



Quatro Décadas de Produção Científica sobre o Peixe-boi-marinho das Antilhas (*Trichechus manatus manatus*): Análise Bibliométrica e Revisão Sistemática (1982–2023)

Larissa Kaniak Ikeda Rodrigues ^{1*}, Fernanda Loffler Niemeyer Attademo ², Larissa Warnavin ³, Fabia Oliveira Luna ⁴, Nicole Geraldine de Paula Marques Witt ⁵, André Francisco Matsuno da Frota ⁶

¹Área de Geociências do Centro Universitário Internacional UNINTER, Brasil. (*Autor correspondente: larissa.kaniak@gmail.com)

²Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos/CMA do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), Brasil.

³Área de Geociências do Centro Universitário Internacional UNINTER, Brasil.

⁴Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos/CMA do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasil.

⁵Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação - UFPR, Brasil.

⁶Área de Geociências do Centro Universitário Internacional UNINTER, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 05/07/2025 – Revisado em: 30/07/2025 – Aceito em: 20/08/2025

RESUMO

O Peixe-boi-marinho das Antilhas (*Trichechus manatus manatus*) de ocorrência da costa Nordeste do Brasil até a América Central, encontra-se com status de “Em ameaça” de extinção no Brasil. O conhecimento sobre as especificidades de conservação e saúde da espécie no país é de grande importância para a adoção de medidas públicas, bem como de tomada de decisões clínicas. A presente pesquisa trata-se de uma análise bibliométrica quantitativa e revisão sistemática qualitativa na plataforma de pesquisa científica *Scopus* entre 1982 e 2023 para compreender como se organiza o conhecimento científico sobre o *T. manatus manatus*. As pesquisas foram categorizadas em quatorze grandes temas. Por meio da análise bibliométrica, constatou-se, a partir de 2008, um crescente aumento nas publicações sobre a subespécie, com destaque para os temas relacionados à sanidade, distribuição e comportamento. Entre as dez principais revistas que publicam sobre o tema, seis são sobre temáticas de espécies marinhas. Já, dentre os dez principais autores, três são brasileiros. Brasil, México e Estados Unidos estão entre os países que mais produzem estudos sobre o tema formando o principal cluster de colaboração científica. A análise qualitativa identificou quatro eixos temáticos principais nos artigos mais citados: interações antrópicas, uso do habitat, genética e comportamento. Concluiu-se que, apesar do crescente aumento de publicações, é possível observar lacunas de estudos em temas relevantes como habitat, resgate e soltura, desenvolvimento físico e estudos populacionais, que poderiam auxiliar na conservação da espécie, assim como na elaboração do Plano Nacional de Conservação do Peixe-boi-marinho.

Palavras-Chaves: Sirênios, Cientometria, Conservação, Manatees.

Four Decades of Scientific Production on the Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*): Bibliometric Analysis and Systematic Review (1982–2023)

ABSTRACT

The Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*), which is distributed from Brazil's northeastern coast to Central America, is classified as "Threatened" with extinction in Brazil. It is of the utmost importance to gain a comprehensive understanding of the specific conservation and health needs of this species in order to develop effective public policies and clinical decision-making strategies. This study presents a quantitative bibliometric analysis and a qualitative systematic review based on the *Scopus* scientific research database from 1982 to 2023, aiming to understand how scientific knowledge about *T. manatus manatus* is organized. The studies were classified into fourteen principal categories. The bibliometric analysis revealed a steady increase in the number of publications on the subspecies since 2008, with emphasis on topics such as health, distribution, and behavior. Among the ten most-cited journals publishing on the topic, six are exclusively devoted to marine species. It is noteworthy that three of the top ten authors are from Brazil. Brazil, Mexico, and the United States are among the countries with the highest scientific output on the species, forming the main international research collaboration cluster. The qualitative analysis identified four key thematic axes in the most locally cited articles: anthropogenic interactions, habitat use, genetics, and behavior. Despite the growing body of research, significant knowledge gaps remain in areas

Rodrigues, L. K. I., Attademo, F. L. N., Warnavin, L., Luna, F. O., Witt, N. G. de P. M., & Frota, A. F. M. da. (2025). Quatro décadas de produção científica sobre o peixe-boi-marinho das Antilhas (*Trichechus manatus manatus*): Análise bibliométrica e revisão sistemática (1982–2023). *Meio Ambiente (Brasil)*, v.7, n.3, p.168-186.



such as habitat, rescue and release, physical development, and population studies—topics that are critical for informing conservation efforts and the development of Brazil's National Conservation Plan for the Antillean Manatee.

Keywords: Sirenians, Scientometrics, Conservation, Manatees.

1. Introdução

O peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*), pertence a ordem Sirenia, composta por mamíferos aquáticos preferencialmente herbívoros. Atualmente, existem quatro espécies viventes nesta ordem, uma da família Dugongidae, o dugongo (*Dugong dugong*) e três da família Trichechidae: o peixe-boi africano (*Trichechus senegalensis*), o peixe-boi da Amazônia (*Trichechus inunguis*) e o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*), que se subdivide em duas subespécies: peixe-boi-das-Antilhas (*Trichechus manatus manatus*) e peixe-boi-da-Flórida (*Trichechus manatus latirostris*). A presente pesquisa foca na subespécie *Trichechus manatus manatus*, que ocorre desde a costa Nordeste do Brasil até a costa da América Central (Freire, 2016).

Em relação à população de *T. manatus manatus* no Brasil, um levantamento inicial realizado na década de 1980, por meio de entrevistas, estimou 278 indivíduos entre Alagoas e Piauí e 207 entre o Maranhão e o Amapá (Lima, 1997; Luna et al., 2008), totalizando aproximadamente 485 espécimes em todo o território brasileiro. Posteriormente, por meio de sobrevoo, Alves et al. (2016) identificaram uma média de 1.104 indivíduos entre Piauí e Alagoas (intervalo de probabilidade posterior de 95%: 485 a 2.221), destacando, contudo, segundo os autores, um alto grau de incerteza dos dados apresentados.

De acordo com um dos últimos estudos realizados sobre sua distribuição a espécie está limitada, pois não é mais encontrada entre os estados do Espírito Santo e Sergipe, estando restrita ao litoral Norte e Nordeste do Brasil, com áreas de descontinuidade em sua ocorrência (Luna et al., 2010). Conforme mencionado, o tamanho populacional do peixe-boi-marinho no Brasil ainda é incerto. Entretanto, devido às ameaças que a espécie enfrentou ao longo dos anos, ela é classificada como “Em ameaça” de extinção no Brasil (MMA, 2022). Segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, enquanto no passado a principal causa da redução populacional foi a caça, atualmente outras atividades antrópicas se tornaram as maiores ameaças (ICMBio, 2018).

A subespécie passou a ser objeto de estudo a partir de 1980, quando o governo brasileiro criou o Projeto Peixe-boi, atual Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, com o objetivo de avaliar o estado de conservação da espécie no litoral brasileiro (Paludo & Langguth, 2002). Esse período também marcou a criação de Organizações Não-Governamentais (ONGs), como por exemplo a Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA) e outras voltadas para a conservação da espécie. Simultaneamente, intensificaram-se as iniciativas de políticas públicas com vista a conservação da subespécie. De 2010 a 2015 entrou em vigência o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Sirênios que tem sido reelaborado para o Plano de Ação Nacional para a Conservação do Peixe-boi-marinho (ICMBio, 2018).

Em meio a este importante cenário buscou-se entender como se organiza o conhecimento científico sobre *Trichechus manatus manatus*, com a técnica da análise bibliométrica. Para Pagani, Kovalesski & Resende (2018) a bibliometria envolve o estudo quantitativo da produção, disseminação e uso da informação científica registrada, estes são medidos por meio de padrões matemáticos, capazes de gerar rankings, frequências, distribuições. Estes resultados servem para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisões. Além disso os índices bibliométricos podem ser utilizados na avaliação da produtividade e qualidade da pesquisa científica nas diversas áreas do conhecimento. O objeto de estudo da bibliometria são as bases de dados de plataformas científicas, que possuem um banco de dados de artigos científicos multidisciplinares, reúnem periódicos de diferentes editores e facilitam o acesso a documentos científicos publicados internacionalmente (Ramírez et al., 2021). Como exemplo de importantes plataformas indexadoras internacionais que auxiliam a compreender o estado da arte de pesquisas de diferentes áreas, estão a *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO* e *Google Scholar*.

Assim, o objetivo deste artigo é compreender o que se tem publicado sobre a subespécie em nível global e local, este artigo utiliza a bibliometria para mensurar dados quantitativos de publicações científicas relacionadas ao termo de busca “*Trichechus manatus manatus*” na plataforma *Scopus*. Com objetivos específicos de trazer à luz respostas para as seguintes questões: quais são os principais periódicos e autores que publicam sobre o *T. manatus manatus*? Quais são os temas mais publicados? Qual a estrutura da produção de conhecimento científico sobre o tema? Este trabalho se justifica por sua importância na análise das produções científicas de peixes-boi marinhos, ao mapear, organizar dados e orientar pesquisas futuras por meio da observação das lacunas de conhecimento sobre a subespécie. Como complemento da pesquisa, utilizou-se a análise qualitativa, por meio da revisão sistemática, dos dez artigos mais citados localmente na plataforma de pesquisa.

2. Material e Método

O presente estudo utilizou a análise da bibliometria, técnica estatística que permite medir índices de produção e disseminação científica, de forma quantitativa e qualitativa gerando informações úteis para auxílio de pesquisadores em diversas áreas do conhecimento (Araújo, 2006).

Realizou-se uma busca do termo “*Trichechus manatus manatus*” na plataforma de pesquisa científica *Scopus*, em escala temporal dos últimos 41 anos (1982-2023), resultando em 133 documentos. Não foram verificadas outras plataformas, sendo um critério de exclusão as publicações em outros repositórios, mas que não constasse na *Scopus*. Esta foi escolhida, por ser considerada a mais abrangente base de dados bibliográficos de pesquisa científica internacional. Os critérios básicos de filtros aplicados são descritos na Tabela 1 seguinte:

Tabela 1 - Critérios para a realização da busca sistemática e resultados brutos na base de dados da Scopus Table 1 – Criteria for conducting systematic searches and raw results in the Scopus database

Critério	Descrição
1. Palavras chaves	"Trichechus manatus manatus"
2. Inserção da palavra-chave	Title-Abstract-Keywords
3. Tipo de documento	All documents on this page
4. Língua	English-Portuguese-Spanish
5. Ano de Publicação	1982-2023

Fonte: Autoria própria
Source: Own authorship

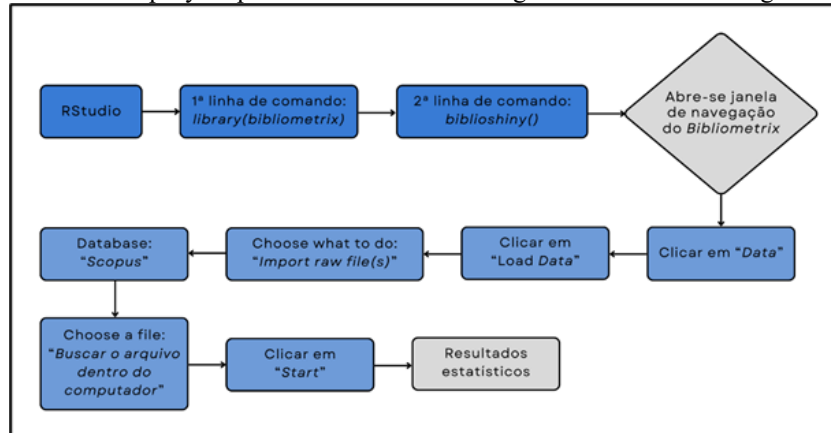
Os dados obtidos foram exportados em formato CSV (*Comma-separated values*) e a leitura realizada por meio do *software RStudio*. R é uma linguagem de programação amplamente utilizada em pesquisas, é um programa de código aberto, adaptável a diferentes sistemas operacionais e gratuito. Fornece pacotes de *softwares* que abrangem técnicas de análises de dados e realizam desde análises estatísticas simples até as mais complexas (Shimizu & Ferreira, 2023).

O pacote escolhido para a análise dos dados no *RStudio* foi o *Bibliometrix*, para Aria e Cuccurullo (2017) esta é uma ferramenta capaz de executar análises abrangentes de mapeamento científico da literatura científica, por ser programada em R, é facilmente integrada com outros pacotes estatísticos e está em constante atualização a fim de acompanhar as mudanças na ciência da bibliometria. O software lê, entre outras bases de dados, os da plataforma *Scopus*, escolhida para este presente estudo.

Dentro do pacote *Bibliometrix* é possível acessar a interface *Biblioshiny*, aplicativo eleito para realizar a análise bibliométrica dos dados. Um estudo feito por Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020), comparou 16 ferramentas adequadas para pesquisas bibliométricas. Por base de critérios de exclusão predefinidos pelos

autores, selecionaram 4 delas, ao explorar a funcionalidade presente em cada uma, observaram que o Biblioshiny apresenta o maior número de possibilidades em análises, embora com limitações nos relatórios visuais.

Figura 1 – Fluxograma com passo-a-passo para obtenção dos resultados estatísticos por meio do *software Bibliometrix*
Figure 1 - Flowchart with step-by-step instructions for obtaining statistical results using Bibliometrix software



Fonte: Autoria própria, 2024
Source: Own authorship, 2024

No fluxograma acima (Figura 1), é possível observar o passo-a-passo de como os resultados foram obtidos. Ao final da leitura pelo *software* são geradas séries de resultados estatísticos que podem ser visualizados em gráficos e serem importados em formato PNG (*Portable Network Graphic*), além de dados tabelados, exportados em formato CSV, Excel ou PDF.

Figura 2 – Completude dos metadados bibliográficos para o termo “*Trichechus manatus manatus*” na plataforma *Scopus*. Grifo dos autores em vermelho, referente aos dados escolhidos para a análise
Figure 2 - Completeness of bibliographic metadata for the term “*Trichechus manatus manatus*” in the Scopus platform.
Authors emphasis in red, referring to the data chosen for the analysis

Metadata	Description	Missing Counts	Missing %	Status
AB	Abstract	0	0.00	Excellent
DT	Document Type	0	0.00	Excellent
SO	Journal	0	0.00	Excellent
LA	Language	0	0.00	Excellent
PY	Publication Year	0	0.00	Excellent
TI	Title	0	0.00	Excellent
TC	Total Citation	0	0.00	Excellent
AU	Author	1	0.75	Good
C1	Affiliation	3	2.24	Good
CR	Cited References	3	2.24	Good
DI	DOI	4	2.99	Good
RP	Corresponding Author	14	10.45	Acceptable
DE	Keywords	22	16.42	Acceptable
ID	Keywords Plus	27	20.15	Poor
NR	Number of Cited References	134	100.00	Completely missing
WC	Science Categories	134	100.00	Completely missing

Fonte: *Bibliometrix* por meio dos dados gerados pela *Scopus*, 2023
Source: Bibliometrix using data generated by Scopus, 2023

A completude dos metadados bibliográficos analisados (Figura 2) definiu o critério para escolha dos dados analisados na presente pesquisa, aqueles que aparecem com o status de “*excellent*”, ou seja, com ausência de erros de contagem. Os autores aparecem com o status de “*good*”, esta análise foi incluída pois foi observado nos dados baixados, que o erro se refere à publicação de uma errata referente a um artigo publicado anteriormente. Desta forma, extraímos para as análises bibliométricas dentro do programa: características gerais sobre a produção bibliográfica; principais revistas que publicam sobre o tema e seus índices *h* e *g*; principais autores e produção científica por países. As análises que utilizam “*cited references*”, “*keywords*”, “*keywords plus*”, “*number of cited references*”, “*cited references*” e “*science categories*” não foram consideradas por apresentarem erros de completude de metadados.

Com a impossibilidade de analisar as “*keywords*”, para observarmos quais temas de pesquisa estão em alta e a fim de saber sobre os temas mais publicados, os 133 documentos encontrados foram inseridos manualmente em planilha do *Excel*. A partir da leitura do título e/ou do resumo, foram categorizadas em 14 temas, sendo eles: sanidade, distribuição, comportamento, anatomia e fisiologia, conservação, ecologia, monitoramento, alimentação, cativeiro e bem-estar, genética, interação antrópica, habitat, resgate e soltura, desenvolvimento físico. Sendo possível, desta forma, a visualização das áreas temáticas mais publicadas e daquelas em que há pouca ou nenhuma publicação.

Por fim, para trazer a análise qualitativa à pesquisa, optou-se por fazer uma revisão sistemática dos dez artigos mais citados localmente, ou seja, citações recebidas por um artigo de referência interno à coleção analisada (Aria & Cuccurullio, 2017), no caso, a SCOPUS. A revisão sistemática dos arquivos foi feita com o auxílio da inteligência artificial do Gemini 2.5 Flash-Lite. Os dez artigos foram baixados em PDF e as instruções de processamento foram para que os artigos passassem por 4 fases de processos: (1) resumo de cada página; (2) síntese dos principais temas; (3) glossário com definição de conceitos chaves; e (4) metodologia aplicada. O processamento de todos os artigos nos retornou 73 páginas que resultaram num texto final autoral.

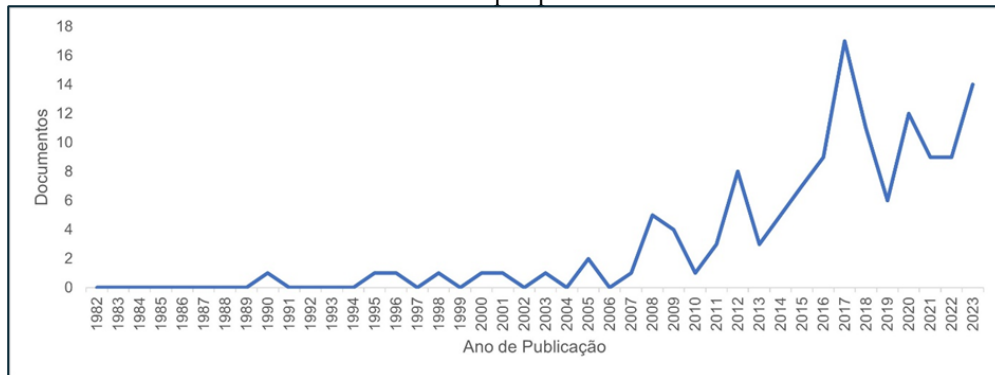
3. Resultados

3.1 Características gerais sobre a produção bibliográfica

Foram encontradas e analisadas 133 publicações escritas por 496 autores (média de coautoria de 5,7), estando os autores filiados a 210 instituições diferentes. Os artigos foram publicados em 66 revistas (média de 2 documentos por revista). Dos 133 documentos encontrados: 120 (90,23%) são artigos científicos, 1 (0,75%) capítulo de livro, 1 (0,75%) anais, 2 (1,50%) erratas, 3 (2,26%) notas e 6 (4,51%) artigos de revisão.

Figura 3 - Produção relacionada ao termo “*Trichechus manatus manatus*” de acordo com o ano de publicação, identificadas na plataforma Scopus

Figure 3 - Production related to the term “*Trichechus manatus manatus*” according to the year of publication, identified on the Scopus platform



Fonte: Autoria própria de acordo com dados do Biblioshiny, 2024

Source: Own authorship according to Biblioshiny data, 2024

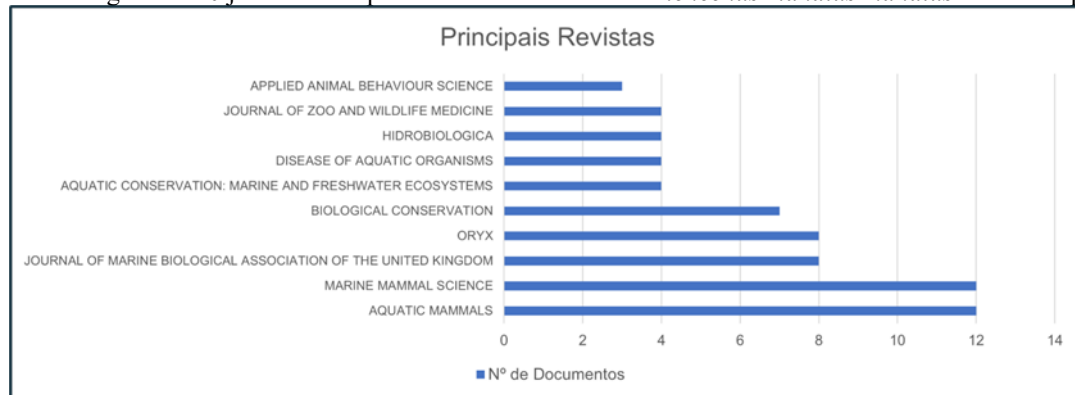
No sentido de compreender a evolução das publicações no período analisado (Figura 3), pode-se observar um crescente aumento nas publicações a partir de 2008, sendo o ano de 2017 o de maior produção, com 17 documentos, seguido dos anos 2020 e 2023, com 12 e 14 publicações respectivamente. Vale destacar que outras publicações sobre a espécie ocorreram em revistas indexadas em outras plataformas, entretanto conforme citado foram consideradas apenas aquelas identificadas na plataforma *Scopus*.

3.2 Principais revistas

Ao todo, 66 revistas científicas indexadas na *Scopus*, publicaram sobre *T. manatus manatus*.

Figura 4 - Ranking das 10 revistas que mais publicam sobre *Trichechus manatus manatus* no período amostral

Figure 4 - Ranking of the 10 journals that published the most about *Trichechus manatus manatus* in the sample period



Fonte: Autoria própria de acordo com dados do Biblioshiny, 2024

Source: Own authorship according to Biblioshiny data, 2024

A Figura 4 destaca as dez revistas que mais publicaram. Destas, as quatro com maior número de publicações foram: *Aquatic Mammals* e *Marine Mammal Science* com doze artigos cada (9,02% cada) e *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom* e *Oryx* com oito cada (6,01%, cada). Com exceção de *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, do Reino Unido, as outras três

revistas são estadunidenses.

Tabela 2 - h-index e g-index das 10 revistas que mais publicaram sobre “*Trichechus manatus manatus*” no período amostral

Table 2 - h-index and g-index of the 10 journals that published the most about “*Trichechus manatus manatus*” in the sample period

Revista	h-index	Revista	g-index
Aquatic Mammals	6	Marine Mammal Science	11
Biological Conservation	6	Aquatic Mammals	9
Marine Mammal Science	6	Journal of the Marine Biological Association...	8
Journal of the Marine Biological Association...	5	Biological Conservation	7
Oryx	4	Oryx	7
Diseases of Aquatic Organisms	3	Diseases of Aquatic Organisms	4
Journal of Zoo and Wildlife Medicine	3	Journal of Zoo and Wildlife Medicine	4
Aquatic Conservation: Marine and Freshwater...	2	Aquatic Conservation: Marine and Freshwater...	4
Behaviour	2	Endangered Species Research	3
Ciencias Marinas	2	Hidrobiologica	3

Fonte: Autoria própria de acordo com dados do Biblioshiny, 2024

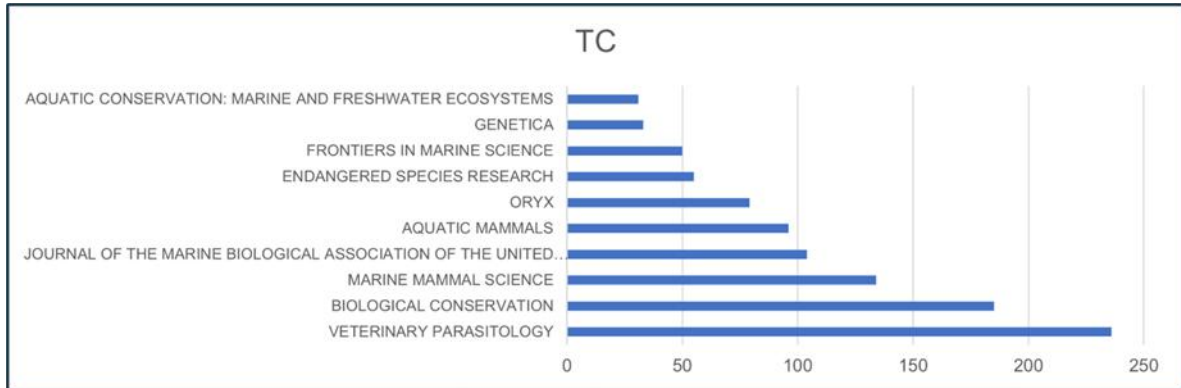
Source: Own authorship according to Biblioshiny data, 2024

Os índices *h* e *g* (Tabela 2), são usados para calcular a quantidade de citações que cada revista científica apresenta e variam conforme a visibilidade da revista (Oliveira et al., 2015). O *h-index* não é uma média, porcentagem ou fração, é uma forma de medir o desempenho, impacto, visibilidade e qualidade de pesquisadores. É uma medida simples que combina artigos (de forma quantitativa) com citações (como forma qualitativa), porém, por desconsiderar o número real de citações, o *h-index* apresenta certa insensibilidade (Egghe, 2010).

Ainda, de acordo com Egghe (2006), o *g-index* é uma melhoria para o *h-index*, pois mede o desempenho das citações em um conjunto de artigos. Artigos mais relevantes alcançam uma maior visibilidade e elevam os índices de citação das revistas (Oliveira et al., 2015). Na Tabela 2 é possível observar que entre as 10 revistas com maior pontuação as 8 primeiras, possuem os índices *h* e *g* com poucas diferenças, ocupando praticamente as mesmas posições.

Figura 5 - Total de citações (TC) das revistas citadas na plataforma *Scopus* quando utilizado o termo *Trichechus manatus manatus*

Figure 5 - Total citations (TC) of journals cited in the Scopus platform when the term *Trichechus manatus manatus* is used



Fonte: Autoria própria de acordo com dados do Biblioshiny, 2024

Source: Own authorship according to Biblioshiny data, 2024

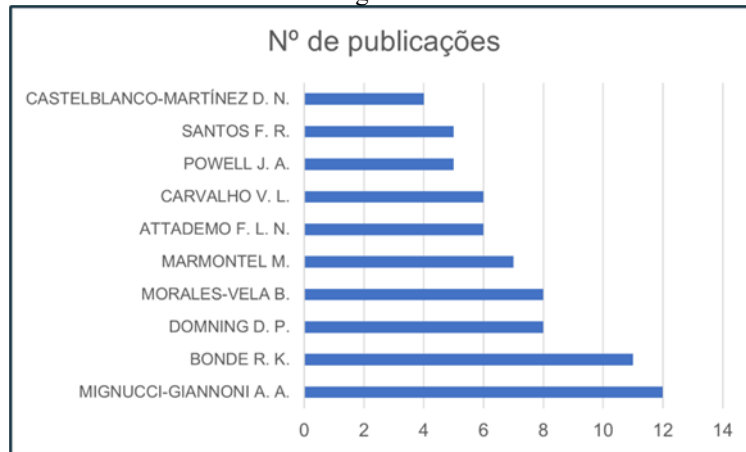
Outra forma de medir a relevância de uma revista é pelo total de citações (TC), esta métrica diz respeito ao total de citações que as revistas incluídas na coleção da *Scopus* receberam dos documentos indexados na sua base de dados bibliográfica. E quando se trata do TC, é possível observar (Figura 5) que a revista *Veterinary Parasitology*, que sequer apareceu nos demais *rankings*, está como a revista mais citadas nos documentos publicados, mesmo contendo somente um artigo que faz menção ao *T. manatus manatus* com o artigo “*Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Sarcocystis neurona*, and *Sarcocystis canis-like* infections in marine mammals.”

3.3 Principais autores

Ao todo, o *software* identificou que 496 autores publicaram sobre o termo “*T. manatus manatus*”, na Figura 6 está o ranking dos 10 principais autores, de acordo com o *Bibliometrix*. Porém, ao analisar cuidadosamente os dados, observou-se que alguns autores possuem diferentes abreviações do mesmo nome, o que causa um erro na hora da leitura dos metadados, que conta as diferentes abreviações como sendo de diferentes autores.

Figura 6 - Ranking dos 10 autores que mais publicam sobre o *T. manatus manatus* dentro da plataforma *Scopus*, a partir da leitura do *Bibliometrix*

Figure 6 - Ranking of the 10 authors who publish the most about *T. manatus manatus* within the Scopus platform, based on reading Bibliometrix

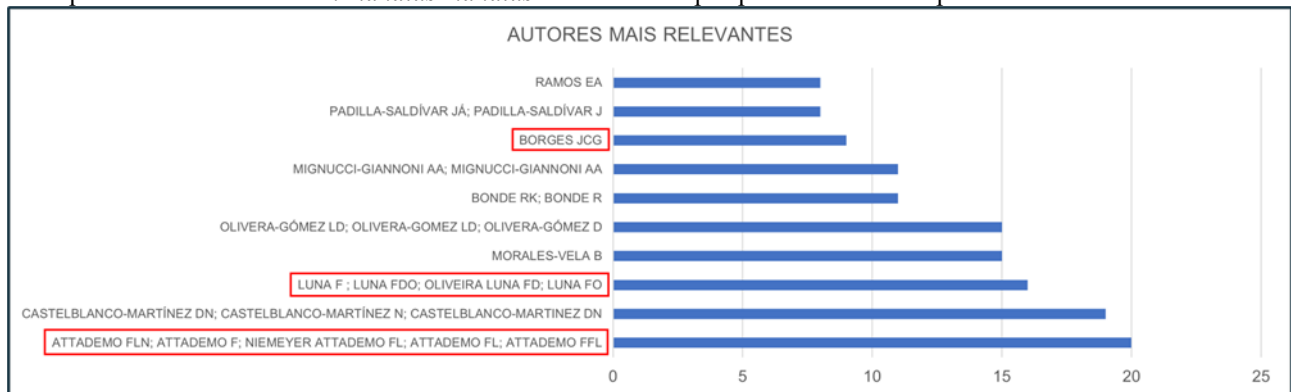


Fonte: Autoria própria de acordo com dados do Biblioshiny, 2024
 Source: Own authorship according to Biblioshiny data, 2024

Muitas vezes, ao indexar o manuscrito o nome dos autores no DOI, a revista determina automaticamente como será a abreviação do nome do autor e, podendo haver critérios diferentes entre os periódicos. Com isso, a padronização de agrupar os mesmos autores, de forma automática, pode ser dificultada.

Figura 7 - Diferentes abreviações dos nomes dos autores já agrupadas, formando o ranking dos 10 autores que mais publicam sobre o *T. manatus manatus* dentro da plataforma *Scopus*. Com grifo para os autores brasileiros

Figure 7 - Different abbreviations of the authors' names already grouped, forming the ranking of the 10 authors who publish the most about *T. manatus manatus* within the Scopus platform. With emphasis for Brazilian authors



Fonte: Autoria própria, 2024
 Source: Own authorship, 2024

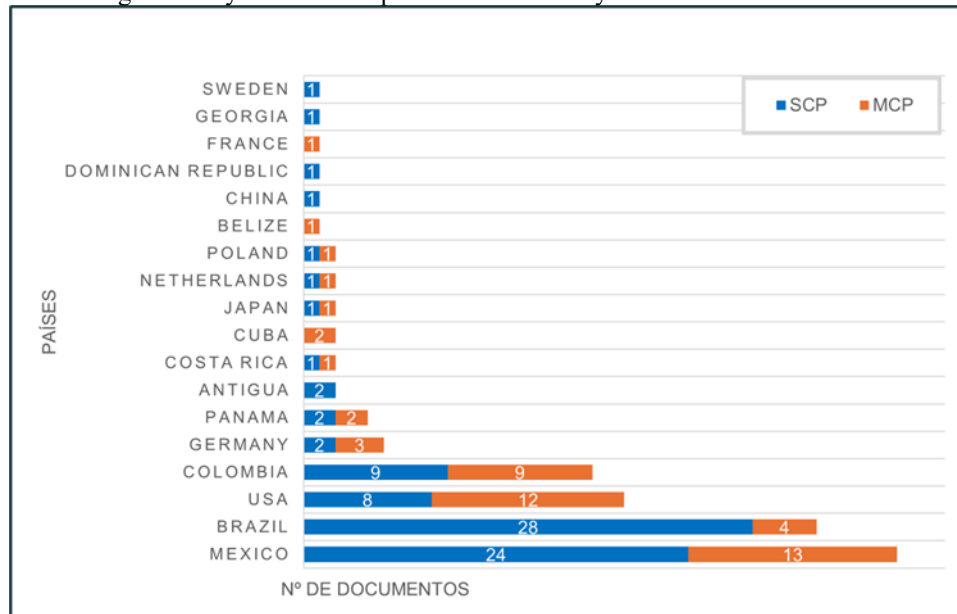
Ao revisar e agrupar manualmente os diferentes nomes dos mesmos autores, chegamos a uma listagem diferente (Figura 7) do ranking realizado pelo *Bibliometrix*, e num total de 445 autores ao invés de 496. A classificação dos autores mais relevantes é feita de acordo com o número de documentos publicados de suas autorias ou co-autorias (Aria & Cuccurullo, 2017). Em razão do erro na leitura dos nomes dos autores, não serão aqui discutidos outros métodos de medição bibliométrica como: *h-index*, *g-index*, total de citações, entre outros, por autor.

3.4 Produção científica por países

O mapa de produção científica, mede o número de aparições de autores por filiação de países. Assim, por exemplo, um artigo publicado por três autores, será contabilizado três vezes, levando em conta o país de filiação de cada autor. Isto explica o número de documentos (n=235) encontrados para o Brasil (Tabela 2), valor acima do total de publicações encontradas na *Scopus* dentro do período amostral (n=133).

Figura 8 - Número de documentos por país do autor correspondente, em que SCP corresponde a publicações feitas por autores de um único país e MCP a publicações feitas por autores filiados a distintos países

Figure 8 - Number of documents by country of corresponding author, where SCP corresponds to publications made by authors from a single country and MCP to publications made by authors affiliated with different countries



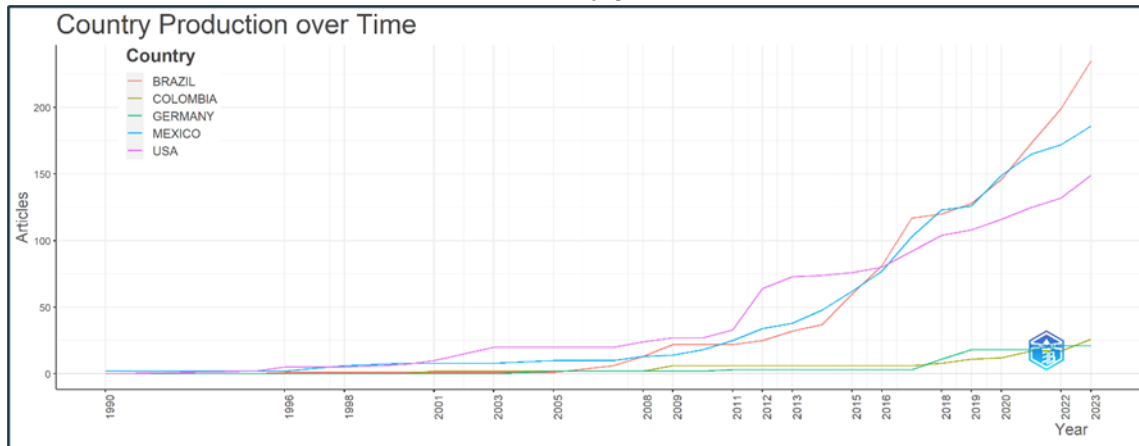
Fonte: Autoria própria de acordo com dados do Biblioshiny, 2024

Source: Own authorship according to Biblioshiny data, 2024

O *Biblioshiny* ainda traz a análise de produção por país denominada “País do Autor Correspondente” (Figura 8), onde é possível analisar de forma mais fidedigna a produção científica por país, já que a frequência corresponde ao número total de artigos e o país é associado à filiação do autor correspondente. Além disso, esta análise calcula a proporção em que há pelo menos um autor com afiliação em país diferente do autor correspondente através do índice denominado “Publicações de Vários Países” (MPC), o que ilustra a cooperação ou não entre países.

Figura 9 - Produção científica sobre *T. manatus manatus* considerando os países de vínculo dos autores entre 1990 e 2023

Figure 9 - Scientific production on *T. manatus manatus* considering the countries of origin of the authors between 1990 and 2023

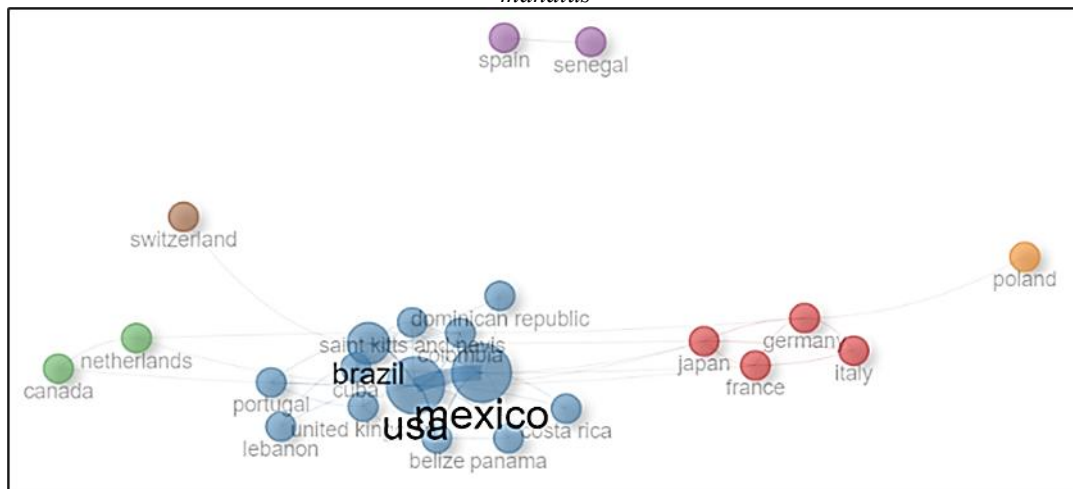


Fonte: Bibliometrix por meio dos dados gerados pela Scopus, 2023
Source: Bibliometrix using data generated by Scopus, 2023

É possível verificar que a produção científica sobre o *T. manatus manatus* por país vêm crescendo ao longo dos anos (Figura 9), com destaque para o Brasil, México e Estados Unidos. Destacando que a espécie não ocorre nos Estados Unidos, portanto a participação destes autores possivelmente esteja relacionada à rede de colaborações entre as instituições das áreas de ocorrência da subespécie. Vale destacar que o Brasil, entre 2020 e 2023, foi o país com maior aumento de número de publicações.

Figura 10 - Rede de colaboração entre países para a realização de publicações científicas sobre o *T. manatus manatus*

Figure 10 - Collaboration network between countries for the production of scientific publications on *T. manatus manatus*



Fonte: Bibliometrix por meio dos dados gerados pela Scopus, 2023
Source: Bibliometrix using data generated by Scopus, 2023

Com relação aos países, é possível explorar como se processa a sua estrutura social, ou seja, como os países se relacionam e colaboram entre si no campo da pesquisa científica sobre o *T. manatus manatus*. A

Figura 10 apresenta o mapa gerado no *Bibliometrix*, bem como os *clusters* e a conexão existente entre *clusters* e países. Quanto mais próximos os países, mais fortes são as suas conexões.

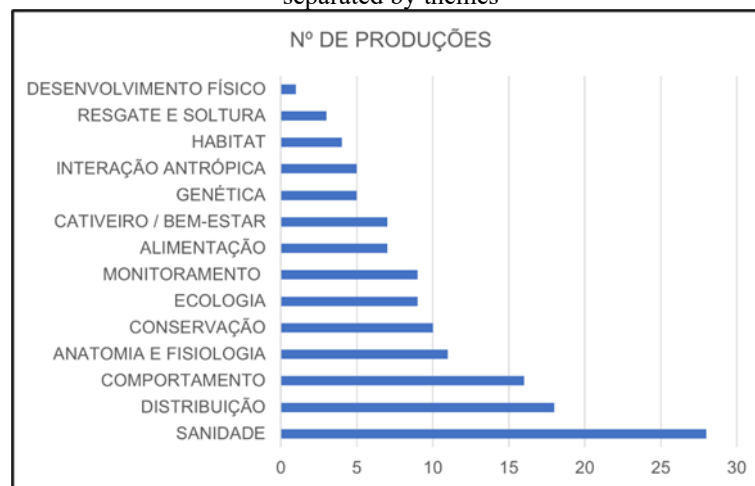
Foram identificados 6 *clusters*: 1. *Cluster* azul: ao centro e conectado com praticamente todos os outros *clusters* (2, 3, 4, 5), é o grupo mais representativo, composto pelos países que mais publicam sobre *T. manatus manatus*, como México, Brasil e Estados Unidos; 2. *Cluster* vermelho: o segundo grupo mais representativo, composto de quatro países, sendo eles Alemanha, França, Itália, Japão, e conectado a dois outros *clusters* (1 e 3); 3. *Cluster* amarelo: representado apenas pela Polônia e ligado ao *cluster* vermelho (2); 4. *Cluster* verde: a oeste, formado por Canadá e Holanda, países que se ligam ao *Cluster* azul (1); 5. *Cluster* marrom: formado apenas pela Suíça que se liga apenas ao *Cluster* azul (1); e 6. *Cluster* roxo: ao norte do mapa, composto por Espanha e Senegal, este grupo está isolado, não se conecta a nenhum outro.

3.5 Principais temas de estudo

Outro dado importante corresponde aos principais temas de publicação. Por meio do *Bibliometrix* é possível gerar análises que dizem respeito à co-ocorrência de palavras-chaves. Porém, como as “*keywords*” aparecem com erros de contagem e status “*Acceptable*” ou “*Poor*”, aceitável ou pobre, respectivamente (Figura 2), estes dados não foram utilizados.

Figura 11 - Número de publicações encontradas na plataforma *Scopus* sobre o termo “*Trichechus manatus manatus*”, separadas por temas

Figure 11 - Number of publications found on the Scopus platform on the term “*Trichechus manatus manatus*”, separated by themes



Fonte: Autoria própria, 2024
Source: Own authorship, 2024

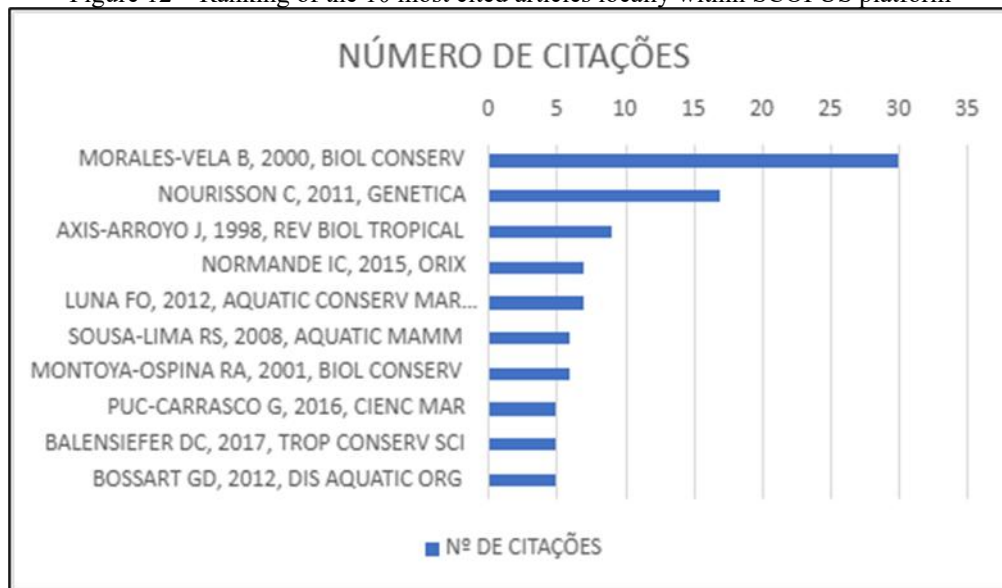
Desta forma, as publicações foram analisadas uma a uma, e categorizadas em 14 temas. Os temas foram definidos a partir do título e/ou leitura do resumo das publicações. A Figura 11 mostra os temas que têm sido mais estudados, pouco estudados ou ainda os que não aparecem no quadro, revelando lacunas a serem preenchidas.

3.6 Revisão sistemática

Os artigos escolhidos (Figura 12) para a revisão sistemática foram retirados da análise referente aos dez artigos mais citados localmente, ou seja, citações recebidas por um artigo de referência interno à coleção

analisada (Aria & Cuccurullio, 2017), no caso, a SCOPUS.

Figura 12 – Ranking dos 10 artigos mais citados localmente dentro da plataforma SCOPUS
 Figure 12 – Ranking of the 10 most cited articles locally within SCOPUS platform



Fonte: Autoria própria de acordo com dados do Biblioshiny, 2024
 Source: Own authorship according to Biblioshiny data, 2024

Os estudos analisados podem ser agrupados em quatro grandes eixos temáticos: (1) Interações antrópicas e ações de manejo, (2) Distribuição e uso do habitat, (3) Genética e estrutura populacional, e (4) Comportamento e comunicação acústica

3.6.1 Interações antrópicas e ações de manejo

O primeiro eixo temático reúne artigos que investigam as interações entre os peixes-boi e as atividades humanas, bem como abordam ações de manejo e conservação, tais como reabilitação, soltura, resgate, análise das causas de mortalidade e revisão dos usos históricos da espécie. As pesquisas contemplam tanto os impactos antrópicos diretos (como a caça e os encalhes) quanto as estratégias adotadas para mitigar tais impactos.

Montoya-Ospina et al. (2001) revisaram dados históricos sobre captura, caça, áreas de avistamentos e tipos de usos do peixe-boi das Antilhas (*T. manatus manatus*), a fim de compreender seu status e distribuição na Colômbia. As informações foram coletadas por meio de entrevistas, análise de dados históricos, revisão de coleções osteológicas e dados de resgate. Os registros de mortes de peixes-boi se dividem em três: captura, caça e casos indeterminados. A caça é praticada principalmente (92%) por pescadores locais. O peixe-boi tem relevância socioeconômica para comunidades ribeirinhas, sendo utilizado como fonte de alimento e renda, inclusive mitos sobre propriedades medicinais e reprodutivas de partes destes animais favorecem a caça. A pesquisa indicou uma redução na distribuição da subespécie sendo as principais ameaças identificadas como exploração humana e destruição de habitat.

O estudo conclui que programas de educação e projetos socioeconômicos são essenciais para reduzir a pressão sobre a espécie. No entanto, os autores destacam a necessidade de aprimorar a legislação nacional no que se refere aos requisitos mínimos para o manejo e a manutenção de mamíferos em situação de exibição ou reabilitação. Ademais, ressalta-se a importância da efetiva aplicação das normas existentes.

Bossart et al. (2012) relatam quatro casos de toxoplasmose em peixes-boi das Antilhas (*T. manatus manatus*) encalhados em Porto Rico, caracterizados por lesões inflamatórias severas no trato gastrointestinal e miocárdio, com presença de taquizoítos de *Toxoplasma gondii*. A soroprevalência de *T. gondii* em peixes-boi da região foi baixa (3%), sugerindo que a transmissão para esses animais é rara e possivelmente ocorre pela ingestão de oocistos de felinos em água ou alimento contaminados.

A ocorrência de quatro casos em um ano, juntamente com a baixa soroprevalência, sugere que a toxoplasmose pode ser uma doença emergente em peixes-boi em Porto Rico. Dado que *T. gondii* é um patógeno zoonótico, onde gatos domésticos e outros felinos são conhecidos por serem seus hospedeiros definitivos, esta descoberta levanta questões sobre os mecanismos de transmissão e os riscos potenciais tanto para os peixes-boi quanto para a saúde humana, destacando a necessidade de mais pesquisas para entender completamente a epidemiologia desta infecção e as implicações para a conservação desta espécie ameaçada.

Normande et al. (2015) avaliaram um programa de reabilitação e soltura de peixes-boi marinhos (*T. Manatus manatus*) no Brasil ao longo de 18 anos, com objetivo de conectar populações isoladas, minimizar efeitos genéticos negativos e recolonizar áreas historicamente habitadas. Os indivíduos soltos foram monitorados e geraram um extenso banco de dados utilizado para avaliar a eficácia das solturas.

Durante o período de avaliação do programa (1994-2011) 30 peixes-boi foram soltos, 76,7% (n=23) foram consideradas bem-sucedidas e 23,33% (n=7) falharam, ou seja, o peixe-boi morreu no primeiro ano de soltura ou foi resgatado e voltou permanentemente ao cativeiro. Um grande desafio enfrentado foi a dificuldade em encontrar locais de soltura adequados, por isso o sucesso do programa dependeu da mobilização de apoio local, que foi conseguida por meio do desenvolvimento do ecoturismo e campanhas de conscientização.

Dentre as estratégias importantes para a conservação, a utilização adequada dos recursos é essencial, como a infraestrutura adequada, tecnologia para monitoramento pós-soltura, intervenções veterinárias (podem ser necessárias a qualquer fase da soltura). Fatores como o tempo em cativeiro, a idade na soltura (idealmente em torno de 5 anos), a técnica de "soft-release" para facilitar a aclimação, a qualidade do monitoramento pós-soltura e a educação ambiental foram identificados como cruciais para o sucesso das reabilitações.

Por fim, Balensifer et al. (2017) analisaram três décadas de dados de encalhes de peixes-boi das Antilhas ao longo da costa brasileira, de 1987 a 2015, com base em registros do CMA/ICMBio e da REMANE. Os encalhes representam um desafio significativo para a conservação, com aproximadamente 56% dos animais resgatados vivos e 43,7% mortos. Ceará e Rio Grande do Norte apresentaram os maiores índices de encalhes, com maior frequência de filhotes vivos durante o verão austral. As principais ameaças identificadas incluem interação com pesca, alteração de habitat, encalhe de filhotes e caça, sendo a interação com pesca uma ameaça particular na região Norte.

O programa de resgate e reabilitação, conduzido pelo CMA/ICMBio e pela REMANE, tem sido fundamental para a conservação, com uma taxa de sucesso de reintrodução de 76%. No entanto, o peixe-boi das Antilhas no Brasil enfrenta desafio como baixa variabilidade genética e fragmentação populacional. O estudo recomenda o desenvolvimento de políticas públicas, melhorias nas instalações de reabilitação e pesquisas sobre as causas dos encalhes de filhotes para aprimorar as estratégias de conservação e garantir a sobrevivência desta espécie criticamente ameaçada.

3.6.2 Distribuição e uso do habitat

O segundo eixo temático reúne estudos voltados à identificação de padrões espaciais de ocorrência do peixe-boi das Antilhas (*Trichechus manatus manatus*) em ambientes aquáticos diversos, como baías, estuários, rios e lagoas. Esses trabalhos utilizam métodos como levantamentos aéreos, monitoramentos por embarcação e tecnologias acústicas para mapear a presença da espécie em distintas regiões da América Latina e Caribe. As variáveis ambientais consideradas incluem salinidade, profundidade, direção do vento, temperatura da água e disponibilidade de alimento. O objetivo comum é compreender como essas variáveis influenciam o uso do

habitat, a abundância relativa e os deslocamentos da espécie em escalas locais e regionais.

Axis-Arroyo et al. (1998) investigaram a influência de variáveis atmosféricas e ambientais na Baía de Chetumal, utilizando o Índice de Abundância Relativa (IAR) e análise de direção (path analysis) para modelar os resultados e examinar a distribuição espacial da espécie em duas estações climáticas distintas. O estudo mostrou que a distribuição espacial teve pouca associação com nebulosidade, temperatura da atmosfera e da água (em contraste com estudos para a subespécie *Trichechus manatus latirostris*); a salinidade, profundidade e estrutura do grupo mostraram uma associação moderada; já as mudanças drásticas na intensidade do vento e a disponibilidade de alimento são fatores de associação mais fortes.

Puc-Carrasco et al. (2016), por sua vez, quantificaram a abundância relativa do peixe-boi das Antilhas (*T. manatus manatus*) na Reserva da Biosfera Pantanos de Centla (RBPC) e em seus limites nordeste e sudeste, no México, os levantamentos foram feitos entre 2012 e 2013, por meio de um barco e sonar de varredura lateral, considerado eficaz para detectar peixes-boi em condições de água turva, onde métodos tradicionais são menos eficazes, mostrando seu potencial para monitoramento a longo prazo.

Morales-Vela et al. (2000) analisaram a distribuição e abundância de *T. manatus manatus* em Belize e na Baía de Chetumal, no México, por meio de levantamentos aéreos realizados entre 1994 e 1995. Os autores identificaram áreas de maior concentração de indivíduos, com destaque para rios e lagoas. As ilhas foram consideradas especialmente importantes para fêmeas com filhotes, por oferecerem canais protegidos e pequenas nascentes. A maioria dos registros correspondeu a indivíduos solitários (62,8%), embora tenham sido observados grupos, incluindo duplas de mãe e filhote, que foram contabilizadas como grupo.

3.6.3 Genética e estrutura populacional

O terceiro eixo temático aborda aspectos genéticos relacionados à diversidade intraespecífica, estrutura populacional e fluxo gênico entre subgrupos regionais da espécie. Os estudos utilizam análises de DNA mitocondrial e marcadores microsatélites para identificar agrupamentos genéticos, níveis de variabilidade e zonas de mistura, com implicações para estratégias de manejo, reabilitação e conservação.

Nourisson et al. (2011) identificaram, utilizando marcadores de DNA microsatélite, dois grupos genéticos distintos no México: um no Golfo do México e outro na costa do Caribe, com fluxo gênico limitado entre eles. A população da Baía de Ascencion foi apontada como uma possível zona de mistura entre os grupos. A baixa diversidade genética observada foi relacionada a fatores históricos e pressões antrópicas recentes, já que a perda e degradação do habitat fragmentam as populações, tornando-as vulneráveis à endogamia e aos eventos catastróficos.

Luna et al. (2012) investigaram a filogeografia e a diversidade genética de peixes-boi resgatados na região Nordeste do Brasil por meio da análise de DNA mitocondrial, identificando três haplótipos com distribuição geográfica que indica a existência de dois agrupamentos regionais distintos e uma zona intermediária de mistura. Esses achados são relevantes para a definição de locais adequados para a soltura de filhotes resgatados e reabilitados, uma vez que o local de origem genética pode diferir daquele onde o animal foi resgatado.

A introdução de indivíduos com haplótipos distintos em populações localmente adaptadas pode comprometer o potencial evolutivo da espécie. Ademais, a baixa diversidade genética observada é apontada como um fator de risco, com implicações para uma possível extinção local da espécie no Nordeste brasileiro.

3.6.4 Comportamento e comunicação acústica

Por fim, o quarto eixo contempla pesquisas voltadas ao comportamento vocal e às características acústicas das vocalizações do peixe-boi das Antilhas, especialmente em ambientes controlados. Os estudos buscam identificar variações nos chamados isolados entre sexos, faixas etárias e indivíduos aparentados, com

o intuito de compreender aspectos da comunicação intraespecífica e suas possíveis aplicações em monitoramento.

Sousa-Lima, Paglia e Fonseca (2008) analisaram vocalizações de isolamento de 15 peixes-boi das Antilhas mantidos em cativeiro na ilha de Itamaracá, Brasil. Foram identificadas diferenças acústicas significativas entre machos, fêmeas, filhotes (3 a 5 anos) e outras faixas etárias, com os filhotes emitindo sons mais agudos e longos, sugerindo que animais menores e mais jovens emitem sons de frequência mais alta. As diferenças vocais sexuais sugerem que a emissão de chamados pode ter função na reprodução.

Indivíduos aparentados apresentaram parâmetros acústicos semelhantes em suas vocalizações, sugerindo um forte componente genético no padrão vocal expresso por um peixe-boi individual. Os resultados ainda sugerem a possibilidade de desenvolvimento de detectores acústicos passivos em embarcações, para alertar navegadores sobre a presença dos peixes-boi e evitar colisões que acabam causando ferimento e mortes desses animais.

4. Discussão

Qual o sentido de fazer uma análise bibliométrica sobre o *T. manatus manatus*? Segundo Araújo (2006) bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística que permite medir índices de produção e disseminação científica, de forma quantitativa e qualitativa gerando informações úteis para auxílio de pesquisadores nas diversas áreas do conhecimento.

Os resultados da análise indicam um aumento significativo no número de publicações sobre a subespécie desde 2006 sendo esse crescimento liderado principalmente por pesquisadores do México, Brasil e Estados Unidos. Focando no Brasil, o incremento do número de publicações nacionais a partir, principalmente de 2008, pode estar relacionada com a implantação do Projeto Peixe-boi em 1980 e as ONGs parceiras, formada por pesquisadores que buscaram um maior conhecimento da espécie. Isto favoreceu o início das pesquisas com a subespécie no Brasil e permitiu que estudos mais consistentes que necessitam de um período temporal maior de coleta e análise de dados pudessem ocorrer. Com base nos resultados encontrados, o presente estudo destaca que o Brasil tem se estabelecido como um dos protagonistas nos estudos de *T. manatus manatus*, contribuindo significativamente para o conhecimento e a conservação da subespécie.

No ranking das dez revistas que mais publicaram sobre *T. manatus manatus*, seis tratam-se de periódicos voltados às espécies aquáticas em geral. Quando analisadas em conjunto com as categorias temáticas, os resultados sugerem que os estudos estão restritos a um número limitado de revistas e carecem de diversidade temática quando consideradas as categorias identificadas.

Os índices *h-index* e *g-index*, corroboram com a classificação das revistas, apresentando poucas variações entre as posições que ocupam. Em contrapartida, a revista com maior número de citações foi a *Veterinary Parasitology*, com a única publicação “*Toxoplasma Gondii, Neospora Caninum, Sarcocystis Neurona, and Sarcosystis Canis-Like Infections in Marine Mammals*”. Este fato pode ser explicado pelo elevado número de publicações que se relacionam diretamente a pesquisas sobre a saúde de *T. manatus manatus*.

Dentre os dez autores que mais publicaram sobre o *T. manatus manatus*, três são brasileiros e destes, dois ocupam posições entre os três principais autores em termos de número de publicações. Isso posiciona o Brasil em destaque nas pesquisas, corroborando os resultados que indicam ser o país com a maior frequência de publicações e o segundo maior em termos de documentos publicados por autor correspondente, ficando atrás apenas do México e à frente dos Estados Unidos, no que se refere à subespécie. Em comparação com estes países, o Brasil apresenta uma baixa taxa de publicações em colaboração com pesquisadores de outras nacionalidades, apenas 12,5% (n=4) do total de publicações (n=32), México com 35,13% (n=13; n=37) e Estados Unidos 60% (n=12; n=20). Inclusive, apesar de o Brasil, México e Estados Unidos estarem presentes no mesmo *cluster*, foi possível visualizar uma conexão mais intensa entre México e Estados Unidos, o que

pode ser justificado pela proximidade geográfica e consequentemente, acadêmica. Contudo, mesmo com uma rede de colaboração menor entre o Brasil e os demais países, o Brasil tem liderado o ranking de aumento de publicações nos últimos anos.

Os temas mais recorrentes nas publicações foram 'Sanidade', 'Distribuição' e 'Comportamento', enquanto 'Hábitat', 'Resgate e Soltura' e 'Desenvolvimento Físico' apareceram pouco na literatura analisada. Este resultado evidencia lacunas de pesquisa que existem sobre o *T. manatus manatus* e sugerem a necessidade de abordagens alternativas para estudos futuros. O Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação de Sirênios no Brasil teve como objetivo geral a melhora do status de conservação do peixe-boi-marinho através de ações como o aumento do conhecimento sobre a distribuição, biologia e ecologia do peixe-boi-marinho, incentivando investigações que englobem genética, contaminantes marinhos, fatores que influenciam encalhes, dinâmicas populacionais, distribuição geográfica, comportamento, hábitat, alimentação, reprodução, sanidade e impactos antrópicos (ICMBio, 2011), porém, de acordo com relatório, das setenta e uma ações do PAN Sirênios planejadas para a subespécie *T. manatus manatus*, 54% foram concluídas. Já o PAN para a Conservação do Peixe-boi-marinho teve como objetivo reduzir os efeitos das atividades antrópicas sobre as populações naturais, ampliar o conhecimento aplicado a sua conservação e aperfeiçoar as ações de conservação ex-situ durante seus anos de vigência (2018 a 2023), tendo 44% das suas ações concluídas, 41% das ações iniciadas e não concluídas no período previsto e 15% não iniciadas ou não concluídas.

A diversidade temática para a conservação de espécies ameaçadas é primordial, pois estudos que abrangem diferentes aspectos, desde sanidade até comportamento, podem contribuir significativamente para a formulação de estratégias de conservação mais eficazes. Segundo Hartman (1979), a conservação do peixe-boi-marinho requer uma abordagem multifacetada que englobe tanto a biologia quanto o impacto humano no habitat. Nesse contexto, a análise bibliométrica de publicações científicas entre 1982 e 2023 revelou lacunas importantes em áreas como habitat e resgate, indicando a necessidade de uma maior diversidade temática para orientar pesquisas e possibilitar ações que garantam a sobrevivência da espécie.

Em relação ao real tamanho populacional do peixe-boi-marinho no Brasil, os estudos apresentaram variações significativas nas estimativas. Estudos como o de Alves et al. (2016) demonstram essa incerteza, com estimativas populacionais variando de 485 a 2.221 indivíduos. Portanto, é essencial que futuras pesquisas possam auxiliar a reduzir essas imprecisões para desenvolver uma compreensão mais acurada do estado da população do peixe-boi-marinho no Brasil.

A revisão sistemática dos dez artigos mais citados aponta Brasil e México com 40% cada, da produção científica mais citada localmente, seguidos de Porto Rico e Colômbia com 10% cada. Os temas de pesquisa são variados, e foram divididos em quatro grandes eixos de pesquisa: (1) Interações antrópicas e ações de manejo, (2) Distribuição e uso do habitat, (3) Genética e estrutura populacional, e (4) Comportamento e comunicação acústica, com 4, 3, 2 e 1 estudo em cada eixo. Todos eles com a mesma preocupação, trazer informações que contribuam para a conservação desta subespécie, hoje ameaçada nos quatro países em questão, com os desafios maiores em relação às pressões antrópicas que causam a degradação dos ambientes, fragmentação e declínio das populações.

5. Conclusão

A partir da pergunta norteadora e das abordagens quantitativa (bibliometria) e qualitativa (revisão sistemática) aplicadas, identificaram-se padrões e lacunas no conhecimento sobre *Trichechus manatus manatus* no Brasil. A bibliometria demonstrou sua eficácia não apenas como ferramenta de mensuração da produção científica, mas como um instrumento de diagnóstico das lacunas críticas que devem nortear o investimento em ciência aplicada à conservação da biodiversidade.

Parcerias nacionais e internacionais, bem como a integração entre centros de pesquisa, órgãos governamentais e organizações não governamentais devem ser reforçadas, pois são indispensáveis para

expandir o conhecimento sobre essa espécie ameaçada. Embora o Brasil se destaque nas investigações, é fundamental fortalecer colaborações com outros países, a fim de suprir lacunas e otimizar estratégias de conservação, com objetivos de contribuir com as agendas de pesquisa que respondam às necessidades da conservação *in situ* e *ex situ* da subespécie.

Tópicos como habitat, resgate e soltura, estudos populacionais e desenvolvimento físico permanecem subexplorados, configurando áreas prioritárias para futuras investigações. Informações mais precisas sobre esses temas são essenciais para embasar ações de manejo e aumentar a eficácia das iniciativas de preservação.

Recomenda-se que pesquisas futuras priorizem aspectos ecológicos e populacionais, com foco em estudos de longo prazo sobre a interação entre a espécie e ameaças antropogênicas. Além disso, a promoção de pesquisas multidisciplinares e o intercâmbio científico é fundamental para enriquecer o conhecimento e desenvolver soluções integradas.

Por fim, destaca-se que o fortalecimento das colaborações e a diversificação temática serão determinantes para orientar políticas públicas e assegurar a efetividade das ações previstas no Plano de Ação Nacional para a Conservação do Peixe-boi-marinho.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro Universitário Internacional Uninter pela concessão de bolsas de pesquisa do Programa de Iniciação Científica e do Programa de Pesquisa Docente; ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Centro Nacional de pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (ICMBio/CMA) pela parceria nas investigações e fomento ao estudo dos mamíferos marinhos; e, à professora Thaisa Maria Nadal, *in memoriam*, grande incentivadora dos grupos de pesquisa no Uninter.

7. Referências

Alves, M. D.; Kinas, P. G.; Marmontel, M.; Borges, J. C. G.; Costa, A. F.; Schiel, N.; Araújo, M. E. (2016). First abundance estimate of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Brazil by aerial survey. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 96(4):955-966.

Araújo, C. A. (2006). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v.12, n. 1, p. 11-32, jan./jun.

Aria, M.; Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: Na R-Tool for Comprehensive Science Mapping Analysis. **Bibliometrix R package**, disponível em: <<https://bibliometrix.org/biblioshiny/assets/player/KeynoteDHTMLPlayer.html#0>>. Acessado em janeiro/2023.

Axis-Arroyo, J.; Morales-Vela, B.; Torruco-Gómez, D.; Vega-Cendejas, M. E. (1998). Variables asociadas con el uso de hábitat del manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), en Quintana Roo, México (Mammalia). **Revista de Biología Tropical**, v. 46, n. 3, p. 791-803.

Balensifer, D. C.; Attademo, F. L. N.; Sousa, G. P.; Freire, A. C. da B.; Cunha, A. E. B.; Alencar, F. J. de L. S.; Luna, F. de O. (2017). Three Decades of Antillean Manatee (*Trichechus manatus manatus*) Stranding Along the Brazilian Coast. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p. 1-9.

Bossart, G. D.; Mignucci-Giannoni, A. A.; Rivera-Guzman, A. L.; Jimenez-Marrero, N. M.; Camus, A. C.; Bonde, R. K.; Dubey, J. P.; Reif, J. S. (2012). Disseminated toxoplasmosis in Antillean manatees *Trichechus*

manatus manatus from Puerto Rico. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 101, p. 139-144.

Egghe, L. (2006). Theory and practice of the g-index. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 69, n. 1, p. 131-152.

Egghe, L. (2010). The Hirsch index and related impact measures. **Annual Review of Information Science and Technology**, New York, v. 44, p. 65–114.

Freire, A. C. da B. (2016). Pesquisa de metais pesados em peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. Disponível em: http://pgcat.ufrpe.br/sites/pgcat.ufrpe.br/files/documentos/dissertacao_augusto_carlos_da_boaviagem_freire_0.pdf. Acessado em julho de 2025.

Hartman, D.S. (1979). Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. **The American Society of Mammalogists** - Special Publication nº 5, Department of Conservation, Cornell University, Ithaca, New York.

ICMBio. (2011). Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Sirênios: Peixe-boi-da-amazônia (*Trichechus inunguis*) e Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus*). **Série Espécies Ameaçadas**, n. 12, Brasília, DF. ICMBio/MMA.

ICMBio. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - **Mamíferos**. 1. ed. Brasília, DF. ICMBio/MMA.

Lima, R. P. (1997). **Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*): Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado em Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Luna, F. de O.; Lima, R. P.; Araújo, J. P.; Passavante, J. Z. de O. (2008). Status de conservação do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus manatus* Linnaeus, 1758) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** 10 (2), pág. 145-153.

Luna, F. de O.; Araújo, J. P. de; Oliveira, E. M. de; Hage, L. M.; Passavante, J. Z. de O. (2010). Distribuição do peixe-boi-marinho, *Trichechus manatus manatus*, no litoral norte do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, 43(2): pág. 79 – 86.

Luna, F. O.; Bonde, R. K.; Attademo, F. L. N.; Saunders, J. W.; Meigs-Friend, G.; Passavante, J. Z. O.; Hunter, M. E. (2012). Phylogeographic implications for release of critically endangered manatee calves rescued in Northeast Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 22, n. 6, p. 665-672.

MMA - Ministério do Meio Ambiente (2022). **Portaria MMA nº 148**, de 7 de junho de 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733> >. Acesso em janeiro/2024.

Montoya-Ospina, R. A.; Caicedo-Herrera, D.; Millán-Sánchez, S. L.; Mignucci-Giannoni, A. A.; Lefebvre, L. W. (2001). Status and distribution of the West Indian manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. **Biological Conservation**, v. 102, n. 1, p. 117-129.

- Morales-Vela, B.; Olivera-Gómez, D.; Reynolds III, J. E.; Rathbun, G. B. (2000). Distribution and habitat use by manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Belize and Chetumal Bay, Mexico. **Biological Conservation**, v. 95, n. 1, p. 67-75.
- Moreira, P. S. da C., Guimarães, A. J. R., Tsunoda, D. F. (2020). Qual ferramenta bibliométrica escolher? Um estudo comparativo entre os softwares. P2P & INOVAÇÃO, Rio de Janeiro, v.6, n.2, Ed. Especial, p.140-158. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/340319285_QUAL_FERRAMENTA_BIBLIOMETRICA_ESCO_LHER_um_estudo_comparativo_entre_softwares>. Acesso em: agosto de 2025.
- Normande, I. C.; Luna, F. de O.; Malhado, A. C. M.; Borges, J. C. G.; Junio, P. C. V.; Attademo, F. L. N.; Ladle, R. J. (2015). Eighteen years of Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* releases in Brazil: Lessons learnt. **Oryx**, v. 49, n. 2, p. 338-344.
- Nourisson, C.; Morales-Vela, B.; Padilla-Saldívar, J.; Tucker, K. P.; Clark, A.; Olivera-Gómez, L. D.; Bonde, R.; McGuire, P. (2011) Evidence of two genetic clusters of manatees with low genetic diversity in Mexico and implications for their conservation. **Genetica**, v. 139, n. 7, p. 833-842.
- Oliveira, A. B. de; Rodrigues, R. S.; Blattmann, U.; Pinto, A. L. (2015). Comparação entre o qualis/capes e os índices h e g: o caso do portal de periódicos UFSC. **Informação & Informação**, Londrina, PR, v. 20, n. 1, p. 70-91.
- Pagani, R.N., Kovalski, J. L., Resende, L. M. M. (2018). Avanços na composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v.46 (2), p.161-187. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1886/3708>> Acesso em: julho de 2025.
- Paludo, D; Langguth, A. (2002). Use of space and temporal distribution of *Trichechus manatus manatus* Linnaeus in the region of Sagi, Rio Grande do Norte State, Barzil (Sirenia, Trichechidae). **Revista bras. Zool.** 19 (1): 205-215.
- Puc-Carrasco, G.; Olivera-Gómez, L. D.; Arriaga-Hernández, S.; Jiménez-Domínguez, D. (2016). Relative abundance of Antillean manatees in the Pantanos de Centla Biosphere Reserve in the coastal plain of Tabasco, Mexico. **Ciencias Marinas**, v. 42, n. 4, p. 261-270.
- Ramírez, Y. S., Rio, D. G., Pérez, J. R. H., Cutiño, Y. P., Scoralick, W., Rocha, I. de O. (2021). Políticas públicas na pandemia: análise bibliométrica no contexto brasileiro na Web of Science e Scopus. **Society and Development**, v.10, n.12. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/rsd/article/view/20485/18197>> Acesso em: julho de 2025.
- Shimizu, I., Ferreira, J. C. (2023). Perdendo seu medo de utilizar o programa R para análise estatística. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 49(3).
- Sousa-Lima, R. S.; Paglia, A. P.; Fonseca, G. A. B. da. (2008). Gender, Age, and Identity in the Isolation Calls of Antillean Manatees (*Trichechus manatus manatus*). **Aquatic Mammals**, v. 34, n. 1, p. 109-122.