca Cetaceans Project at the State University of Rio Grande do Norte]. Biometric data of dorsal span (ED; cm), total length (CT; cm), body weight (PC; kg) and age (months) of 19 individuals (ten females and nine males) were examined. The marine manatee neonates were found stranded between the period of October 21, 2017 and February 1, 2022 in the Potiguar Basin, comprising the states of RN and CE. In the data analysis, descriptive statistics were used to verify the relationships between the ED, CT and PC measurements in relation to age; and the linear function to obtain an estimate of the growth line of the manatee in rehabilitation. Student's t test was also performed in order to detect the presence or absence of significant morphometric differences between sexes at the time of rescue. In the results of this study, the marine manatee neonates showed mean values of CT and PC similar to individuals stranded in other locations. At the time of rescue, females had higher mean values of body weight than males, although there were no significant differences between biometric measurements (CT; PC) between sexes. The results also indicate that the differences in the values of the ED and PC measurements between the sexes, mainly the PC, increase with the age of the manatee. The analysis of biometric data of marine manatees in this study contributes to the assessment of the growth of these animals in rehabilitation, in addition to adding information about their biology in the literature and helping in the conservation of the species.

Keywords: Sirenians. Neonates. Strandings. Growth. Biometry.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Filhote de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) resgatado pelo PCCB-UERN..... 18
- FIGURA 2.** Mapa do litoral setentrional e oriental do estado do Rio Grande do Norte, Brasil..... 19
- FIGURA 3.** Recinto de Aclimação em Ambiente Natural do PCCB-UERN, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSE-PT), Macau/RN..... 20
- FIGURA 4.** Valores médios do Comprimento Total (CT) e Peso Corporal (PC) de machos e fêmeas de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*) no momento do resgate..... 22
- FIGURA 5.** Relação da envergadura dorsal (ED) com a idade em meses de 19 espécimes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) em reabilitação. As linhas foram ajustadas por função linear..... 23
- FIGURA 6.** Relação do peso corporal (PC) com a idade em meses de 19 espécimes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) mantidos em reabilitação. As linhas foram ajustadas por função linear..... 23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	11
2	DESENVOLVIMENTO	14
	Introdução	16
	Material e métodos	17
	<i>Área de Estudo e Coleta de Dados</i>	17
	<i>Análise de Dados</i>	21
	Resultados	21
	Discussão	24
	Conclusão	25
	Agradecimentos	26
	Referências	26
3	CONCLUSÃO GERAL	29
	REFERÊNCIAS	30
	ANEXO A – FICHA BIOMÉTRICA	34

1 INTRODUÇÃO GERAL

O peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*; Linnaeus, 1758) é um mamífero marinho pertencente à ordem Sirenia e à família Trichechidae, essa última representada por três espécies: o peixe-boi africano (*Trichechus senegalensis*; Link, 1795), o peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*; Natterer, 1883) e o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*). A espécie *T. manatus* é dividida em duas subespécies (HATT, 1934): o peixe-boi da Flórida (*Trichechus manatus latirostris*; Harlam, 1824) e o peixe-boi das Antilhas (*Trichechus manatus manatus*; Linnaeus, 1758). As duas subespécies são semelhantes em termos de morfologia externa, mas possuem caracteres cranianos distintos que foram observados a partir de análises morfológicas (DOMNING e HAYEK, 1986; BARROS *et al.*, 2017).

O corpo do peixe-boi marinho tem formato fusiforme, é achatado dorsoventralmente e apresenta uma coloração que varia de cinza a marrom com presença de unhas nas extremidades das nadadeiras peitorais (LUNA *et al.*, 2018). O animal adulto pode atingir 4,5 metros de comprimento e pesar cerca de 1000 kg (COLARES, 2002). A maturidade sexual em cativeiro é atingida entre 3 e 4 anos de idade, entretanto os peixes-boi só se reproduzem com sucesso entre 5 e 8 anos (HARTMAN, 1979; MARMONTEL; ODELL; REYNOLDS, 1992; LUNA *et al.* 2018). É possível diferenciar visivelmente os machos das fêmeas através da localização da abertura genital disposta na região ventral. Nos machos a abertura fica próxima à cicatriz umbilical e nas fêmeas fica próxima ao ânus (ROSAS e PIMENTEL, 2001). A gestação dura cerca de 13 meses e o período de amamentação do filhote varia de um a dois anos (HARTMAN, 1979). Os peixes-boi marinhos são herbívoros e alimentam-se predominantemente de algas e plantas aquáticas, sendo o capim agulha (*Halodule wrightii*) um dos itens mais consumidos pela espécie no litoral Nordeste do Brasil (BORGES *et al.*, 2008; RODRIGUES, 2018). Alguns invertebrados também são ingeridos por estarem associados às plantas e algas, além disso foi sugerido que a ingestão dessa fauna, especialmente dos artrópodes, pode ser uma importante fonte de proteína na dieta dos peixes-boi (HARTMAN, 1979).

As espécies de peixe-boi são distribuídas em diferentes áreas. O peixe-boi africano ocorre nos rios, estuários e regiões costeiras da África Ocidental, do Senegal à Angola (VIANNA *et al.*, 2006). O peixe-boi da Amazônia ocorre na Bacia Amazônica e é a única espécie que vive em água doce, ocorre também em simpatria com o peixe-boi das Antilhas na região do Arquipélago do Marajó, em uma área estuarina ao redor da foz do Rio Amazonas (DOMNING, 1981; LUNA *et al.*, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2022). O peixe-boi marinho é

encontrado desde as águas costeiras da Flórida até o Nordeste do Brasil (VIANNA *et al.*, 2006; LUNA *et al.*, 2008). O peixe-boi da Flórida (subespécie *T. m. latirostris*) ocorre na América do Norte, no estado da Flórida desde o Golfo do México até o Texas e nas Bahamas (LUNA *et al.*, 2008). Enquanto o peixe-boi das Antilhas (subespécie *T. m. manatus*) ocorre nas Américas Central e do Sul, mais especificamente na costa leste do México e América Central, nas Antilhas e desde o norte da América do Sul até o estado de Alagoas, no Brasil (LUNA *et al.*, 2008, 2021). Observou-se que esta subespécie ocorre de forma descontínua ao longo da costa brasileira do Amapá até Alagoas, sofrendo diversas fontes de impactos por toda sua área de distribuição (BALENSIEFER *et al.*, 2017; ATTADEMO *et al.*, 2021).

As duas espécies de peixe-boi que ocorrem no Brasil, o da Amazônia (*T. inunguis*) e o das Antilhas (*T. m. manatus*), encontram-se sob ameaça de extinção (LUNA *et al.*, 2018). De acordo com a *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN, 2022), o peixe-boi marinho está listado como Vulnerável, o que o coloca entre os mamíferos aquáticos mais ameaçados de extinção do Brasil (ATTADEMO *et al.*, 2021). A caça predatória, desde a colonização, resultou em um grande declínio populacional e na redução da área de distribuição dos peixes-boi no Brasil (LUNA *et al.*, 2011). Atualmente as maiores ameaças antropogênicas à espécie marinha são: a intensa degradação do habitat, morte acidental em atividades pesqueiras e colisões com embarcações motorizadas (MEIRELLES, 2008; LUNA *et al.*, 2011; LUNA *et al.*, 2018).

A degradação das zonas costeiras e estuarinas têm provocado o aumento do assoreamento dos estuários, que são importantes áreas de alimentação, suprimento de água doce e reprodução dos animais (LUNA *et al.*, 2010, 2011). O assoreamento dos rios geralmente é proveniente do desmatamento das matas ciliares, como a vegetação de mangue, conhecidas também como vegetação protetora já que impedem que a areia das margens, através do vento e chuva, seja transferida para o leito do rio (LAURENTINO e SOUZA, 2013). As colisões do peixe-boi marinho com embarcações motorizadas são decorrentes do aumento das embarcações nas áreas utilizadas pela espécie, à vista disso, muitos indivíduos são atingidos pelas hélices que podem causar lesões em todas as partes do corpo, com diferentes extensões e profundidades (BORGES *et al.*, 2007). A falta de acesso das fêmeas grávidas de peixes-boi aos estuários, em razão do assoreamento e do aumento de embarcações, resulta nos nascimentos em locais sujeitos ao constante batimento de ondas e conseqüentemente ocasiona desgarre e encalhe dos filhotes (HARTMAN, 1979; MEIRELLES, 2008). Por esse motivo, o desenvolvimento e o uso de técnicas de manejo para resgate, reabilitação e reintrodução dos neonatos órfãos encalhados são de grande importância

para a conservação da espécie. Diante desse cenário, em 2000 o governo federal do Brasil criou a Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE), sob a coordenação do ICMBio/CMA e com a participação de instituições locais que desenvolvem pesquisas e ações para a conservação das espécies que ocorrem na região (ATTADEMO *et al.*, 2021).

De acordo com a literatura, o Rio Grande do Norte (RN) é o segundo estado com maior incidência de encalhes de filhotes de peixe-boi marinho no Brasil, estando em primeiro lugar o estado do Ceará (CE) (BALENSIEFER *et al.*, 2017; ATTADEMO *et al.*, 2021; LIMA *et al.*, 2021). A alta incidência de encalhes demanda medidas de conservação e manejo da espécie (LIMA *et al.*, 2021). Conforme a atual ocorrência dos animais nativos, a conexão entre as populações de peixe-boi marinho do extremo sul do Brasil (Paraíba, Pernambuco e Alagoas) com as populações do Ceará e demais estados mais ao norte do país se dá através do litoral do Rio Grande do Norte. Por essa razão o estado é uma importante área de ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) (ATTADEMO *et al.*, 2021). Portanto, centros de resgate e reabilitação de animais são de extrema importância, uma vez que possibilitam estudos de diversos aspectos e conseqüentemente o desenvolvimento de melhores estratégias de conservação. O Projeto Cetáceos da Costa Branca da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte possui estrutura física em Areia Branca para reabilitação dos animais marinhos encalhados na Bacia Potiguar, que é área sedimentar que se estende pelos estados do RN e CE (Portella; Fabianovicz, 2017).

Pesquisas relacionadas às características do crescimento são importantes ferramentas para o conhecimento biológico da espécie, podendo auxiliar nos estudos relacionados às características sexuais, avaliação das taxas de crescimento e tamanho na maturidade sexual (Vergara-Parente *et al.*, 2010). Além de auxiliar na avaliação do desenvolvimento dos peixes-boi em processo de reabilitação, como afirmam os autores. Conforme Colares (2002), o crescimento é predominantemente uma característica da espécie, e o tamanho do animal pode afetar processos fisiológicos intrínsecos, como suas exigências nutricionais e sucessos reprodutivos.

Diante do exposto, o artigo que será submetido à Revista Brasileira de Meio Ambiente tem como objetivo analisar características do crescimento do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) em reabilitação, através da estatística descritiva e de um modelo de função linear. Além de contribuir para um melhor entendimento da sua biologia e ecologia, permitirá manejos mais especializados para os indivíduos em processo de reabilitação e auxiliará na conservação da espécie.

2 DESENVOLVIMENTO

Análise do crescimento de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*; Linnaeus, 1758) em reabilitação

Maria Rosiemilly da Silva^{1*}, Aline da Costa Bomfim Ventura², Augusto Carlos da Bôaviagem Freire³, Daniel Solon Dias de Farias⁴, Flávio José de Lima Silva⁵, Vinícius Gabriel da Silva Santana⁶, Simone Almeida Gavilan⁷

¹Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Autor correspondente: maria_rosiemilly@outlook.com).

²Doutora em em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Rede PRODEMA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

³Mestre em Ciência Animal Tropical, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

⁴Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Rede PRODEMA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

⁵Doutor em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Professor da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

⁶Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Rede PRODEMA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

⁷Doutora em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

RESUMO

O litoral do estado do Rio Grande do Norte (RN) e do estado do Ceará (CE), no Nordeste do Brasil, apresenta alta incidência de encalhes de neonatos de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*), demandando medidas de conservação e manejo da espécie. O objetivo deste estudo foi analisar características do crescimento de peixes-boi marinhos mantidos em reabilitação. Foram examinados dados biométricos de envergadura dorsal (ED; cm), comprimento total (CT; cm), peso corporal (PC; kg) e idade (meses) de 19 indivíduos (dez fêmeas e nove machos). Os neonatos de peixe-boi marinho foram encontrados encalhados entre o período de 21 de outubro de 2017 e 01 de fevereiro de 2022 na Bacia Potiguar, que compreende os estados do RN e CE. Na análise de dados foi utilizada a estatística descritiva para verificar as relações das medidas de ED, CT e PC em relação à idade e a função linear para obter uma estimativa da linha de crescimento do peixe-boi marinho em reabilitação. Também foi realizado o teste t de Student a fim de detectar presença ou ausência de diferenças morfométricas significativas entre os sexos no momento do resgate. Nos resultados deste estudo, os neonatos de peixe-boi marinho apresentaram valores médios de CT e PC semelhantes aos indivíduos encalhados em outras localidades. No momento do resgate, as

fêmeas obtiveram maiores valores médios de peso corporal que os machos, apesar de não haver diferenças significativas entre as medidas biométricas (CT; PC) entre os sexos. Os resultados também indicam que as diferenças nos valores das medidas ED e PC entre os sexos, principalmente o PC, aumentam conforme a idade do peixe-boi marinho. A análise de dados biométricos de peixe-boi marinho neste estudo contribui para a avaliação do crescimento desses animais em reabilitação, além de acrescentar mais dados sobre a sua biologia na literatura e auxiliar na conservação da espécie.

Palavras-chave: Sirênios. Neonatos. Encalhes. Crescimento. Biometria.

Growth analysis of marine manatees (*Trichechus manatus manatus*; Linnaeus, 1758) in rehabilitation

ABSTRACT

The coast of the state of Rio Grande do Norte (RN) and of the state of Ceará (CE), in Northeast Brazil, has a high incidence of strandings of marine manatee (*Trichechus manatus manatus*) neonates, demanding conservation and management measures of the species. The aim of this study was to analyze growth characteristics of marine manatees kept in rehabilitation. Biometric data of dorsal span (ED; cm), total length (TC; cm), body weight (BW; kg) and age (months) of 19 individuals (ten females and nine males) were examined. The marine manatee neonates were found stranded between October 21, 2017 and February 1, 2022 in the Potiguar Basin, which comprises the states of RN and CE. In the data analysis, descriptive statistics were used to verify the relationships of the ED, CT and PC measurements in relation to age and the linear function to obtain an estimate of the growth line of the marine manatee in rehabilitation. Student's t test was also performed in order to detect the presence or absence of significant morphometric differences between sexes at the time of rescue. In the results of this study, the marine manatee neonates showed mean values of CT and PC similar to individuals stranded in other locations. The results also indicate that the differences in the values of the ED and PC measurements between the sexes, mainly the PC, increase with the age of the manatee. The analysis of biometric data of marine manatees in this study contributes to the evaluation of the growth of these animals in rehabilitation, in addition to adding more data about their biology in the literature and helping in the conservation of the species.

Keywords: Sirenians, Neonates, Strandings, Growth, Biometry.

1. Introdução

O peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) é um mamífero marinho pertencente à ordem Sirenia e à família Trichechidae. A espécie é dividida em duas subespécies (Hatt, 1934): o peixe-boi da Flórida (*Trichechus manatus latirostris*; Harlam, 1824) e o peixe-boi das Antilhas (*Trichechus manatus manatus*; Linnaeus, 1758). Ambas são semelhantes em termos de morfologia externa, mas possuem caracteres cranianos distintos que foram observados a partir de análises morfológicas (Domning e Hayek, 1986; Barros *et al.*, 2017). A espécie ocorre desde as águas costeiras da Flórida até o Nordeste do Brasil (Vianna *et al.*, 2006; Luna *et al.*, 2008). Apresentando uma distribuição descontínua e com diversas fontes de impactos antrópicos, desde a costa do Amapá até Alagoas do litoral brasileiro (Balensiefer *et al.*, 2017; Attademo *et al.*, 2021).

O corpo do peixe-boi marinho tem formato fusiforme, é achatado dorsoventralmente e apresenta uma coloração que varia de cinza a marrom (Luna *et al.*, 2018). O animal adulto pode atingir 4,5 metros de comprimento e pesar cerca de 1000 kg (Colares, 2002). A maturidade sexual em cativeiro é atingida entre 3 e 4 anos de idade, entretanto os peixes-boi só se reproduzem com sucesso entre 5 e 8 anos (Hartman, 1979; Marmontel; Odell; Reynolds, 1992; Luna *et al.* 2018). A diferenciação entre macho e fêmea é feita através da localização da abertura genital disposta na região ventral, nos machos a abertura fica próxima à cicatriz umbilical e nas fêmeas fica próxima ao ânus (Rosas e Pimentel, 2001). Os peixes-boi marinhos são herbívoros e alimentam-se predominantemente de algas e plantas aquáticas, sendo o capim agulha (*Halodule wrightii*) um dos itens mais consumidos pela espécie no litoral Nordeste do Brasil (Borges *et al.*, 2008; Rodrigues, 2018).

De acordo com a International Union for the Conservation of Nature, o peixe-boi marinho está listado como Vulnerável, o que o coloca entre os mamíferos aquáticos mais ameaçados de extinção do Brasil (IUCN, 2022). A caça predatória, desde a colonização do Brasil, resultou em um grande declínio populacional e na redução da área de distribuição do peixe-boi (Luna *et al.*, 2011). Atualmente as maiores ameaças antropogênicas à espécie marinha são: a intensa degradação do habitat, morte acidental em atividades pesqueiras e colisões com embarcações motorizadas (Meirelles, 2008; Luna *et al.*, 2011; Luna *et al.*, 2018). De acordo com a literatura, o Rio Grande do Norte (RN) é o segundo estado com maior incidência de encalhes de filhotes de peixe-boi marinho no Brasil, estando em primeiro lugar o estado do Ceará (Balensiefer *et al.*, 2017; Attademo *et al.*, 2021; Lima *et al.*, 2021). A alta incidência de encalhes desses filhotes demanda medidas de conservação e manejo da espécie (Lima *et al.*, 2021). Portanto, centros de resgate e reabilitação desses animais são de

extrema importância, uma vez que possibilitam estudos de diversos aspectos e consequentemente o desenvolvimento de melhores estratégias de conservação.

Pesquisas relacionadas às características do crescimento são importantes ferramentas para o conhecimento biológico da espécie, podendo auxiliar nos estudos relacionados às características sexuais, avaliação das taxas de crescimento e tamanho na maturidade sexual (Vergara-Parente *et al.*, 2010). Além de auxiliar na avaliação do desenvolvimento dos peixes-boi em processo de reabilitação, como afirmam os autores. Conforme Colares (2002), o crescimento é predominantemente uma característica da espécie, e o tamanho do animal pode afetar processos fisiológicos intrínsecos, como suas exigências nutricionais e sucessos reprodutivos.

Diante do exposto, o estudo teve como objetivo analisar características do crescimento do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) em reabilitação. Além de contribuir para um melhor entendimento da sua biologia e ecologia, permitir manejos mais especializados para os indivíduos em processo de reabilitação e auxiliar na conservação da espécie.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo e Coleta de Dados

Foram analisados os dados de 19 neonatos de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*), sendo dez fêmeas ($n = 10$) e nove machos ($n = 9$), encontrados encalhados (Figura 1) entre o período de 21 de outubro de 2017 e 01 de fevereiro de 2022 no litoral do Rio Grande Norte (RN) e Ceará (CE), no Nordeste do Brasil.



Figura 1. Filhote de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) resgatado pelo PCCB-UERN. **Fonte:** PCCB-UERN.

O litoral do RN tem extensão de aproximadamente 410 km (Silva *et al.*, 2013), sendo dividido em duas porções distintas, de acordo com a direção preferencial da linha de costa: litoral oriental e litoral setentrional (Figura 2). Os encalhes ocorridos na porção oriental do RN, que se estende desde a divisa entre os municípios de Touros e São Miguel do Gostoso (Latitude: 5°07'15.7"S; Longitude: 35°38'09.4"O) até a divisa com o estado da Paraíba, localizada na praia do Sagi no município de Baía Formosa (Latitude: 6°28'0.94"S; Longitude: 34°58'16.78"O), foram atendidos sob demanda pela equipe do Projeto Cetáceos da Costa Branca, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN).

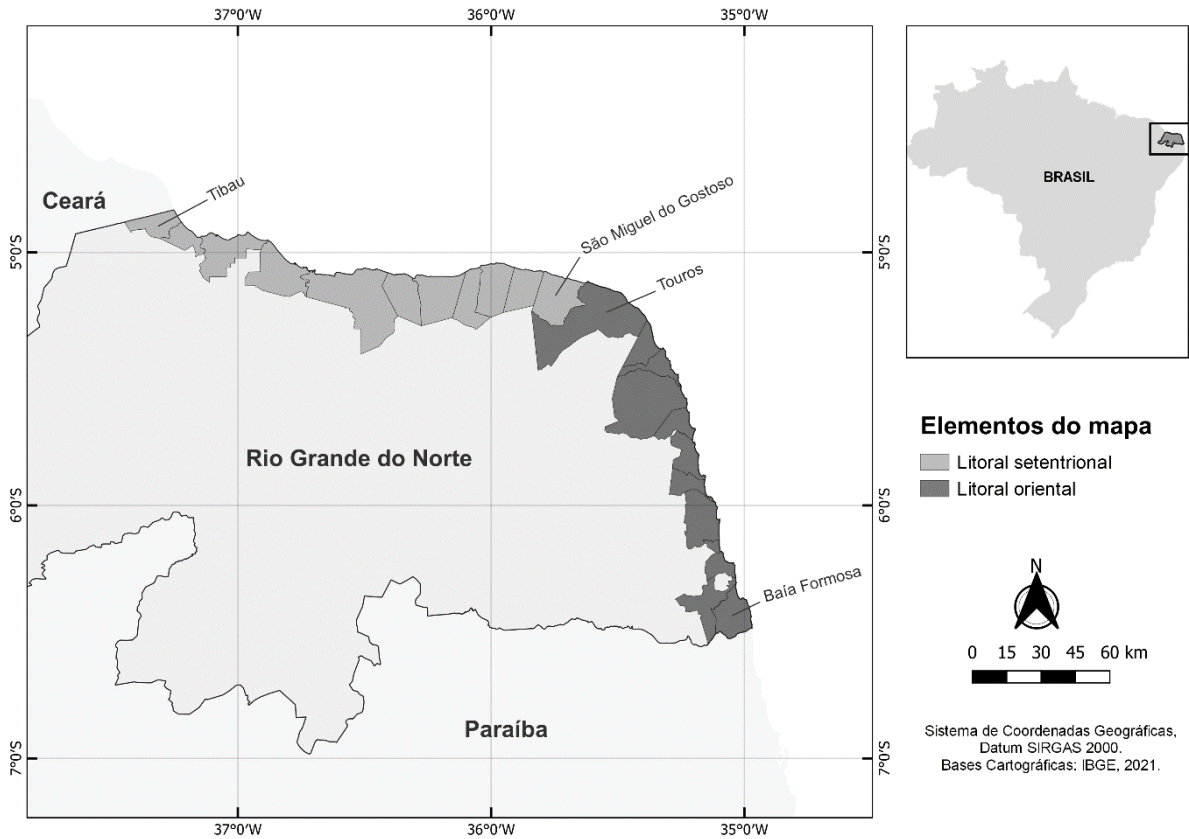


Figura 2. Mapa do litoral setentrional e oriental do estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Já no litoral setentrional do RN até o litoral leste do CE, os dados foram coletados através do monitoramento regular de praias. O referido monitoramento se estende por uma extensão de aproximadamente 333 km ao longo da costa nordeste do Brasil, entre Caiçara do Norte (Latitude: $5^{\circ}3'44.35''S$; Longitude: $36^{\circ}3'0.72''O$) no estado do Rio Grande do Norte (RN) e Aquiraz (Latitude : $3^{\circ}54'22.63''S$; Longitude: $38^{\circ}23'14.91''O$) no Estado do Ceará, região conhecida como Bacia Potiguar. Desde 2010, o PCCB-UERN realiza o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar (PMP-BP). Este projeto faz parte do cumprimento das condicionantes ambientais impostas pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) sobre a exploração de petróleo e gás pela Petróleo Brasileiro S.A. (Convênio nº 2500.005657510.2).

Os neonatos de peixe-boi marinho encalhados foram resgatados e em seguida os procedimentos de identificação da espécie, avaliações das condições do animal, fatores de encalhes, biometria, idade e sexo foram realizados, de acordo com Protocolo de Conduta para Encalhes de Mamíferos Aquáticos da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE). Na coleta dos dados biométricos foi utilizada a Planilha de Biometria de

Filhotes de Peixe-boi, criada com base na Ficha Biométrica para Sirênios da REMANE (Anexo I).

A biometria foi realizada no dia exato do encalhe do neonato de peixe-boi marinho e também nas avaliações periódicas ao longo do tempo de reabilitação. As avaliações periódicas realizadas seguem o protocolo cronológico estabelecido pelo PCCB-UERN: semanal de 1 a 30 dias de vida; quinzenal de 31 a 90 dias de vida; mensal de 91 a 365 dias de vida; bimestral a partir de 366 dias de vida. Apenas em casos de alteração clínica ou quando há suspeitas dessas alterações pela equipe veterinária, o manejo de caráter emergencial é realizado. A idade do filhote encalhado foi estimada através da observação do vestígio do cordão umbilical, do seu nível de cicatrização e/ou a partir das características morfológicas do indivíduo (Mendoza *et al.*, 2019)

Os neonatos de peixe-boi encalhados foram resgatados e transportados para o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PCCB-UERN, no município de Areia Branca/RN, onde receberam cuidados especializados. Obedecendo o protocolo de soltura, considerando variáveis como idade e condições físicas dos animais, é seguido um cronograma de transferência para o Recinto de Aclimação em Ambiente Natural do PCCB-UERN, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSE-PT), Macau/RN (Figura 3), para posterior soltura e monitoramento pós soltura.



Figura 3. Recinto de Aclimação em Ambiente Natural do PCCB-UERN, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSE-PT), Macau/RN. **Fonte:** Júlio César Albino/Ronildo Medeiros.

2.2 Análise de Dados

Dentre os dados da planilha de biometria de filhotes de peixe-boi, foram analisadas as seguintes medidas relacionadas ao crescimento: envergadura dorsal (ED; cm), comprimento total (CT; cm), peso corporal (PC; kg) e idade (meses).

A partir da estatística descritiva, as relações das variáveis, ED, CT e peso corporal em relação à idade foram analisadas. O desvio padrão amostral foi aplicado para mensurar a dispersão da distribuição dos dados.

O teste t de Student para amostras independentes foi utilizado para comparar o comprimento total dos peixes-boi machos e fêmeas no momento do resgate e o peso corporal entre machos e fêmeas no momento do resgate, a fim de detectar presença ou ausência de diferenças morfométricas significativas entre os sexos. Além disso, a partir da função linear foi estimada uma linha de crescimento do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) em reabilitação.

3. Resultados

A Tabela 1 apresenta as medidas dos menores e maiores peixes-boi marinhos em processo de reabilitação no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PCCB-UERN, no município de Areia Branca/RN. A primeira menor fêmea obteve 122 cm de ED, porém as demais medidas não foram feitas em razão do estado de saúde do animal, por isso as medidas de ED e PC da segunda menor foram utilizadas na tabela. Entre os machos, não houve um único indivíduo com maiores valores de ED e PC, então foram utilizados os dois indivíduos que apresentaram maiores valores para cada uma destas medidas. A estimativa de idade dos indivíduos menores foi de menos de 1 mês e a dos maiores foi de 47 a 56 meses.

Animal	Envergadura dorsal (cm)	Peso corporal (kg)
Menor macho	105,5	18,72
Segunda menor fêmea	122,6	25,46
Maior macho	273,6	329,68
Maior fêmea	293,8	441,0
Macho mais pesado	269,0	342,5

Tabela 1. Medidas dos menores e maiores peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*) em reabilitação no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do PCCB-UERN.

Os peixes-boi marinhos, machos e fêmeas, resgatados com menos de um mês (neonatos) apresentaram médias de comprimento total de 123,28 cm (DP = 8,71) e peso corporal 29,72 kg (DP = 6,36). Os machos apresentaram uma média de 122 cm (DP = 10,72) de comprimento total no momento do resgate, enquanto as fêmeas 124,74 cm (DP = 6,19), com valores entre 103,5 e 136,2 cm. Em relação ao peso corporal, os indivíduos apresentaram uma média de 29,15 kg (DP = 7,73) para machos e de 30,48 kg (DP = 4,53) para fêmeas, com valores entre 18,72 kg e 41,31 kg (Figura 4).

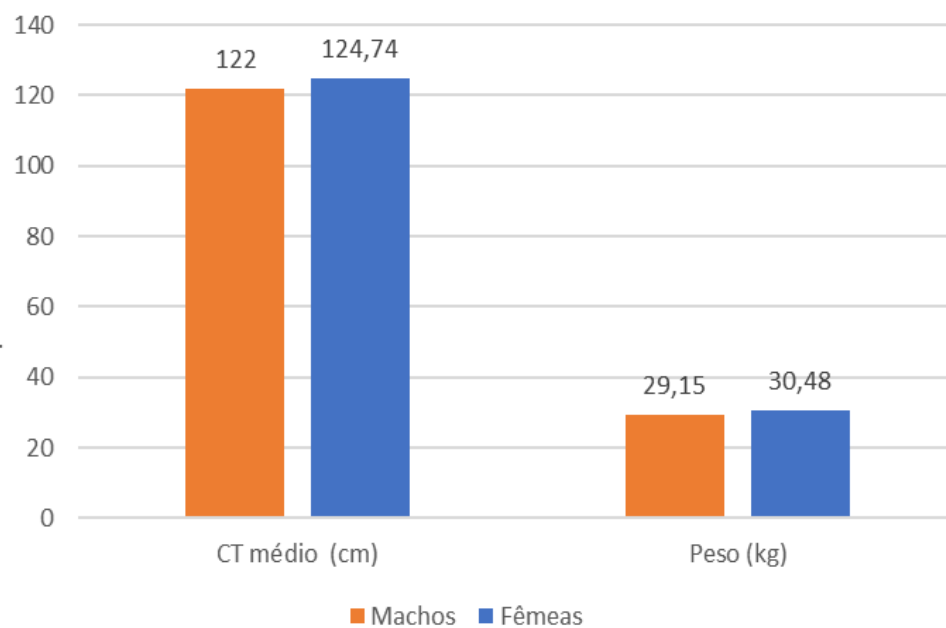


Figura 4. Valores médios do Comprimento Total (CT) e Peso Corporal (PC) de machos e fêmeas de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*) no momento do resgate.

O teste t de Student realizado, de amostras independentes, mostrou que, em média, o CT no momento do resgate foi semelhante entre indivíduos machos e fêmeas ($t(13) = 1,539$; $p = 0,237$). Do mesmo modo que, em média, o PC no momento do resgate foi semelhante entre os sexos ($t(12) = 2,661$; $p = 0,129$).

Usando a função linear, foi possível observar o aumento linear da ED em função da idade dos peixes-boi (Figura 5). Assim como, o aumento linear do PC em função da idade (Figura 6). O valor de R-quadrado (R^2) na função linear das variáveis ED e PC foi de 0,8582 a 0,9866, demonstrando um excelente ajuste aos dados amostrados.

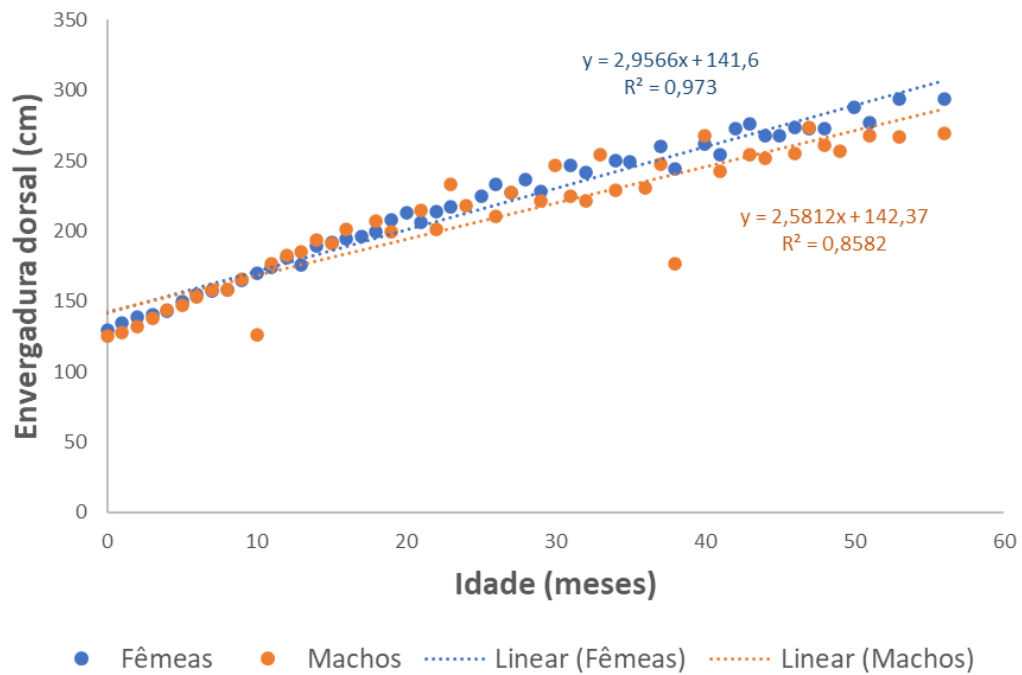


Figura 5. Relação da envergadura dorsal (ED) com a idade em meses de 19 espécimes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) em reabilitação. As linhas foram ajustadas por função linear.

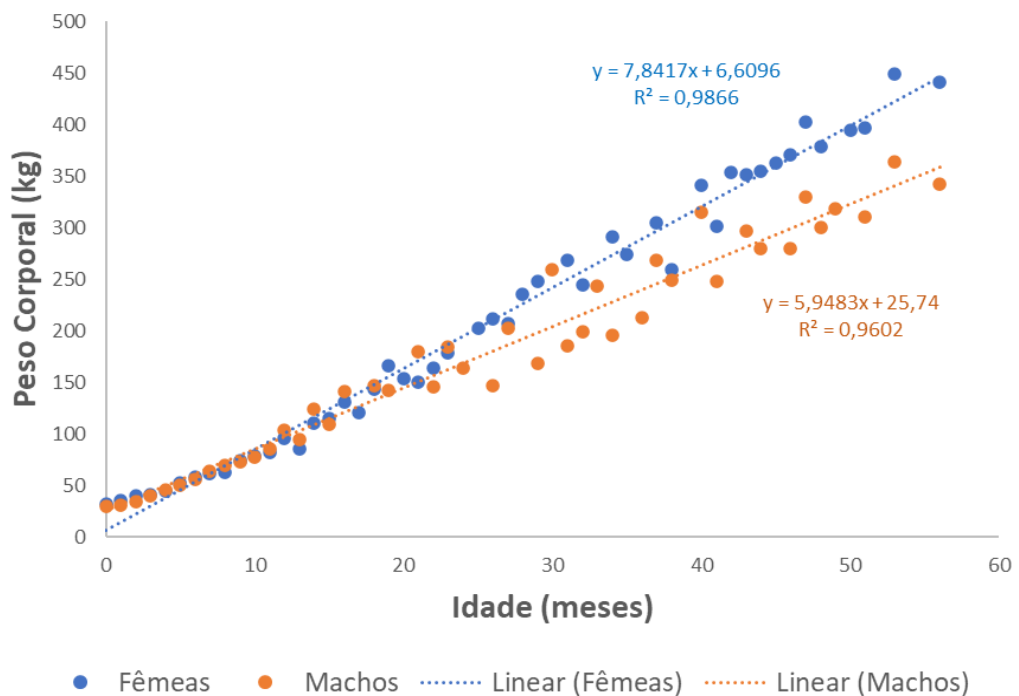


Figura 6. Relação do peso corporal (PC) com a idade em meses de 19 espécimes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) mantidos em reabilitação. As linhas foram ajustadas por função linear.

4. Discussão

O crescimento animal é um fenômeno biológico complexo que envolve a interação entre diversos fatores, tais como nutrientes, hormônios, sexo e idade dos indivíduos (Silva *et al.*, 2004). Borges *et al.* (2012) apontam em seu trabalho a importância de uma boa dieta nutricional no crescimento dos peixes-boi marinhos. Menciona-se também que o espaço onde os animais estão, sob condições de cativeiro ou vida livre, influencia no padrão de crescimento dos indivíduos (Borges *et al.*, 2012).

Uma das formas de analisar o crescimento e desenvolvimento animal é por meio de modelos matemáticos de configuração linear (Siqueira *et al.*, 2009). Os modelos não lineares por serem mais eficientes na descrição dos padrões de crescimento de diferentes espécies são frequentemente utilizados para esse fim (Ratkowsky, 1993). Entretanto, modelos lineares são facilmente implementados nas análises estatísticas e permitem uma interpretação simplificada de respostas biológicas (Oviedo-Rondón *et al.*, 2002; Pack *et al.*, 2003).

Nas linhas ajustadas por função linear foi possível detectar maiores valores de envergadura dorsal e peso corporal nas fêmeas, principalmente na variável PC. A partir dos 10 meses de idade, aproximadamente, o crescimento das fêmeas começou a sobressair o dos machos. Em peixes-boi da Amazônia em cativeiro, foram detectadas diferenças no peso corporal entre os sexos, porém para envergadura dorsal as diferenças entre machos e fêmeas não foram significativas, ainda assim, as fêmeas apresentaram maiores valores de envergadura dorsal que os machos de mesma idade (Mendoza *et al.*, 2019). Tal como visto pelos mesmos autores, as diferenças de peso entre machos e fêmeas aumentou conforme a envergadura dorsal e a idade aumentaram. Conforme descrito por Santana (2003), os peixes-boi das Antilhas mantidos em cativeiro apresentaram diferenças morfométricas significativas entre os sexos desde a idade do desmame até a maturidade sexual.

Ao nascer os peixes-boi da Flórida têm média de 120 cm de comprimento, com tamanhos que podem variar de 80 a 160 cm; o peso da espécie ao nascer varia de 30 a 50 kg (Odell, 2009). Borges *et al.* (2012) observaram que o comprimento dos peixes-boi marinhos apresentou uma média de 126,3 cm (filhotes resgatados, grupo I) e 123 cm (filhotes nascidos em cativeiro, grupo II); e o peso dos indivíduos obteve uma média de 34,6 kg (grupo I) e 34,2 kg (grupo II). Neste estudo, as médias dos indivíduos com menos de um mês de vida foram de 123,28 cm de CT (DP = 8,71) e 29,72 kg de peso corporal (DP = 6,36), resultados semelhantes aos dos estudos citados acima.

Os peixes-boi não apresentam dimorfismo sexual evidente, entretanto as fêmeas podem ser ligeiramente maiores que os machos (Hartman, 1979; Marmontel; Odell;

Reynolds, 1992; Rosas e Pimentel, 2001). No trabalho realizado por Colares (2002), foi visto que o sexo influencia no desenvolvimento dos peixes-boi marinhos, e as fêmeas se mostraram mais pesadas que os machos. Mendoza *et al.* (2019) detectaram que o peso corporal das fêmeas foi maior que o dos machos, mas não houve diferenças significativas entre a envergadura dorsal de machos e fêmeas, ainda assim, as fêmeas apresentaram maiores valores de envergadura dorsal que os machos de mesma idade. Nos resultados apresentados neste estudo, o teste t de Student mostrou que, em média, o CT no momento do resgate foi semelhante entre indivíduos machos e fêmeas ($p = 0,237$), assim como, o PC no momento do resgate foi semelhante entre os sexos ($p = 0,129$), apesar das fêmeas apresentarem valores médios de CT e PC maiores que os machos. Corroborando com os dados do estudo realizado por Borges e colaboradores (2012), que não detectaram diferenças significativas no crescimento de machos e fêmeas de peixes-boi marinhos, e discutem que essa ausência de diferenças pode estar relacionada à idade precoce dos indivíduos analisados.

Sabe-se que na natureza peixes-boi da Flórida adultos possuem camadas de gordura mais finas que as das fêmeas, eles também são mais ativos durante o ano (Ward-Geiger, 1997; Deutsch *et al.*, 2003). Assim, reforçando o estudo feito por Colares (2002), as fêmeas adultas são mais pesadas, uma vez que dependem de reservas corporais maiores para sustentar a gestação e a lactação dos seus filhotes (Vergara-Parente *et al.*, 2010).

5. Conclusão

Os neonatos de peixe-boi marinho, analisados neste estudo, que encalharam no litoral do Rio Grande do Norte e Ceará, na região Nordeste do Brasil, apresentaram medidas de comprimento total e peso corporal semelhantes aos indivíduos da mesma espécie que ocorrem em outras localidades.

Apesar das diferenças de comprimento total e peso corporal entre os sexos não serem significativas neste estudo, as fêmeas de neonatos de peixe-boi marinho que encalharam são moderadamente maiores que os machos, essa diferença consiste principalmente no peso corporal.

Aparentemente, à medida que os indivíduos avançam em idade as diferenças relacionadas à envergadura dorsal e peso corporal entre machos e fêmeas aumentam.

Os resultados discutidos neste estudo auxiliam na avaliação do crescimento de peixes-boi marinhos em reabilitação, na detecção do estado de saúde e estado nutricional dos indivíduos. Além de acrescentar informações sobre a biologia da espécie na literatura, auxiliando também na sua conservação.

6. Agradecimentos

Ao Projeto Cetáceos da Costa Branca, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN), pelos dados biométricos de peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*) utilizados neste estudo.

A PETROBRAS, que financia o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar (PMP-BP), executado pelo PCCB-UERN, mediante condicionante ambiental exigida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

6. Referências

- ATTADEMO, F. L. N. et al. O estado do Rio Grande do Norte como área estratégica para conservação de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, p. 201-209, 2021.
- BALENSIEFER, D. C. et al. Three decades of Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) stranding along the Brazilian coast. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p. 1-9, 2017.
- BARROS, H. M. D. R. et al. Cranial and chromosomal geographic variation in manatees (Mammalia: Sirenia: Trichechidae) with the description of the Antillean manatee karyotype in Brazil. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 55, n. 1, p. 73-87, 2017.
- BORGES, J. C. G.; ARAÚJO, P. G., ANZOLIN, D. G.; MIRANDA, G. E. C. Identificação de itens alimentares constituintes da dieta dos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) na região Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 77-81, 2008.
- 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**, v. 43, n. 3, p. 494-500, 2012.
- COLARES, F. A. P. **Estudo de modelos não lineares de crescimento em peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* e peixe-boi amazônico *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia) em cativeiro.** 2002. 63p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- DEUTSCH, C. J.; EDWARDS, H. H.; SMITH, A. J. Argos-linked GPS tags as a new tool to investigate manatee behavior: preliminary results on winter use of a warm-water refuge. In: **Proceedings of the Argos Animal Tracking Symposium**. 2003. p. 24-26.
- DOMNING, D. P.; HAYEK, L. C. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees (Sirenia: Trichechus). **Marine Mammal Science**, v. 2, n. 2, p. 87-144, 1986.
- HARTMAN, D. S. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. Publicação especial, **The American Society of Mammalogists**, n. 5, p. 153, 1979.
- HATT, R. T. A manatee collected by the American Museum Congo Expedition, with observations on the Recent manatees. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 66, p. 533-566, 1934.

- LIMA, S. A. et al. Diversidade e distribuição espacial de mamíferos marinhos no Rio Grande do Norte (Brasil). **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 3, n. 3, p. 046-057, 2021.
- LUNA, F. O. et al. Ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v. 23, n. 3, p.37-49, 2008.
- LUNA, F. O. et al. Plano de ação nacional para a conservação dos sirênios. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, Brasília, p. 79, 2011.
- LUNA, F. O. et al. *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Volume II – Mamíferos. 1. ed. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. 622p.
- MARMONTEL, M.; ODELL, D. K.; REYNOLDS, J. E. Reproductive biology of South American manatees. **Reproductive biology of South American vertebrates**. Springer, New York, NY, 1992. p. 295-312.
- MEIRELLES, A. C. O. Mortality of the Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Ceará State, north-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 6, p. 1133-1137, 2008.
- MENDOZA, P. et al. Growth Curve of Amazonian Manatee (*Trichechus inunguis*) in Captivity. **Aquatic Mammals**, v. 45, n. 4, p. 389-397, 2019.
- ODELL, D. K. Sirenian life history. In: **Encyclopedia of Marine Mammals**. Academic Press, 2009. p. 1019-1021.
- OVIEDO-RONDÓN, E. O. O.; MURAKAMI, A. E.; SAKAGUTI, E. S.. Modelagem computacional para produção e pesquisa em avicultura. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 4, p. 199-207, 2002.
- PACK, M.; HOEHLER, D.; LEMME, A. Economic assessment of amino acid responses in growing poultry. **Amino acids in animal nutrition**, p. 459-483, 2003.
- RATKOWSKY, D. A. Principles of nonlinear regression modeling. **Journal of Industrial Microbiology**, v. 12, n. 3, p. 195-199, 1993.
- RODRIGUES, F. M. **Ecologia alimentar e composição bromatológica de alimentos do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) na Paraíba**. 2018. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, 2018.
- ROSAS, F. C. W.; PIMENTEL, T. L. Order Sirenia (manatees, dugongs, sea cows). **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**, p. 352-362, 2001.
- SANTANA, A. M. S. P. **Estimativa da Idade do Peixe-boi Marinho *Trichechus manatus manatus* (Mammalia: Sirenia) a Partir de sua Morfometria**. 2003. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil. 2003.
- SILVA, F. J. O. et al. Considerações sobre os potenciais impactos ocasionados pela elevação no nível do mar nas praias “do Meio” e dos “Artistas”, Natal/RN. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, p. 1-8, 2013.
- SILVA, N. A. M.; AQUINO, L. H.; SILVA, F. F.; OLIVEIRA, A. I. G. Curvas de crescimento e influência de fatores não-genéticos sobre as taxas de crescimento de bovinos da raça Nelore. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 647-654, 2004.

SIQUEIRA, J. C.; SAKOMURA, N. K.; NASCIMENTO, D. C. N.; FERNANDES, B. K. F. Modelos matemáticos para estimar as exigências de lisina digestível para aves de corte ISA Label. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1732-1737, 2009.

VERGARA-PARENTE, Jociery Einhardt et al. Growth curve of free-ranging *Trichechus inunguis*. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 89-92, 2010.

VIANNA, J. A. et al. Phylogeography, phylogeny and hybridization in trichechid sirenians: implications for manatee conservation. **Molecular ecology**, v. 15, n. 2, p. 433-447, 2006.

WARD-GEIGER, Leslie Irene. **Blubber depth and body condition indices in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*)**. 1997. Tese de Doutorado. University of South Florida. 1997.

3 CONCLUSÃO GERAL

O presente estudo teve como objetivo analisar características relacionadas ao crescimento dos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus manatus*) mantidos em reabilitação durante o processo de reabilitação. Tais indivíduos encalharam no litoral do estado do Rio Grande do Norte e do Ceará, no Nordeste do Brasil. Esses são os dois estados com maiores índices de encalhes de peixes-boi marinhos no Brasil. À vista disso, centros de resgate e reabilitação de animais são importantes, por possibilitarem estudos em diversas áreas e consequentemente o desenvolvimento de melhores estratégias de conservação. Pesquisas relacionadas às características do crescimento do peixe-boi são relevantes para o conhecimento da biologia da espécie e contribuem na avaliação do desenvolvimento dos peixes-boi em reabilitação.

Os resultados da análise de características relacionadas ao crescimento mostraram que os neonatos de peixe-boi marinho, analisados neste estudo, apresentaram medidas de comprimento total e peso corporal semelhantes aos indivíduos da mesma espécie que ocorrem em outras localidades. E que apesar das diferenças de comprimento total e peso corporal entre os sexos não terem sido significativas, as fêmeas de peixes-boi marinhos são moderadamente maiores que os machos, tal diferença consiste principalmente no peso corporal. Além do mais, aparentemente à medida que os indivíduos avançam em idade aumentam as diferenças entre machos e fêmeas, relacionadas à envergadura dorsal e peso corporal. Neste estudo, o estudo de dados biométricos de peixe-boi marinho contribui para a avaliação do crescimento desses animais em reabilitação, além de acrescentar informações sobre a sua biologia na literatura e auxiliar na conservação da espécie. Contudo, visando a descrição e melhor compreensão de parâmetros biologicamente importantes, devem ser criadas e descritas curvas de crescimento do peixe-boi marinho.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ATTADEMO, F. L. N. **Caracterização da pesca artesanal e interação com mamíferos marinhos na região da Costa Branca do Rio Grande do Norte**. 2007. 45p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, 2007.
- ATTADEMO, F. L. N. et al. O estado do Rio Grande do Norte como área estratégia para conservação de peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, p. 201-209, 2021.
- BALENSIEFER, D. C. et al. Three decades of Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) stranding along the Brazilian coast. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p. 1-9, 2017.
- BARROS, H. M. D. R. et al. Cranial and chromosomal geographic variation in manatees (Mammalia: Sirenia: Trichechidae) with the description of the Antillean manatee karyotype in Brazil. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 55, n. 1, p. 73-87, 2017.
- BORGES, J. C. G. et al. Embarcações motorizadas: uma ameaça aos marinhos (*Trichechus manatus*) no Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n.3, p. 199-204, 2007.
- BORGES, J. C. G.; ARAÚJO, P. G.; ANZOLIN, D. G.; MIRANDA, G. E. C. Identificação de itens alimentares constituintes da dieta dos peixes-boi marinhos (*Trichechus manatus*) na região Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 77-81, 2008.
- 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**, v. 43, n. 3, p. 494-500, 2012.
- COLARES, F. A. P. **Estudo de modelos não lineares de crescimento em peixe-boi marinho *Trichechus manatus manatus* e peixe-boi amazônico *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia) em cativeiro**. 2002. 63p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- DEUTSCH, C. J.; EDWARDS, H. H.; SMITH, A. J. Argos-linked GPS tags as a new tool to investigate manatee behavior: preliminary results on winter use of a warm-water refuge. In: **Proceedings of the Argos Animal Tracking Symposium**. 2003. p. 24-26.
- DEUTSCH, C. J.; SELF-SULLIVAN, C.; MIGNUCCI-GIANNONI, A. 2008. *Trichechus manatus*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2008: e.T22103A9356917. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22103A9356917.en>
- DOMNING, D. P. Distribution and status of manatees *Trichechus* spp. near the mouth of the Amazon River, Brazil. **Biological Conservation**, v. 19, n. 2, p. 85-97, 1981.
- DOMNING, D. P.; HAYEK, L. C. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees (Sirenia: *Trichechus*). **Marine Mammal Science**, v. 2, n. 2, p. 87-144, 1986.
- HARTMAN, D. S. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. Publicação especial, **The American Society of Mammalogists**, n. 5, p. 153, 1979.

- HATT, R. T. A manatee collected by the American Museum Congo Expedition, with observations on the Recent manatees. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 66, p. 533-566, 1934.
- HUSAR, S. L. *Trichechus manatus*. **Mammalian species**, n. 93, p. 1-5, 1978.
- LAURENTINO, I. C.; DE SOUZA, S. C. Uma análise do plano de recuperação de área degradada com vegetação de mangue no rio Apodi Mossoró do projeto margem viva. **HOLOS**, v. 3, p. 161-170, 2013.
- LIMA, S. A. et al. Diversidade e distribuição espacial de mamíferos marinhos no Rio Grande do Norte (Brasil). **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 3, n. 3, p. 046-057, 2021.
- LUNA, F. O. et al. Distribuição do peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, no litoral norte do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 43, n. 2, p. 79-86, 2010.
- LUNA, F. O. et al. Genetic connectivity of the west Indian manatee in the southern range and limited evidence of hybridization with Amazonian manatees. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, p. 574455, 2021.
- LUNA, F. O. et al. Ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v. 23, n. 3, p.37-49, 2008.
- LUNA, F. O. et al. Plano de ação nacional para a conservação dos sirênios. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, Brasília, p. 79, 2011.
- LUNA, F. O. et al. *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Volume II – Mamíferos. 1. ed. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. 622p.
- MARMONTEL, M.; S, D.; KENDALL, S. 2016. *Trichechus inunguis*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2016: e.T22102A43793736. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T22102A43793736.en>
- MARMONTEL, M.; ODELL, D. K.; REYNOLDS, J. E. Reproductive biology of South American manatees. **Reproductive biology of South American vertebrates**. Springer, New York, NY, 1992. p. 295-312.
- MEIRELLES, A. C. O. Mortality of the Antillean manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Ceará State, north-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 6, p. 1133-1137, 2008.
- MENDOZA, P. et al. Growth Curve of Amazonian Manatee (*Trichechus inunguis*) in Captivity. **Aquatic Mammals**, v. 45, n. 4, p. 389-397, 2019.
- MORRIS, P. A. Review of mammalian age determination methods. **Mammal review**, v. 2, n. 3, p. 69-104, 1972.
- ODELL, D. K. Sirenian life history. In: **Encyclopedia of Marine Mammals**. Academic Press, 2009. p. 1019-1021.
- OLIVEIRA, E. H. C. et al. Karyotypical confirmation of natural hybridization between two manatee species, *Trichechus manatus* and *Trichechus inunguis*. **Life**, v. 12, n. 5, p. 616, 2022.
- OVIEDO-RONDÓN, E. O. O.; MURAKAMI, A. E.; SAKAGUTI, E. S.. Modelagem computacional para produção e pesquisa em avicultura. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 4, p. 199-207, 2002.

- PACK, M.; HOEHLER, D.; LEMME, A. Economic assessment of amino acid responses in growing poultry. **Amino acids in animal nutrition**, p. 459-483, 2003.
- PETERSON, R. G.; STRAMMA, L. Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean. **Progress in oceanography**, v. 26, n. 1, p. 1-73, 1991.
- PORTELLA, A. Y.; FABIANOVICZ, R. Bacia potiguar: sumário geológico e setores em oferta. **Brasil, 14ª Rodada de Licitações de Petróleo e Gás-ANP**, 2017.
- PRUDÊNCIO, M. C.; AMARO, V. E.; SCUDELARI, A. C. Análise da evolução costeira entre os anos de 1984 e 2014 de trecho do litoral oriental do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, v. 42, n. 4, p. 189-205, 2019.
- RATKOWSKY, D. A. Principles of nonlinear regression modeling. **Journal of Industrial Microbiology**, v. 12, n. 3, p. 195-199, 1993.
- RODRIGUES, F. M. **Ecologia alimentar e composição bromatológica de alimentos do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) na Paraíba**. 2018. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, 2018.
- ROSAS, F. C. W.; PIMENTEL, T. L. Order Sirenia (manatees, dugongs, sea cows). **Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals**, p. 352-362, 2001.
- SANTANA, A. M. S. P. **Estimativa da Idade do Peixe-boi Marinho *Trichechus manatus manatus* (Mammalia: Sirenia) a Partir de sua Morfometria**. 2003. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil. 2003.
- SILVA, F. J. O. et al. Considerações sobre os potenciais impactos ocasionados pela elevação no nível do mar nas praias “do Meio” e dos “Artistas”, Natal/RN. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, p. 1-8, 2013.
- SILVA, M. R. **Povos de terra e água: a comunidade pesqueira Canto do Mangue, Canguaretama (RN) - Brasil**. 2004. 126p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Universidade de São Paulo, 2004.
- SILVA, N. A. M.; AQUINO, L. H.; SILVA, F. F.; OLIVEIRA, A. I. G. Curvas de crescimento e influência de fatores não-genéticos sobre as taxas de crescimento de bovinos da raça Nelore. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 647-654, 2004b.
- SIQUEIRA, J. C.; SAKOMURA, N. K.; NASCIMENTO, D. C. N.; FERNANDES, B. K. F. Modelos matemáticos para estimar as exigências de lisina digestível para aves de corte ISA Label. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1732-1737, 2009.
- STRAMMA, L. et al. Circulation, variability and near-equatorial meridional flow in the central tropical Atlantic. In: Elsevier Oceanography Series. **Elsevier**, 2003. p. 1-22.
- VERGARA-PARENTE, Jociery Einhardt et al. Growth curve of free-ranging *Trichechus inunguis*. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 89-92, 2010.
- VIANNA, J. A. et al. Phylogeography, phylogeny and hybridization in trichechid sirenians: implications for manatee conservation. **Molecular ecology**, v. 15, n. 2, p. 433-447, 2006.
- VITAL, H. Erosão e progradação do litoral brasileiro. In: **MUEHE, D. (Ed.). Rio Grande do Norte**. Brasília: MMA, 2006. 476p.

WARD-GEIGER, L. I. **Blubber depth and body condition indices in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*)**. 1997. Tese de Doutorado. University of South Florida. 1997.

ANEXO A – FICHA BIOMÉTRICA PARA SIRÊNIOS (REMANE)

NOME DA INSTITUIÇÃO

FICHA BIOMÉTRICA PARA SIRÊNIOS (Adaptado de Bonde et al., 1983)

NOME COMUM:

REGISTRO:

DATA ANTERIOR:

DATA ATUAL:

OBSERVADORES:

N.º	MEDIDAS	VAL. ANT.	VAL. ATUAL	01
	Comprimento total			
02	Envergadura dorsal			
03	Comprimento máximo da nadadeira caudal			
04	Largura máxima da nadadeira caudal			
05	Circunferência da base da nadadeira caudal			
06	Largura máxima da nadadeira peitoral			
07	Comprimento máximo da nadadeira peitoral (inserção anterior)			
08	Comprimento máximo da nadadeira peitoral (axila)			
09	Circunferência máxima da nadadeira peitoral			
10	Circunferência da base da nadadeira peitoral			
11	Distância olho-olho			
12	Distância olho-narina			
13	Distância olho-ouvido			
14	Distância ouvido-ouvido			
15	Distância narina-ouvido			
16	Envergadura ventral			
17	Distância ânus-fim do genital			
18	Distância umbigo-início do genital			
19	Distância ânus-umbigo			
20	Distância caudal-umbigo			
21	Distância focinho-umbigo			
22	Distância das bases das nadadeiras			
23	Circunferência máxima do tórax			
24	Circunferência do tórax abaixo das nadadeiras			
25	Peso			

