



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

VIVIAN RODRIGUES LOPES

**A OCORRÊNCIA DO BOTO-CINZA *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864) NO
LITORAL DE FORTALEZA, ESTADO DO CEARÁ: UMA REVISÃO NARRATIVA**

FORTALEZA

2023

VIVIAN RODRIGUES LOPES

A OCORRÊNCIA DO BOTO-CINZA *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864) NO
LITORAL DE FORTALEZA, ESTADO DO CEARÁ: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharela em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares

FORTALEZA

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por me conceder forças para seguir meus sonhos, objetivos e aspirações.

Ao/À meu/minha filho/filha, que está no céu, por todos os ensinamentos. Mesmo tendo uma passagem curta por aqui, você me fez sentir a mulher mais forte e capaz do mundo. Eu te amo para sempre.

À minha família por me darem o privilégio de dedicar a minha vida à ciência.

Ao meu parceiro e namorado, André, que conseguiu me ajudar de forma única e especial a permanecer equilibrada e focada, mesmo nos momentos difíceis, me embalando com amor e carinho a todo momento.

Ao meu avô por ser a tradução humana de bondade, sendo minha fonte inesgotável de amor por todos esses anos e por todos os que virão.

Aos meus amigos e colegas de curso que foram um alicerce de união e compreensão para seguirmos juntos essa jornada. Em especial, à Angélica, minha dupla inseparável, à Carmélia, à Elaine, à Iorrana, à Isabelle, à Mariana e ao Maxwell, meus amados amigos que estão sempre ao meu lado me apoiando e sendo apoiados.

À Universidade Federal do Ceará e ao Instituto de Ciências do Mar (Labomar) pela minha formação e por terem sido minha casa durante todos esses anos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares, pela excelência em me guiar durante a execução desse trabalho de maneira leve e competente.

Aos meus professores de graduação em Ciências Ambientais por terem me transmitido todo o seu conhecimento.

Ao Coletivo Socioambiental Nossa Iracema pelas experiências magníficas em educação ambiental e cultura oceânica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Área de estudo (Fortaleza, Ceará, Brasil)	16
Figura 2 - Nuvem de palavras dos estudos sobre a ecologia da população	22
Figura 3 - Nuvem de palavras dos estudos sobre o monitoramento	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Trabalhos abordando a presença do boto-cinza no litoral de Fortaleza 20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GECC	Grupo de Estudo de Cetáceos do Ceará
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPH	Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
PAN	Plano Nacional para a Preservação de Pequenos Cetáceos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Golfinhos e Boto-cinza	9
1.2	A importância dos estudos de ecologia para conservação	11
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivos Gerais	15
2.2	Objetivos Específicos	15
3	MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1	Área de estudo	16
3.2	Coleta e Análise de dados	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1	Monitoramento do boto-cinza	24
4.2	Ecologia da população	26
5	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	29

RESUMO

O *Sotalia guianensis* habita predominantemente águas costeiras e estuarinas das regiões da América do Sul e Central. É uma espécie frequentemente encontrada em áreas naturalmente protegidas, como estuários, baías e enseadas. A presença do boto-cinza se estende ao longo das costas do Atlântico e do Caribe, iniciando em Florianópolis, no extremo sul do Brasil, até a região central de Honduras. No entanto, as atividades antrópicas impactam diretamente os mamíferos marinhos e afetam indiretamente suas populações devido à redução dos estoques de peixes, diminuição do alimento disponível e perda do seu habitat. Esse Trabalho de Conclusão de Curso visa realizar uma revisão sobre a ocorrência do boto-cinza no litoral de Fortaleza bem como analisar o conhecimento existente. A revisão narrativa dos registros existentes permite identificar a evolução da situação da ocorrência do boto-cinza na cidade de Fortaleza, bem como possíveis conflitos como a pesca regional e poluição marinha. Foram identificados 10 estudos sobre o boto-cinza na costa de Fortaleza, no período de 1992 a 2013. Os trabalhos encontrados mostraram que o Monitoramento ambiental do boto-cinza e a Ecologia populacional da espécie são os principais temas de pesquisa. Portanto, este Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo investigar a conservação do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, na cidade de Fortaleza por meio da abordagem de revisão narrativa de pesquisas científicas publicadas. Os resultados deste estudo contribuem para a compreensão da relação entre as atividades antrópicas e a conservação do boto-cinza, fornecendo informações relevantes para a tomada de decisões e medidas de proteção dessa espécie na costa urbana de uma das maiores cidades brasileiras, além de evidenciar a falta de estudos sobre o monitoramento da espécie na cidade de Fortaleza nos últimos 13 anos.

Palavras-chave: Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, Conservação marinha, Fortaleza

ABSTRACT

The *Sotalia guianensis* predominantly inhabits coastal and estuarine waters in the regions of South and Central America. It is a species often found in naturally protected areas such as estuaries, bays, and coves. The presence of the guiana dolphin extends along the Atlantic and Caribbean coasts, starting from Florianopolis in the southernmost part of Brazil to the central region of Honduras. However, anthropogenic activities directly impact marine mammals and indirectly affect their populations due to reduced fish stocks, decreased available food, and habitat loss. This Thesis aims to conduct a review of the occurrence of the gray dolphin on the coast of Fortaleza, as well as to analyze existing knowledge. The narrative review of existing records allows for the identification of the evolution of the guiana dolphin's occurrence in the city of Fortaleza, as well as potential conflicts such as regional fishing and marine pollution. Ten studies on the guiana dolphin on the coast of Fortaleza were identified from 1992 to 2013. The found works indicated that environmental monitoring of the guiana dolphin and the population ecology of the species are the main research topics. Therefore, this Thesis had the objective of investigating the conservation of the guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, in the city of Fortaleza through the approach of a narrative review of published scientific research. The results of this study contribute to understanding the relationship between anthropogenic activities and the conservation of the guiana dolphin, providing relevant information for decision-making and protective measures for this species on the urban coast of one of the largest Brazilian cities. Additionally, it highlights the lack of studies on the monitoring of the species in the city of Fortaleza in the last 13 years.

Keywords: Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, Marine conservation, Fortaleza.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Golfinhos e o boto-cinza

A família Delphinidae detém o título de maior família de mamíferos marinhos, abrigando 36 espécies distribuídas em 17 gêneros. Essas espécies apresentam tamanhos variados, desde 1 a 1,8 metros (pertencentes aos gêneros *Sotalia* e *Cephalorhynchus*), até a orca, na qual os machos podem atingir comprimentos de, no mínimo, 9,8 metros. De forma geral, os delfínidos possuem uma estrutura social complexa e são conhecidos por formarem os maiores grupos entre todos os mamíferos marinhos (JEFFERSON *et al.*, 2008). Suas adaptações morfológicas e fisiológicas são fundamentais para a sobrevivência no ambiente aquático. Isso inclui corpo fusiforme, membros anteriores transformados em nadadeiras, falta de pelos, ausência de membros posteriores e orelha externa, órgãos reprodutivos internos e orifício respiratório localizado no topo da cabeça. Além disso, apresentam adaptações ao mergulho como bradicardia, vasoconstrição periférica e um aumento no estoque de oxigênio nos músculos e no sangue (MEIRELLES, 2020; VAUGHAN *et al.*, 2011; JEFFERSON *et al.*, 2008; BERTA; SUMICH, 1999).

Os mamíferos marinhos desempenham um papel ecológico crucial em seus habitats, especialmente por meio da regulação "top-down" da cadeia trófica por serem predadores de topo (BOWEN, 1997; KATONA e WHITEHEAD, 1988). Essa regulação, por meio da cascata trófica, contribui para a estruturação da comunidade no habitat aquático, favorecendo a coexistência de uma maior variedade de espécies (SERGIO *et al.*, 2008). Nesse contexto, o boto-cinza, como predador de topo de cadeia, desempenha uma função importante no fluxo de energia dos ecossistemas em que habita (CARVALHO & MEIRELLES, 2020). Sua presença contribui para a manutenção da diversidade e abundância de espécies tropicais. Além disso, o boto-cinza é considerado um bioindicador da qualidade ambiental, atuando como espécie sentinela. Portanto, a espécie é prioritária para a conservação em ambientes marinhos e costeiros.

O boto-cinza é um dos menores golfinhos do mundo e tem distribuição em águas costeiras e estuarinas das Américas do Sul e Central. Apesar de aparentemente ocorrer em uma ampla região, sua distribuição na verdade é restrita e se concentra em uma estreita faixa ao longo do litoral, principalmente em áreas naturalmente abrigadas, como estuários, baías e enseadas (CARVALHO & MEIRELLES, 2020). Para caracterizar morfologicamente o boto-cinza, adota-se a perspectiva de Da Silva & Best (1994, 1996), que retratam o *Sotalia guianensis* como semelhante ao golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), porém sendo uma versão reduzida deste com nadadeira dorsal baixa e triangular. De acordo com registros na literatura, o tamanho máximo documentado é de 2,22 metros (RAMOS *et al.*, 2010) e o peso máximo atingido é de 121 kg (ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002). Além disso, estimativas de idade sugerem que o boto-cinza possui uma expectativa de vida em torno de 30 anos (ROSAS *et al.*, 2003).

A distribuição do boto-cinza se estende ao longo das costas do Atlântico e do Caribe, desde Florianópolis, no sul do Brasil (SIMÕES-LOPES, 1988), até o centro de Honduras (EDWARDS & SCHNELL, 2001). Nesse contexto, Carr & Bonde (1999) observaram que, em 1992, os *Sotalia* eram comuns ao longo da costa leste da Nicarágua. No norte do Brasil, no estado do Pará, a espécie é encontrada em ambientes de água doce (CUNHA *et al.*, 2010). Adicionalmente, ao longo de toda a foz do Rio Amazonas, há a possibilidade de uma coexistência simpátrica com o *Sotalia fluviatilis* (DA SILVA *et al.*, 2010).

Alguns estudiosos argumentaram que as diferenças entre *Sotalia fluviatilis* e *Sotalia guianensis* eram tão sutis que poderiam ser atribuídas à variabilidade fenotípica, defendendo que *Sotalia* deveria ser considerado como uma única espécie (MITCHELL, 1975; REEVES *et al.*, 1983). A maioria dos pesquisadores adotou a designação binomial *S. fluviatilis*, tratando *S. guianensis* como sinônimo, embora reconhecendo que as populações marinhas e fluviais representavam ecótipos distintos (BOROBIA *et al.*, 1991; JEFFERSON *et al.*, 1993; DA SILVA & BEST, 1996; RICE, 1998; FLORES, 2001). Outros cientistas preferiram diferenciar as duas formas de *Sotalia* utilizando a denominação sub específica *Sotalia fluviatilis fluviatilis* e *Sotalia fluviatilis guianensis* (CUNHA, 2010).

Com uma ampla distribuição ao longo da costa brasileira, o boto-cinza se destaca como o cetáceo mais frequentemente encontrado na zona costeira tropical. As informações sobre a distribuição da espécie provêm de registros de animais encalhados nas praias ou da observação direta dos indivíduos em seu ambiente natural, especialmente em regiões estuarinas e baías. Estudos têm indicado uma distribuição ininterrupta que se estende do norte do país até o sul, mais especificamente em Santa Catarina. Porém, a intensificação dos

esforços de pesquisa por diversos grupos e o aumento de estudos focados na ecologia populacional do boto-cinza revelam uma diversidade geográfica em parâmetros comportamentais, uso de habitat, padrões de agregação e estrutura social, e até mesmo em relação à variabilidade genética, destacando lacunas no conhecimento (CARVALHO & MEIRELLES, 2020), incluindo na costa do Ceará (nordeste do Brasil).

No litoral de Fortaleza (capital do estado do Ceará), a ecologia comportamental do boto-cinza vem sendo analisada e estudada desde 1992 (OLIVEIRA *et al.*, 1995; HAYES, 1999; DAMASCENO, 2004; MEIRELLES, 2005). Meirelles (2013), aponta que a área é usada sazonalmente por pequenos grupos de boto-cinza para fins alimentares, com variações na frequência de utilização. Em um estudo em 2005, Meirelles foto-identificou somente 16 botos na região da enseada do Mucuripe, dos quais apenas 8 foram avistados novamente. Apesar da importância dessas pesquisas, são necessários novos estudos de Ecologia que possam embasar políticas públicas de conservação.

Neste trabalho de conclusão de curso, será abordada a revisão narrativa, considerada a abordagem de revisão de estudos mais utilizada. Em resumo, são análises de autores sobre um determinado tema, utilizando a literatura encontrada em livros e artigos, tanto impressos quanto eletrônicos, e apresenta característica mais qualitativa

1.2 A importância dos estudos de ecologia para conservação

Segundo King *et al.* (2010), a ecologia populacional se dedica ao estudo dos indivíduos de uma mesma espécie, analisando como eles formam suas populações e como essas populações evoluem ao longo do tempo. Nesse contexto, são coletadas informações sobre parâmetros demográficos essenciais, como mortalidade, movimentação e produtividade. Esses dados são utilizados para prever o desenvolvimento futuro das populações e estratégias de conservação. Além disso, busca-se compreender a relação entre esses parâmetros demográficos e influências externas, como o aquecimento global, mudanças no habitat, práticas agrícolas e alterações nas regulamentações de caça. Nesse contexto, King *et al.* (2010) abordam que:

Quase por definição, a ecologia populacional é quantitativa. Estudos de longo prazo em populações de animais selvagens geram dados que precisam ser resumidos e adequadamente analisados. Uma abordagem é construir modelos de probabilidade para os processos populacionais em estudo e, em seguida, utilizar métodos

específicos de inferência estatística para estimar os parâmetros do modelo. As previsões podem então ser baseadas nos modelos que foram ajustados aos dados dessa maneira. (KING *et al.*, p. 4, 2010).

Carvalho & Meirelles (2020) concluíram a partir de uma revisão sistemática que, de 1999 a 2018, foram produzidos por volta de 33 estudos que exploram a temática do boto-cinza na costa brasileira. As temáticas mais frequentes dos estudos são de uso de habitat (20 estudos), distribuição da espécie (18 estudos) e residência e fidelidade de área (10 estudos). Mais de um tema pode ter sido abordado no mesmo estudo. Foram consideradas principalmente fontes científicas publicadas, além da análise também levar em consideração a inclusão de literatura acessível por meio da internet.

Os métodos de pesquisa mais utilizados para desenvolver pesquisas das temáticas acima se voltam para manejo de materiais de encalhes, foto-identificação do boto-cinza e mapeamento da população por meio da observação em embarcações (CARVALHO & MEIRELLES, 2020).

As abordagens de ecologia populacional no contexto de manejo requerem análises das respostas tanto a nível individual quanto populacional, e têm sido destacadas em pesquisas recentes (CARVALHO & MEIRELLES, 2020; AZEVEDO *et al.*, 2017; MOLINA, 2017; MOURA, 2017). Além disso, é importante ressaltar que a avaliação dos padrões de utilização do ambiente e a estimativa de parâmetros demográficos, como a abundância, são consideradas ações prioritárias de estudo, afinal, fazem parte da construção do Plano Nacional para a Preservação de Pequenos Cetáceos, onde o boto-cinza é mencionado (PAN/ICMBio, 2011).

Como Carvalho & Meirelles (2020), estudos que combinam análise de parâmetros populacionais com padrões de uso do ambiente pelos animais são cruciais para identificar impactos e ameaças, oferecendo referências valiosas para medidas de mitigação e conservação da espécie. Ademais, todas essas informações são cruciais para a análise do estado de ameaça da espécie pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

A estrutura social dos cetáceos é um aspecto fundamental da dinâmica populacional das espécies e deve ser considerada nas estratégias de conservação marinha. Entre as diversas espécies que vivem no litoral de Fortaleza, o *Sotalia guianensis* é destacado como um dos predadores no topo da cadeia alimentar marinha da região e patrimônio natural da cidade, conforme a Lei Ordinária No. 9.949, de 13 de dezembro de 2012. Portanto, o boto-cinza

assume um papel crucial na ecologia costeira marinha e deve ser reconhecido como um componente essencial para fins de manejo e administração (LODI, 2003).

O *S. guianensis* teve sua classificação de ameaça alterada pela Portaria MMA No. 444, 17 de dezembro de 2014, que lista oficialmente as espécies ameaçadas de extinção no Brasil. Ele passou de uma espécie com Dados Deficientes (DD) para Vulnerável (VU) em águas brasileiras. Essa mudança de categoria se deveu às ameaças antrópicas comprovadas que afetam toda a sua distribuição e aumentam seu risco de extinção a longo prazo (CARVALHO & MEIRELLES, 2020).

O boto-cinza é uma das espécies de cetáceos que mais sofrem com os impactos antrópicos, pois é afetada diretamente e indiretamente pelas ações humanas devido a sua ampla presença em áreas costeiras e estuarinas brasileiras. Estudos como o de Carvalho & Meirelles (2020), listam as principais ameaças ao boto-cinza como o tráfego de embarcações motorizadas causando perturbação aos cetáceos e a poluição sonora de origem antrópica que prejudica as atividades auditivas e fisiológicas dos golfinhos.

No entanto, existem outras ameaças cujos potenciais impactos prejudiciais na biologia ou ecologia do *Sotalia guianensis* ainda não foram totalmente avaliados. São elas competição por recursos ambientais, introdução de espécies exóticas e esgotamento de estoques pesqueiros, mergulho ou a presença de pessoas próximas a grupos de boto-cinza, assim como a operação e construção de empreendimentos costeiros, como portos, marinas e estaleiros, são apontados por Domiciano *et al.* (2016) como fatores que podem causar impactos humanos significativos. Além disso, esses estudos também destacam a captura acidental como uma causa de morte de indivíduos dessa espécie (CARVALHO & MEIRELLES, 2020).

Apesar do boto-cinza ser um patrimônio natural da cidade de Fortaleza pela Lei Ordinária No. 9.949 de 2012, a espécie se encontra em constante conflito com as atividades antrópicas que propiciam o aumento de casos de encalhes, como observa Oliveira (1995):

No estado do Ceará, é frequente o aparecimento de carcaças ou encalhes de *Sotalia* ao longo das praias e, na maioria das vezes, estas mortes estão associadas à atividade pesqueira. Os indivíduos mortos apresentam marcas de redes, facadas, ou estão mutilados (retirada da carne, dos olhos e da genitália) (OLIVEIRA, 1995, p.29).

Além do pequeno número de estudos publicados sobre o boto-cinza na região, não existem trabalhos de revisão narrativa que sintetizem esse conhecimento e apontem novas perspectivas de pesquisas sobre o tema. Portanto, esse Trabalho de Conclusão de Curso visa realizar uma revisão narrativa sobre o *Sotalia guianensis* na costa de Fortaleza, objetivando analisar o conhecimento atual sobre a ecologia e conservação do animal, identificar lacunas de informações entre as pesquisas publicadas e propor futuros temas de pesquisas para maior enriquecimento desse acervo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Realizar uma revisão narrativa abrangendo o entendimento a respeito da conservação do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) no litoral de Fortaleza (Ceará, Brasil), abarcando investigações sobre a ecologia populacional, métodos para reunir informações de diferentes fontes sobre a temática do boto-cinza e as principais lacunas de conhecimento referente à proteção do *Sotalia guianensis*.

2.2 Objetivos Específicos

- Conduzir a pesquisa bibliográfica, por meio de revisão narrativa, acerca de estudos previamente divulgados a respeito do boto-cinza no litoral de Fortaleza, identificando o ano da coleta de dados, tema estudado e localização;
- Identificar possíveis lacunas no conhecimento científico sobre o boto-cinza no litoral de Fortaleza e indicar temas futuros de pesquisa para fins de conservação.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada em Fortaleza, capital do Estado do Ceará, situada na região Nordeste do Brasil, ao longo da Costa Atlântica Sul Equatorial. A área de estudo encontra-se entre as coordenadas aproximadas de $-3^{\circ}43'02''$ de latitude e $38^{\circ}32'25''$ de longitude. Sua extensão territorial abrange cerca de 313,14 km², e a altitude média é de 16 metros (IPECE, 2013). Entre suas praias urbanas mais destacadas, encontram-se a Praia de Iracema, Praia do Meireles, Praia do Mucuripe e a Praia do Futuro (Figura 1).

Figura 1 - Mapa da Área de estudo (Fortaleza, Ceará, Brasil) destacando as três principais praias com população residente do boto-cinza.



Fonte: Elaborado pela autora

O litoral de Fortaleza está localizado em uma zona de clima Tropical Quente Subúmido, caracterizado por duas estações distintas - uma chuvosa, concentrada principalmente em quatro meses no primeiro semestre do ano, e uma seca, que ocorre por

mais de 60% do ano, principalmente entre agosto e dezembro. As condições térmicas são marcadas por temperaturas elevadas e estáveis com variações anuais não superiores a 5 °C, resultando em uma média anual de 26,9 °C. O regime de ventos é sazonal, com médias de 3,0 m/s no primeiro semestre e 4,3 m/s no segundo semestre. O litoral apresenta um ambiente de mesomaré, com amplitudes de marés variando entre 2m e 4m, seguindo um regime semidiurno (PAULA, 2015). Conforme registros maregráficos do INPH (1996), o nível mais alto foi de 3,67m, o mais baixo atingiu 0,2m, e o nível médio é de 1,55m.

A área de estudo está localizada no Domínio da Província Costeira, onde os principais componentes litológicos neste domínio incluem uma sequência antiga composta por rochas do Paleoproterozóico (ALMEIDA *et al.*, 1977). A cobertura cenozóica é caracterizada por clásticos terciários provenientes da Formação Barreiras, também apresenta depósitos quaternários que abrangem dunas e paleodunas, sedimentos flúvio-aluvionares e de mangue.

A sua biodiversidade está atrelada a uma variedade de seres marinhos como zooplânctons (organismos microscópicos que formam a base da cadeia alimentar), bentos (macroalgas, corais, gorgônias, algas coralinas incrustantes, esponjas, ascídias, briozoários), néctons (peixes, insetos aquáticos, répteis, anfíbios e moluscos), cetáceos e tartarugas (SEMA, 2019).

Meirelles (2013) relatou no seu estudo que devido aos padrões habituais próximos à costa, atualmente diversas espécies marinhas dessa região enfrentam considerável pressão humana. Elas estão sujeitas a capturas acidentais em equipamentos de pesca, exposição à poluição química e acústica, esgotamento dos estoques pesqueiros, depleção de estoques pesqueiros, além da perda e degradação de seus habitats devido à construção de portos, molhes, quebra-mares, marinas e áreas destinadas à aquicultura.

O boto-cinza enfrenta grande pressão proveniente das atividades humanas no decurso de sua distribuição geográfica, entre elas estão as capturas acidentais em aparelhos de pesca (MEIRELLES, 2013; MEIRELLES *et al.*, 2010; MONTEIRO-NETO *et al.*, 2000; SICILIANO, 1994), contaminação por esgoto doméstico, organoclorados e metais pesados (MEIRELLES, 2013; DORNELES *et al.*, 2008), tráfego intenso de embarcações (DO VALLE & MELO, 2006) e intervenções por obras costeiras como a construção de portos, quebra-mares, marinas e aterros, de acordo com Crespo *et al.* (2010).

3.2 Coleta e Análise de dados

A pesquisa foi realizada utilizando duas bases de dados, uma sendo a plataforma Google Scholar que entrega os resultados encontrados de acordo com a relevância dos documentos em relação à estratégia de busca, levando em consideração o conteúdo completo de cada artigo, o autor correspondente, a publicação em que o artigo foi veiculado e a frequência com que foi referenciado em outras obras acadêmicas (GOOGLE ACADÊMICO, 2007). E outra sendo o Repositório da Universidade Federal do Ceará, que é uma plataforma virtual criada com o objetivo de centralizar toda a produção de cunho técnico, acadêmico e científico da UFC. O repositório visa facilitar o acesso aberto e a divulgação dessas produções, promovendo a disseminação da ciência, reconhecendo os direitos dos autores e ampliando a divulgação das pesquisas em andamento na universidade.

As pesquisas foram feitas nas plataformas de busca de cada base de dados a partir da procura de palavras-chave, foram elas “*Sotalia guianensis* AND Fortaleza”, “boto-cinza AND Fortaleza”. As buscas seguiram o padrão de operação de busca booleano, explicado por Picalho (p.4, 2022).

A estruturação básica de uma pesquisa com operadores booleanos consiste em: unir dois termos distintos, obrigatoriamente (AND), de forma elegível (OR) ou excluir um ou mais termos (NOT). Esses operadores são úteis, pois funcionam como conectivos aos termos empregados na expressão de busca, possibilitando maior precisão ou abrangência de resultados.

Ao longo da análise dos trabalhos, foram examinados elementos como título, resumo, materiais e métodos, e resultado e discussão. Foram incluídos na avaliação trabalhos redigidos nos idiomas português e inglês, enquanto não foram identificadas produções no idioma espanhol.

Os aspectos levados em consideração na escolha de cada produção científica seguiu critérios como os tipos de publicações. Dentre as publicações consideradas, foram consideradas Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações de mestrado e doutorado, artigos científicos, capítulos de livros e revistas. Não foram encontrados resumos do tema estudado.

Os trabalhos selecionados que tinham foco no tema da pesquisa, foram obtidos através do download diretamente das plataformas de pesquisa correspondente (Google Scholar e o

Repositório da Universidade Federal do Ceará). Ademais, a leitura foi feita de maneira detalhada e na íntegra.

Com o propósito de compilar as informações relevantes de cada trabalho e obter uma melhor visualização dos dados recolhidos, foi feita a elaboração de uma planilha na plataforma do Excel. Isso possibilitou uma análise mais detalhada dos temas da pesquisas, assim como a identificação do ano em que cada dado foi coletado.

As nuvens de palavras foram geradas utilizando a ferramenta de compilação de palavras e estudos disponível no site *WordClouds*. Essa plataforma permite o *upload* de estudos no formato *Portable Document Format* (PDF) e, por meio da análise das palavras mais frequentes nos trabalhos, gera um gráfico de nuvem de palavras. A dimensão das palavras no gráfico indica a sua frequência nos estudos, as palavras maiores indicam uma maior ocorrência nas pesquisas analisadas.

As duas nuvens de palavras foram geradas a partir da análise dos termos mais frequentemente empregadas nos temas "Monitoramento do boto-cinza" e "Ecologia da população do boto-cinza", ambos voltados para a área de estudo situada no litoral de Fortaleza. Essas representações visuais destacam as disparidades entre as pesquisas desses dois temas, mostrando certa diferença por meio do destaque dos termos mais utilizados. Além disso, as nuvens de palavras proporcionam uma visão clara sobre a recorrência de palavras em cada tópico abordado de acordo com o tamanho da fonte, quanto maior a palavra, mais frequente é a sua recorrência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa sobre a ecologia comportamental do *Sotalia* no Brasil foi iniciada em meados dos anos 80, concentrando-se principalmente nas regiões do sudeste e sul do país (MEIRELLES, 2013; GEISE, 1989; GEISE, 1991; MONTEIRO-FILHO, 1991; FLORES, 1992; SIMÕES-LOPES, 1988). De acordo com Da Silva *et al.* (2010), esses estudos foram realizados em regiões onde a espécie é encontrada em abundância ou é mais facilmente acessível por serem áreas naturalmente protegidas.

No litoral de Fortaleza, as pesquisas com o boto-cinza se iniciaram em 1992, com o trabalho de Oliveira (1995). Ao todo, foram contabilizados 10 trabalhos até o ano de 2022 (Tabela 1) e apenas 4 estudos exclusivos da zona costeira de Fortaleza. As pesquisas com cetáceos têm se concentrado principalmente nos golfinhos costeiros que vivem em locais naturalmente protegidos, como baías e estuários, além de áreas abertas próximas à costa (MEIRELLES, 2013).

Tabela 1 - Trabalhos abordando a presença do boto-cinza no litoral de Fortaleza (Ceará).

Autor(a)	Tema	Ano de publicação
OLIVEIRA, Juaci Araújo de <i>et al.</i>	Monitoramento do boto-cinza	1995
HAYES, Alberto Jorge Simão.	Ecologia populacional	1998
ALVES JÚNIOR, Tarcísio Teixeira; MONTEIRO NETO, Cassiano.	Morfologia do boto-cinza	1999
ÁVILA, Francisco José Capibaribe <i>et al.</i>	Osteologia do boto-cinza	2002
DAMASCENO, Marleon Alves.	Monitoramento do boto-cinza	2004
MEIRELLES, Ana Carolina Oliveira de <i>et al.</i>	Monitoramento do boto-cinza	2010
GUIMARÃES, Juliana P. <i>et al.</i>	Impactos antrópicos sob o boto-cinza	2013
MEIRELLES, Ana Carolina Oliveira de.	Ecologia Populacional	2014

VIDAL, Lara G. <i>et al.</i>	Boto-cinza como bioindicador	2020
PEREIRA, Leticia Gonçalves <i>et al.</i>	Impactos antrópicos sob o boto-cinza	2023

Fonte: Autora (2023)

A representação visual da nuvem de palavras referente aos estudos sobre monitoramento do boto-cinza se encontra na Figura 2. Os termos mais frequentemente encontrados nos trabalhos são "encalhes", "boto-cinza", "região", "número", "dados", "distribuição", "Fortaleza" e "causa". Outras palavras que surgem nas pesquisas incluem "ocorrência", "costa", "indivíduos", "litoral", "pesca", "conservação" e "pescadores", entre outras. É possível notar que o monitoramento do boto-cinza está diretamente ligado aos casos de encalhes recorrentes na costa do Ceará.

Figura 2 - Nuvem de palavras dos estudos sobre o monitoramento do boto-cinza no litoral de Fortaleza (Ceará)



Fonte: Autora (2023)

Na análise da nuvem de palavras dos estudos sobre a ecologia da população do boto-cinza (Figura 3), é possível notar que a palavra mais recorrente nos artigos é o próprio nome do animal, seguido por termos como "estudo", "uso", "áreas", "habitat", "pesca", "população" e "sobrevivência". É possível notar o padrão de abordagem sobre a dinâmica ecológica do boto-cinza ao serem tratados nos estudos. Em seguida, observa-se que outras palavras aparecem com frequência nas pesquisas, são elas "conservação", "captura",

"observação", "dragagem", "embarcações" e outros, trazendo o foco para a proteção e a preservação da existência do animal.

Figura 3 - Nuvem de palavras dos estudos sobre a ecologia da população sobre o boto-cinza no litoral de Fortaleza (Ceará)



Fonte: Elaborado pela autora

4.1 Monitoramento do boto-cinza

O primeiro trabalho se caracteriza como artigo periódico, escrito por Oliveira (1995) no ano de 1992 e publicado no ano de 1995 pela Universidade Federal do Ceará. A segunda pesquisa, escrita por Damasceno (2004), foi iniciada no ano de 1998, mas utilizou dados disponíveis desde 1992, provavelmente os dados publicados por Oliveira (1995). Foi produzida como um Trabalho de Conclusão de Curso e publicada pela Universidade Federal do Ceará (UFC). O terceiro estudo foi um artigo periódico escrito por Meirelles *et al.* (2010), com dados coletados desde 1996 a 2005, e publicado pela *Latin American Journal of Aquatic Mammals* em 2010.

Oliveira (1995) aborda no seu estudo que os botos frequentam a Praia de Iracema pela manhã, por ser um local de menor profundidade e maior dinâmica costeira, utilizada preferencialmente para alimentação. No período da tarde, a Praia do Mucuripe é utilizada pelo boto-cinza para descanso por ter águas calmas e boa profundidade. Nas 70 observações em dois anos na Praia de Iracema, os botos estavam presentes em 60% das vezes. As maiores porcentagens de avistamento foi no primeiro trimestre anual, que pode ser relacionado com o período de chuvas em Fortaleza, época em que grande quantidade de peixes estão nas águas rasas e costeiras da Praia de Iracema. Em 1992, foram avistados grupos de até 10 indivíduos, porém, em 1993, o maior número de indivíduos avistados foi 7. Essa queda no número máximo de indivíduos pode ser relacionada com a sequência de 6 encalhes nesse período nas praias de Fortaleza. Essa circunstância, aliada a uma gestação que dura cerca de 10 meses (BEST & SILVA, 1984) e um extenso período de amamentação e cuidado com as crias (SILVA, 1994), sugere que um aumento na mortalidade devido a atividades humanas pode resultar na extinção de grupos ou populações em nível local (OLIVEIRA, 1995).

Damasceno (2004) utilizou dados de 1992 a 2000, disponibilizados pelo Grupo de Estudo de Cetáceos do Ceará (GECC), e conduziu um estudo de monitoramento de 1998 a 2000 na Praia de Iracema, totalizando 426 observações e 1.033 horas de observação. Os golfinhos foram avistados em 302 dessas ocasiões, representando 70,89 % do total. O estudo de Damasceno (2004) também revelou que os botos tendiam a estar mais presentes na Praia de Iracema durante a manhã até o meio-dia, migrando para outras áreas após esse horário. Foi observado que houve uma queda no número médio de indivíduos avistados por grupo entre 1992 e 2000, possivelmente relacionada a 33 encalhes, frequentemente resultantes de acidentes com artefatos de pesca nas praias de Fortaleza. O estudo também estabeleceu uma conexão entre os meses de gestação da espécie e o extenso período de amamentação e cuidado

com os filhotes, apontando isso como um possível fator determinante para a dificuldade de recuperação da espécie após impactos antrópicos.

O artigo de Meirelles *et al.* (2010) trata a respeito da ocorrência de encalhes de boto-cinza na costa do Ceará, incluindo no município de Fortaleza. Entre os anos de 1996 e 2005, foram coletadas informações sobre encalhe a partir de uma rede colaborativa de voluntários (pescadores, autoridades governamentais e turistas) para relatar o evento. Foram totalizados 160 eventos de encalhe de boto-cinza desde 1992 a 2005, apontando ainda que o ano com maior número de encalhes foi em 1996, com 36 episódios. A maioria dos indivíduos encalhados eram adultos. Ainda, quatro animais encalharam vivos, sendo dois adultos, um juvenil e um filhote. Um total de 31% dos animais apresentou evidências de interação com aparelhos de pesca, como marcas de rede e cortes pelo corpo. 13 dos 160 eventos de encalhe foram consequência da pesca acidental. 23% de todos os animais encalhados mostraram evidências de interação antrópica, como a remoção de carne ou nadadeiras, remoção dos olhos e extração do rosto.

De acordo com a leitura feita dos trabalhos publicados com a temática de Monitoramento do boto-cinza, foi possível notar a ausência de trabalhos mais recentes, considerando que o estudo mais novo foi publicado em 2010, há 13 anos atrás. É importante haver uma recorrência considerável nesse tipo de estudo, pois o monitoramento da espécie deve acontecer de maneira contínua e interagindo com os atuais aspectos em que se encontram o habitat no momento da pesquisa, relacionando as circunstância do meio e como elas influenciam na população monitorada.

4.2 Ecologia da população

O primeiro trabalho se caracteriza como uma monografia de Licenciatura escrita por Hayes (1998) no ano de 1998, publicada pela Universidade do Algarve, em Portugal, porém não disponibilizada para acesso público. A monografia foi citada 13 vezes, segundo o Google Acadêmico (2023), e utilizada para referenciar diversos artigos sobre ecologia comportamental de golfinhos. O segundo estudo é uma tese de doutorado escrita por Meirelles (2014) no ano de 2013 e publicada pela Universidade Federal do Ceará em 2014. Nela são abordados três capítulos que analisaram estimativas de abundância, sobrevivência, ocorrência e uso do habitat.

Segundo citações em outras pesquisas, Hayes (1998) traz algumas denominações, como o termo "forrageio", o qual é usado para descrever as atividades comportamentais do boto-cinza na obtenção de presas. Hayes (1998) também destaca que estudos sobre o comportamento do boto-cinza realçam o uso da perseguição como uma estratégia recorrente de caça, em estratégias cooperativas, os botos coordenam esforços para manter a agregação de cardumes durante a alimentação. Esse é um dos fatores apontados nos estudos revisados para a ocorrência deles nas proximidades dos espigões de Fortaleza. Os botos utilizam os espigões como pontos estratégicos para caçar, pressionando suas presas em uma estratégia de caça cooperativa (MEIRELLES, 2014).

A relação entre a ocorrência e comportamento do boto-cinza com variáveis ambientais, como o fotoperíodo, também foi utilizada nos estudos de Hayes (1998) e Meirelles (2014), porém, algumas áreas, o boto-cinza exibe um repertório comportamental de superfície complexo e variado, incluindo saltos, espiadas e batidas. Esses comportamentos, como saltos totais e parciais, apresentam-se de maneira recorrente em diferentes populações da espécie, revelando a amplitude e complexidade das interações do boto-cinza com seu ambiente e suas presas.

A tese de doutorado de Meirelles (2014) foi dividida em três capítulos que abordaram resultados a partir de observações do boto-cinza. No primeiro capítulo, de janeiro de 2010 a setembro de 2011 foram observados 46 grupos de boto-cinza por meio da foto-identificação na Praia do Mucuripe. Ao total, foram contabilizados 191 animais.

Os resultados da estimativa de abundância indicam a ocorrência de uma população fechada de boto-cinza no Ceará, a menor já registrada até o momento. A frequência de re-avistamento de indivíduos é maior que a recorrência de novos indivíduos avistados, indicando uma população reduzida da espécie. A pressão ecológica associada ao tamanho

populacional também sugere que a disponibilidade de alimento pode ser um fator limitante. Portanto, a capacidade do ambiente em sustentar o boto-cinza, sendo um predador de topo de cadeia, parece ser pequena, refletindo na regulação populacional por fatores dependentes da densidade, especialmente a limitação de recursos alimentares. A abundância também pode estar sendo afetada pela pressão das atividades antrópicas. Muitas atividades antrópicas têm impactado os botos-cinza, como a contaminação por poluentes organoclorados, captura acidental em redes de pesca, doenças infecciosas pela baixa qualidade da água, entre outros fatores que são reguladores independentes da densidade da população (SANTOS-NETO, 2012; CARVALHO & MEIRELLES, 2010; MEIRELLES *et al.*, 2010; MONTEIRO-NETO *et al.*, 2000).

Já a taxa de sobrevivência do *Sotalia guianensis* na Praia do Mucuripe foi de acordo com as expectativas para cetáceos. Ademais, correspondeu à única taxa já reportada para a espécie (CANTOR *et al.*, 2012), mesmo diante de condições ambientais e interferências antrópicas consideravelmente diferentes.

No segundo capítulo, Meirelles (2014) se dedica a investigar a ocorrência do boto-cinza na enseada do Mucuripe a partir de métodos de avistamento por foto-identificação. Foram consideradas três variáveis, sendo elas número de animais avistados por hora de esforço total, número de avistagens por hora de esforço total e número de horas de observação direta. Os animais foto-identificados foram classificados como residentes e não-residentes. Foram avistados 198 botos-cinza no período de estudo, incluindo também avistagens repetidas dos mesmos indivíduos.

No primeiro ano de pesquisa, a região mais utilizada pelos golfinhos foi a Praia do Mucuripe, já no segundo ano, os animais utilizaram as outras praias da costa de Fortaleza de maneira mais uniforme. Esse período de diminuição na presença do boto-cinza na região do Mucuripe coincide com o aumento das atividades de dragagem no Porto do Mucuripe, reduzindo a utilização da área pelo *Sotalia* em 70%. Meirelles (2014) aponta que os animais podem estar se adaptando às intensas fontes de ruídos antrópicos presentes naquela região. Para além dos ruídos, as dragagens ainda causam aumento na concentração de sólidos suspensos na coluna d'água, repelindo as espécies que lá vivem. Portanto, uma vez que a adaptabilidade de uma espécie e sua probabilidade de sobrevivência são determinadas pela qualidade do habitat, ou seja, pelo status ecológico do ambiente, pela abundância de recursos (alimento, áreas de reprodução, abrigo, entre outros) e pelo grau de distúrbios (GILPIN; SOULE, 1986), existe a possibilidade de que, caso as outras áreas utilizadas pelo boto-cinza na região do Mucuripe não ofereçam os recursos fundamentais para a sobrevivência dessa

população que já é pequena, ou caso ela não busque outras áreas que forneçam esses recursos indispensáveis, haja o desaparecimento da espécie na área (MEIRELLES, 2014).

Por fim, o terceiro capítulo de Meirelles (2014) trouxe uma pesquisa detalhada sobre o uso do habitat pelo boto-cinza na região da Praia do Mucuripe. Foram analisados os aspectos de declividade, profundidade, distância da costa e distância dos espigões e píers. O estudo de Meirelles (2014) representou a primeira abordagem de descrição do uso do habitat pelo boto-cinza em um ambiente aberto e urbano.

Observou-se que os botos-cinza demonstraram preferência por profundidades entre 3 e 6 metros, evitando áreas mais profundas e aquelas a mais de 800 metros da costa. As áreas próximas a espigões e píeres foram apontadas como preferência pelos botos. Verificaram-se 268 redes de pesca na região, sendo 152 no primeiro ano e 116 no segundo ano. A extensão da área de uso das redes de pesca abrangeu aproximadamente 38 km². No período do estudo, também foram registradas 87 embarcações motorizadas, sendo 58 no primeiro ano e 29 no segundo ano, principalmente embarcações de pesca com cabine e motor de centro, além de pequenos paquetes com motor de popa do tipo rabeta em trânsito. Ademais, operações de dragagem foram registradas em doze ocasiões, sendo três no primeiro ano e nove no segundo ano da pesquisa.

Os trabalhos analisados, principalmente de Meirelles (2014), apresentam robustez de informações e preenchimentos de lacunas de dados. Porém, aponta-se a necessidade de haver mais estudos sobre a ecologia populacional do boto-cinza em outras áreas da costa de Fortaleza. Como exemplo, seria interessante ocorrer a publicação de um trabalho como o de Meirelles (2014) utilizando a Praia de Iracema como área de estudo, sobretudo na análise de uso de habitat, visto que os golfinhos utilizam as praias de Iracema e do Meireles para atividades distintas.

Embora Hayes (1998) tenha contribuído para esse acervo, o fato da sua pesquisa não estar disponível para consulta não permite a análise comparativa entre a ecologia populacional do boto-cinza e o uso do habitat na praia de Iracema nos anos de 1998 e os dias atuais, relacionando às mudanças antrópicas que a região sofreu e quais delas são as mais prejudiciais. Novos estudos da ecologia populacional do boto-cinza possibilitam a criação de novas metodologias de conservação a partir das circunstâncias, tecnologias e realidade do meio no momento da pesquisa.

5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, foi realizada uma revisão narrativa a respeito do boto-cinza, *Sotalia guianensis*. A maioria dos 10 trabalhos encontrados focaram nas temáticas de Monitoramento do boto-cinza e da sua Ecologia populacional. Percebeu-se a falta de trabalhos que abordassem exclusivamente temáticas como a conservação do boto-cinza na Década do Oceano, como mais estudos relacionados aos impactos do lixo marinho sobre o boto-cinza, a atual situação da interação de botos-cinza com as atividades pesqueiras na costa de Fortaleza, avaliação do impacto das operações de dragagem na enseada do Mucuripe sobre os botos-cinza, a importância da legislação ambiental na proteção dos botos-cinza, experiências de resgate e reabilitação de botos-cinza na costa de Fortaleza para o desenvolvimento de estratégias futuras para mitigar o problema de encalhes.

Apesar do boto-cinza ser um Patrimônio Natural da cidade de Fortaleza pela Lei Ordinária No. 9.949 de 2012, a conservação desse animal está longe de ser a ideal. É possível notar, a partir da revisão sistemática dos estudos analisados, que todas as pesquisas têm uma questão em comum como fator de risco para a existência do boto-cinza: os impactos antrópicos. Apesar de estudos sobre o monitoramento e ecologia da espécie serem feitos desde o século passado, aparenta-se intensificar as ameaças à sobrevivência desse animal nas águas de Fortaleza. O boto-cinza apresenta um papel fundamental como predador de topo em sua teia trófica, além de ser um símbolo carismático de educação ambiental e conservação marinha.

É necessário que os estudos de monitoramento sejam contínuos, principalmente para o acompanhamento da saúde ecológica da espécie após atividades como dragagens, construção de piers, molhes e aterros. Ademais, é de suma importância o desenvolvimento de estudos e análises que busquem desvendar qual a profundidade do impacto de fatores como o lixo marinho e as mudanças climáticas na espécie, no seu habitat e quais as possíveis ações e tecnologias que podem ajudar a reverter esse cenário.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.F.M. *et al.* Províncias estruturais brasileiras, paper presented at 2nd Simp. Geol. Nordeste, **Anais Soc. Brás. Geol. Núcleo Nordeste**, p. 242-258, 1977.

AZEVEDO, A. de F. *et al.* The first confirmed decline of a delphinid population from Brazilian waters: 2000–2015 abundance of *Sotalia guianensis* in Guanabara Bay, South-eastern Brazil. **Ecological Indicators**, v. 79, p. 1-10, 2017.

BERTA, Annalisa; SUMICH, James L.; KOVACS, Kit M. Marine mammals: evolutionary biology. **Elsevier**, 2005.

BEST, Robin C.; SILVA, Vera Maria Ferreira da. **Preliminary analysis of reproductive parameters of the boto, *Inia geoffrensis*, and the tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in the Amazon River system.** Pags. 361-369, 1984.

BOROBIA, Mônica *et al.* Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. **Canadian Journal of zoology**, v. 69, n. 4, p. 1025-1039, 1991.

BOWEN, W. Role of marine mammals in aquatic ecosystems. **Marine Ecology Progress Series**, v. 158, p. 267-274, 1997.

BRASIL. 2014. Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. p.13 in M. D. M. Ambiente, ed. **Diário Oficial da União. Ministério do Meio Ambiente**, Brasília.

CABALLERO, S. *et al.* Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for “tucuxi”(*Sotalia fluviatilis*) and “costero”(*Sotalia guianensis*) dolphins. **Marine mammal science**, v. 23, n. 2, p. 358-386, 2007.

CANTOR, Mauricio *et al.* Assessing population parameters and trends of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*): An eight-year mark-recapture study. **Marine Mammal Science**, v. 28, n. 1, p. 63-83, 2012.

CARR, Thomas; BONDE, Robert K. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicaragua, 800 km north of its previously known range. **Marine Mammal Science**, v. 16, n. 2, p. 447-452, 2000.

CARVALHO, Vitor & MEIRELLES, Carol. **Boto-Cinza: Biologia e Conservação no Brasil (Guiana Dolphin: Biology And Conservation in Brazil)**. 2020.

CRESPO, Enrique A. et al. Report of the working group on major threats and conservation. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, p. 47-56, 2010.

CUNHA, Haydée A.; DA SILVA, V. M. F.; SOLÉ-CAVA, António Mateo. Molecular ecology and systematics of *Sotalia* dolphins. Biology, Evolution and Conservation of River Dolphins within South America and Asia. **New York: Nova Science**, p. 261-283, 2010.

DA SILVA, Vera MF; BEST, R. C. *Sotalia fluviatilis*. **Mammalian Species**, n. 527, p. 1-7, 1996.

DA SILVA, V. M. F. *et al.* Report of the working group on distribution, habitat characteristics and preferences, and group size. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, p. 31-38, 2010.

DAMASCENO, M.A. **Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853), na Praia de Iracema, Fortaleza (CE), entre os anos de 1992 e 2000**. Monografia. Universidade Federal do Ceará. 2004. 31p.

DO VALLE, Anderson Luis; MELO, Francielli Cristine Cunha. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. **Revista Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 75-80, 2006.

DOMICIANO, Isabela G. *et al.* Assessing disease and mortality among small cetaceans stranded at a world heritage site in southern Brazil. **PloS one**, v. 11, n. 2, p. e0149295, 2016.

DORNELES, Paulo R. *et al.* High accumulation of perfluorooctane sulfonate (PFOS) in marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Brazilian coast. **Environmental Science & Technology**, v. 42, n. 14, p. 5368-5373, 2008.

EDWARDS, Holly H.; SCHNELL, Gary D. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. **Marine Mammal Science**, v. 17, n. 3, p. 445-472, 2001.

FLORES, P. A. C. Tucuxi *Sotalia fluviatilis*. **Encyclopedia of marine mammals**, p. 1267-1269, 2002.

FORTALEZA. Lei Ordinária Nº 9.949, de 13 de dezembro de 2012. Declara como patrimônio natural do município de Fortaleza os botos-cinza da espécie *Sotalia guianensis* e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Fortaleza**, Fortaleza, CE, 14 dez. 2012.

GILPIN, M.E.; SOULÉ, M.E. Minimum viable populations: processes of species extinction. In: SOULÉ, M.E. (ed.). *Conservation Biology: the Science of Scarcity and Diversity*. **Sinauer Associates**, Sunderland, 1986. p. 19–34.

GOOGLE ACADÊMICO. **Sobre o Google Acadêmico**. 2007. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/intl/pt-BR/scholar/about.html>>. Acesso em: 21/11/2023.

HAYES, A. J. S. **Aspectos da atividade comportamental diurna da forma marinha do tucuxi "*Sotalia fluviatilis*" (Gervais, 1853) (Cetacea-Delphinidae), na Praia de Iracema (Fortaleza - Ceará - Brasil)**. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade do Algarve, Faro, Portugal. 1999.

ICMBIO. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos**. Brasília: ICMBio/MMA, 2011.

INPH - Instituto de Pesquisas Hidroviárias. Relatório final dos estudos em modelo físico reduzido de agitação do Porto do Pecém-CE (Nº71/96). Rio de Janeiro, 1996. 38 p

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil básico municipal de Fortaleza**. 2013. 17 p.

JEFFERSON, Thomas Allen; WEBBER, Marc A.; PITMAN, Robert L. *Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification*. **Elsevier**, 2011.

KATONA, Steven *et al.* Are cetacea ecologically important. **Oceanogr Mar Biol Annu Rev**, v. 26, p. 553-568, 1988.

KING, Ruth *et al.* **Bayesian analysis for population ecology**. CRC press, p.3-6, 2009.

LODI, Liliane Ferreira. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864)(Cetacea, Delphinidae) na baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica (Rio Grande)**, v. 25, n. 2, p. 135-146, 2003.

MEIRELLES, Ana Carolina Oliveira de. **Aspectos da ecologia comportamental do boto cinza, *Sotalia guianensis* Van Bénédén, 1864 (Mammalia, Cetacea, Delphinidae), na Praia de Iracema, Fortaleza-CE.** Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 113 p., 2005.

MEIRELLES, Ana Carolina Oliveira de. **Ecologia populacional e comportamento do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), na enseada do Mucuripe, Fortaleza, estado do Ceará.** 2014.

MITCHELL, E. D. Report of the Meeting on Smaller Cetaceans, Montreal, April 1–11, 1974, Subcomm Small Cetaceans. **Sci Comm**, IWC. J Fish Res Board Can (Spec Issue), v. 32, n. 7, p. 875-1242, 1975.

MOLINA, Julia Maria Borges. **Uso de área pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis*, no estuário da Cananéia.** 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MONTEIRO-NETO, Cassiano *et al.* Impact of fisheries on the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) populations off Ceará state, northeastern Brazil. **Aquatic Mammals**, v. 26, n. 1, p. 49-56, 2000.

MOURA, S. **Uso do habitat pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) no entorno de unidades de conservação no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, sul do Brasil.** 2017. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) - Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, 2017.

OLIVEIRA, Juaci Araújo de *et al.* **Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil.** Arquivos de Ciências do Mar, v. 29, n. 1- 2, p. 28-35, 1995.

PAULA, DP de *et al.* Análise histórica das ressacas do mar no litoral de Fortaleza (Ceará, Brasil): origem, características e impactos. PAULA, D. P; DIAS, JA. **Ressacas do mar: temporais e gestão costeira.** Fortaleza: Premium, p. 173-201, 2015.

PICALHO, Antonio Carlos; DE OLIVEIRA LUCAS, Elaine Rosangela; AMORIM, Igor Soares. Lógica booleana aplicada na construção de expressões de busca. **Atoz**: novas práticas em informação e conhecimento, v. 11, p. 1-12, 2022.

RAMOS, R. M. A. *et al.* Morphology of the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) off southeastern Brazil: growth and geographic variation. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, p. 137-149, 2010.

RICE, D. W. Marine mammals of the world: systematics and distribution. **Society for Marine Mammalogy**. Special Publication, n. 4, 1998.

REEVES, Randall R. *et al.* **The Sierra Club handbook of whales and dolphins**. Tokyo, 1983.

ROSAS, F.C.W., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, southern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 83, n. 2, p. 507-515, 2002.

ROSAS, F.C.W; BARRETO, A.S.; MONTEIRO-FILHO, E. L. Age and growth of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) (Cetacea, Delphinidae) on the Paraná coast, southern Brazil. **Fishery Bulletin**, v. 101, n. 2, p. 377-383, 2003.

SECCHI, E.; SANTOS, M. C. O.; REEVES, R. **The IUCN Red List of Threatened Species, *Sotalia guianensis*, IUCN 2018**: (errata version published in 2019). IUCN, Gland. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 13 de novembro de 2023.

SEMA. Produto 4 - **Diagnóstico Socioambiental**, 2019. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2020/11/Produto-4_Diagnostico-Socioambiental.pdf>. Acesso em: 13 de novembro de 2023.

SERGIO, F.; CARO, T.; BROWN, D. *et al.* Top Predators as Conservation Tools: Ecological Rationale, Assumptions, and Efficacy. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 39, n. 1, p. 1-19, 2008.

SILVA, Vera Maria Ferreira da. **Aspects of the biology of the amazonian dolphins *Inia* and *Sotalia fluviatilis***. 1994.

SIMÕES-LOPES, Paulo Cesar. **Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853,(Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil**. 1988.

SICILIANO, S. **Review of small cetaceans and fisheries interactions in coastal waters of Brazil.** Report of the International Whaling Commission, special issue 15, p. 241–150, 1994.

VAN BENEDEN, Pierre-Joseph; HESSE, C.-E. **Recherches sur les Bdelloses (Hirudinées) et les Trématodes marins.** Mémoires de l'Académie royale de Belgique, v. 34, n. 1, p. 1-166, 1864.

VAUGHAN, T.A.; RYAN, J.M.; CZAPLEWSKI, N.J. **Mammalogy**, 5a. edição, Jones & Bartlett Publishers. 747p. 2011.