

OS IMPACTOS DO TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES EM MISTICETOS

Jerônimo Schmidt Machado ^{a*};

Lídia Tristão Sanches ^{b.}

^{a*} Biólogo e Gestor Ambiental, PUC-PR. Instituto Australis. Av. Atlântica sn CP. 201 - Itapirubá Norte, Imbituba - SC, 88780-000. jeje.schmidt@gmail.com

^b Médica Veterinária, Unidade de Estabilização de Fauna Marinha da UDESC - Laguna, UDESC. Av. Colombo Machado Salles, 1873, Praia do Gi, Laguna - SC, 88790-000. lidiasanches.vet@gmail.com

RESUMO

Os misticetos são mamíferos marinhos pertencentes à ordem dos Cetáceos, popularmente conhecidos como grandes baleias e encontrados em todos os oceanos do planeta. As baleias possuem um importante papel nos ecossistemas marinhos, participando ativamente da manutenção do equilíbrio desses ambientes, seja como dispersoras de nutrientes ou estoque de carbono, dentre outras funções. As populações de baleias sofreram severas reduções devido à caça, e muitas espécies ainda encontram-se ameaçadas de extinção. Atualmente, apesar da proibição dessa prática na grande maioria dos países, as ameaças continuam relacionadas às atividades antrópicas, principalmente ao tráfego de embarcações. O presente trabalho tem por objetivo elucidar estes impactos nos misticetos. Por meio da metodologia de revisão de literatura, foram levantadas publicações sobre o assunto a fim de elencar os comportamentos apresentados por estes animais, bem como outros efeitos ocasionados por essas interações, e ainda, evidenciar a necessidade de medidas mitigatórias dessas atividades.

ABSTRACT

Mysticetes are marine mammals that belong to the order of Cetaceans popularly known as large whales, found in all oceans on the planet. They develop an important role in marine ecosystems, participating in the balance maintenance of these environments, either as dispersers of nutrients and carbon storage, among other functions. Whale's populations have suffered huge reductions due to hunting and many species are still endangered. Currently, despite the prohibition of this practice in most countries, threats keep being related to human activities, especially vessel traffic. The present work aims to elucidate these impacts on mysticetes by the literature review methodology. Related papers were selected in order to list the behaviors presented by the whales, as well as other effects caused by these interactions and also to highlight the need for mitigation measures of anthropic activities.

Keywords: Whales; Vessels; Impacts. *Mysticeti*; Traffic.

Palavras-chave: : Baleias; Embarcações; Impactos; *Mysticeti*; Tráfego.

***Autor correspondente:** Jerônimo Schmidt Machado, Licenciado em Ciências Biológicas, Rua/Alameda Santa Paulina, 111, Paes Leme, Imbituba, Santa Catarina, CEP: 88.780-000. Telefone: (48) 99148-1996; jeje.schmidt@gmail.com

<https://doi.org/10.51189/rema/2268>

Editora IME© 2021. Todos os direitos reservados.

1 INTRODUÇÃO

A subordem *Mysticeti* engloba os animais conhecidos como baleias verdadeiras, que possuem como principal característica a presença de uma série de placas queratinizadas no interior da boca, denominadas barbatanas, com as quais realizam o tipo de alimentação conhecida como filtração. Esse grupo abriga 14 espécies de mamíferos marinhos, das quais oito ocorrem no Brasil. Possuem o corpo alongado, fusiforme e hidrodinâmico com adaptações únicas ao ambiente aquático, do qual são totalmente dependentes para sua sobrevivência (MARINGO; GROCH, 2020).

Graças ao seu papel ecológico benéfico aos ambientes marinhos, as baleias são conhecidas como engenheiras ecossistêmicas. Dentre as principais contribuições comprovadas, podemos destacar a função de dispersoras de nutrientes ao longo dos oceanos, já que esses organismos percorrem longas rotas migratórias espalhando suas fezes horizontalmente entre os ambientes. Estas servem também de nutrientes para os organismos planctônicos, que são a base da cadeia alimentar marítima. As carcaças de baleias funcionam também como estoque de Carbono formando verdadeiras ilhas de nutrientes (ROMAN *et al.*, 2014).

Contudo, esses organismos encontram-se atualmente sob forte ameaça pelas atividades antrópicas. Christiansen e Lusseau (2015) os distinguem em efeitos letais, sendo aqueles que levam à morte dos animais e que vêm reduzindo a abundância de cetáceos, como enredamentos e poluição (INNIS; SIMCOCK, 2016); e efeitos não letais, que ocasionam alterações no comportamento e conseqüentemente na dinâmica das populações. Outros autores, em um número crescente de estudos, destacam que efeitos não letais podem ter maior influência sobre as populações do que a mortalidade direta (PREISSER *et al.*, 2005).

É o que ocorre, por exemplo, no tocante à colisão com embarcação, a ocorrer a partir de qualquer impacto entre uma parte da embarcação – geralmente a proa ou a hélice –

e um animal marinho vivo (PEEL *et al.*, 2018). Os impactos resultantes podem ser fatais tanto para a embarcação, quanto para o animal, podendo levar desde o trauma e até a morte, ou sérios danos para o navio e seus tripulantes, com risco de morte da mesma forma (SCHOEMAN, 2020; RITTER, 2012). Esses tipos de acidentes vêm sendo notificados cada vez mais no mundo inteiro com diversas espécies de baleias (RITTER, 2012).

Outra atividade que gera impacto significativo para as populações de baleias é o turismo embarcado, uma indústria que sofreu uma grande expansão mundialmente em um curto período de tempo (O'CONNOR *et al.*, 2009). Segundo Lusseau *et al.* (2006), a viabilidade de algumas populações vêm sendo afetadas por essas atividades, com desvios comportamentais que geram uma diminuição do sucesso reprodutivo das fêmeas e, conseqüentemente, ao decréscimo do tamanho populacional (LUSSEAU *et al.*, 2006; CURREY *et al.*, 2009).

Frente a este cenário, o presente trabalho tem por objetivo elucidar os efeitos resultantes do tráfego de embarcações em grandes baleias, e do mesmo modo, entender os principais impactos para essas populações. Ainda, se propõe a elencar os comportamentos apresentados por esses cetáceos em aproximações com embarcações e evidenciar a necessidade de medidas mitigadoras das atividades antrópicas.

O estudo foi estruturado em quatro seções, a se iniciar por esta de caráter introdutório. A próxima seção trata dos aspectos metodológicos adotados na consecução desta pesquisa. A terceira seção apresenta como resultados as principais contribuições e conceitos referidos nas publicações selecionadas. Na quarta seção, conclui-se os principais impactos ocasionados aos mysticetos pelas embarcações, elencados no estudo e apresentam-se as considerações finais e sugestões para futuras pesquisas.

2 METODOLOGIA

Os procedimentos adotados seguiram a metodologia de pesquisa bibliográfica, cuja importância consiste em fornecer dados atuais e relevantes, através de um compêndio sobre as principais publicações disponíveis sobre o tema. Esse tipo de abordagem proporciona a obtenção de conclusões inovadoras, pois tem como premissa um novo enfoque e não se caracteriza unicamente pela repetição do que já foi divulgado pela comunidade científica sobre determinado assunto (MARCONI; LAKATOS, 2003)

Buscando responder à questão norteadora: “quais são os impactos das embarcações nas baleias?”, a busca por fontes secundárias restringiu-se aos periódicos

Capes e Proquest, além do *Google Acadêmico* e de trabalhos disponíveis nas páginas de divulgação científica do Instituto Australis e do Instituto de Conservación de Ballenas .

Assim, realizou-se o levantamento a partir dos seguintes descritores: *cetacean*, *mysticeti*, *vessel* e *boat*. Foram incluídos artigos de livre acesso em português e inglês, publicados entre os anos de 2010 e 2021, que continham no assunto os descritores utilizados. Foram excluídas as publicações relacionadas à Odontocetos e Sirênios, bem como à atividade de mergulho com baleias. A seleção das publicações realizou-se por meio da leitura do resumo de cada trabalho.

Abaixo, a Tabela 1 ilustra, a partir do levantamento realizado, como se deu a divisão dos artigos selecionados:

Tabela 1- Divisão dos estudos levantados

Impactos					Total
<i>Mortalidade</i>	Van Der Hoop <i>et al.</i> (2012)	Conn e Silber (2013)	Henry <i>et al.</i> (2014)		3
<i>Bioacústica</i>	Parks <i>et al.</i> (2016)	Dunlop (2019)	Sprogis <i>et al.</i> (2020)		3
<i>Biologia Comportamental</i>	Vermeulen, Cammareri e Holsbeek (2012)	Renault-Braga <i>et al.</i> (2013)	Oliveira (2015)		3
<i>Turismo embarcado</i>	Parsons (2012)	Cristiansen e Lusseau (2015)	Santos-Carvallo <i>et al.</i> (2021)	Villagra <i>et al.</i> (2021)	4
<i>Atividades de pesquisa</i>	Williamson <i>et al.</i> (2016)				1
					14

Fonte: Os autores, 2021.

3 RESULTADOS

Com a realização do cruzamento dos descritores, foram incluídos um total de 14 artigos. Os quais traziam informações diversificadas sobre dados de encalhes de grandes cetáceos, visando inferir a causa mortis dos indivíduos, atividades antrópicas como o turismo embarcado para observação

de cetáceos, ampliação de portos marítimos ou mesmo a aproximação de embarcações de pesquisa; bem como sobre os impactos destas interações para esses organismos.

Após a triagem e compilação dos materiais levantados, realizou-se a divisão dos mesmos de acordo com os tipos de impacto ocasionado apresentados a seguir.

¹ Ver em: <http://baleiafranca.org.br/sobre-nos/publicacoes/>

² Ver em: <https://ballenas.org.ar/investigar/publicaciones-cientificas/>

3.1 IMPACTOS FÍSICO/ESPACIAIS (COLISÕES)

Em 2014, Henry *et al.* analisaram dados de encalhes de diversas instituições do Canadá e Estados Unidos entre os anos de 2008 e 2012, registrando um total de 300 casos envolvendo sete espécies de grandes baleias. Desses, a causa mortis foi considerada como interação com humanos em 60 ocorrências, um percentual de 20%, dos quais, 32 foram enredamentos e 28 colisões com navios. Apenas 5% dos casos foram considerados como causas naturais e 75% foram classificados como sem evidências suficientes para determinar.

Van Der Hoop *et al.* (2012) obtiveram resultados ainda mais alarmantes analisando dados de mortalidade de oito espécies de grandes baleias entre os anos de 1970 e 2009. De um total de 757 casos em que foi possível determinar a causa mortis, 22% foram considerados como colisões com embarcações (n = 171) e outros 323 como enredamentos resultantes de atividades antrópicas. Foram apontadas como causas naturais 248 eventos (32%).

Em 2013, Conn e Silber chegaram a conclusões relevantes sobre a redução da mortalidade entre colisões de baleias e navios. Os pesquisadores, utilizando o método de análise de regressão logística, detectaram uma relação positiva entre a velocidade do navio e a probabilidade de uma colisão letal. Em geral, restrições de velocidade reduzem em até 90% o risco de mortalidade nesses acidentes. Com isso, foi possível indicar que o limite de velocidade para navios funciona como uma eficiente medida mitigadora de impactos antropogênicos em áreas com alto índice de ocorrência de grandes baleias, em especial para a baleia-franca do Atlântico Norte (*Eubalaena glacialis*).

3.2 IMPACTOS SONOROS

Parks *et al.* (2016) investigaram a plasticidade da variação na produção de baleias-franca (*Eubalaena australis*) em resposta a mudanças nas condições de ruídos

no ambiente marinho. Foram examinadas três condições: ambiente sem ruído, com ruídos de navios e com ruídos biológicos de cardumes de peixes. Os resultados demonstraram alteração em vocalizações do tipo “*upcall*”, correlacionadas com a distribuição na frequência do ruído de fundo. Foi encontrada, ainda, variação significativa na frequência mínima, na frequência de pico e na duração das vocalizações, em resposta tanto para ruídos biológicos (cardumes de peixes), quanto para ruídos antropogênicos (navios). Em outras palavras, as baleias-francas alteram seus padrões de comunicação mesmo em resposta a ruídos biológicos, demonstrando sua sensibilidade ao ambiente marinho sonoro.

Rebecca Dunlop (2019) alerta para os impactos na rede de comunicações de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) resultantes do ruído de embarcações. Ruídos de embarcações podem reduzir em até 78% os níveis de receptores de sinais das baleias, de acordo com a distância em que umas se encontram das outras. Da mesma forma, Sprogis *et al.* (2020) conduziram experimentos reproduzindo *playback* de barulhos de navios em simulações de aproximações feitas por embarcações de turismo de observação de baleias. As baleias instantaneamente alteraram seus comportamentos indicando que há perturbação nesses organismos causadas por essas atividades.

3.3 IMPACTOS COMPORTAMENTAIS

Em estudos realizados na Área de Proteção Ambiental da Baleia-Franca, principal área reprodutiva da espécie, Renault-Braga *et al.* (2013) constataram que não houve alteração significativa na velocidade de deslocamento e da distribuição de baleias na enseada. Os dados foram levantados durante as obras de ampliação do Porto de Imbituba – SC, onde há constante atracação e desatracação de navios, atividade de dragagem e perfuratriz concomitante com a presença de baleias.

Em contrapartida, Oliveira (2015) demonstrou que grupos de *Megaptera novaengliae*, a baleia jubarte, tendem a se

afastar de grandes navios quando existe a interação entre eles, principalmente na presença de filhotes; ou ainda, manter o comportamento neutro, mas não de aproximação em relação às embarcações. O estudo foi conduzido a bordo de embarcações de apoio durante atividades de perfuração marítima na Bacia Potiguar – RN.

Outro estudo pertinente foi realizado em 2012 por Vermeulen, Cammareri e Holsbeek, também com baleias-franca (*Eubalaena australis*), comparando os comportamentos observados a partir de duas diferentes metodologias de monitoramento. Uma de ponto fixo em terra, considerada sem distúrbio aos animais, e outra embarcada, que causaria perturbação aos grupos. A análise demonstrou que as baleias tendem significativamente a cortar interações sociais em uma taxa de 13% em média quando há a aproximação de embarcações. E ainda, baleias observadas em comportamento de natação apresentaram uma tendência de 21% a manter seu deslocamento ao invés de descansarem. Findadas as aproximações, as baleias retomaram suas interações sociais e/ou descansaram.

3.4 IMPACTOS DO TURISMO EMBARCADO

Christiansen e Lusseau (2015) desenvolveram um mecanismo modelo para detectar os efeitos decorrentes do turismo de observação de baleias no desenvolvimento fetal em baleia-minke (*Balaenoptera acutorostrata*), ocasionados por distúrbios comportamentais. O modelo pode ser utilizado para simular diferentes cenários e prever impactos a longo prazo nas populações. Em suma, o turismo embarcado pode provocar uma redução da condição corporal nas fêmeas resultantes do maior gasto energético, ou da diminuição no sucesso de adquirir energia.

Villagra *et al.* (2021) e Santos-Carvalho *et al.* (2021) apontaram impactos do turismo embarcado de observação de baleias na taxa metabólica, frequência respiratória e velocidade de natação de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), respectivamente. E

Parsons (2012) destacou a dificuldade de prever efeitos a longo prazo dessas atividades, porém indicou um aumento direto no gasto energético e nos níveis de estresse de grandes baleias em contatos com navios de turismo.

3.5 IMPACTOS DA PESQUISA

Williamson *et al.*, em seus estudos realizados em 2016, chamam a atenção para os impactos consequentes da aproximação de pequenas embarcações e grandes baleias para a obtenção de dados primários, ou seja, para a pesquisa. Foram analisados dados comportamentais de baleias-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) em três fases da aproximação dos indivíduos para a marcação com DTAGS (transmissores satelitais), a saber: antes, durante e depois. Dentre os resultados obtidos, destaca-se o aumento da velocidade de natação das baleias, durante todas as fases de aproximação, principalmente posterior à colocação dos marcadores. Fêmeas com filhotes em especial, dados analisados separadamente, também aumentaram significativamente sua velocidade em todas as fases da coleta de dados.

CONCLUSÃO

Dentre os principais impactos ocasionados em grandes baleias pelo tráfego de embarcações, podem-se destacar como uma ameaça às espécies: as colisões e enredamentos como impactos letais; e como impactos não letais, alterações na dinâmica populacional, aumento dos níveis de estresse, aumento na taxa metabólica e frequência respiratória; e até mesmo diminuição no sucesso reprodutivo, como observado nos estudos levantados.

Demonstrou-se que as alterações comportamentais em mysticetos são uma realidade durante interações com embarcações e que os principais comportamentos apresentados são: afastamento da embarcação, aumento na velocidade de natação e o corte ou redução de interações sociais entre indivíduos.

Diante disso, ações mitigadoras dos

impactos antrópicos são fundamentais para a redução da mortalidade de baleias em colisões com embarcações e para o aumento da viabilidade populacional. O monitoramento em terra de ponto fixo se apresentou como uma metodologia menos impactante para as populações.

Os dados levantados permitiram inferir que as interações entre mysticetos e embarcações têm se tornado mais recorrentes à medida que a população humana cresce e aumenta as atividades antrópicas, como o turismo embarcado para observação de baleias e a pesca industrial. Outros impactos, como enredamentos decorrentes da pesca, por exemplo, são assuntos que merecem um trabalho específico abordando exclusivamente essa temática, dado o alto índice de ameaça que apresenta para várias espécies. Os dados de impactos da pesquisa de campo sobre mysticetos mostraram-se escassos e, portanto, também merecem maiores atenções em pesquisas futuras.

Diversas espécies de mysticetos ainda carecem de estudos devido à dificuldade de estudos para o levantamento de dados primários e, portanto, seu *status* de conservação permanece uma incógnita para a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Por isso, os impactos das atividades antrópicas ainda podem estar subestimados. As baleias são organismos fundamentais para os ecossistemas marinhos e mitigar os impactos das atividades antrópicas significa zelar diretamente pela saúde dos oceanos.

REFERÊNCIAS

CHRISTIANSEN, F.; LUSSEAU, D. Linking behavior to vital rates to measure the effects of non-lethal disturbance on wildlife. *Society for Conservation Biology*, v. 8, n. 6, 2015. DOI: 10.1111/conl.12166

CONN, P. B.; SILBER, G. K. Vessel speed restrictions reduce risk of collision-related mortality for North Atlantic right whales. *Ecosphere- Esa Journal*, v. 4, n. 4, p. 1-16, 2013. DOI: 10.1890/ES13-00004.1

CURREY, R.J.C.; DAWSON, S.M.; SLOOTEN, E. An approach for regional threat assessment under IUCN Red List criteria that is robust to uncertainty: The Fiordland bottlenose dolphins are critically endangered. *Biology Conservation*, v. 142, n. 8, ago. 2009. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.02.036

DUNLOP, R. A. 2019 The effects of vessel noise on the communication network of humpback whales. *Royal Society Open Science*, v. 6, n. 11, 2019. DOI: 10.1098/rsos.190967

HENRY, A. G. et al. Mortality determinations for baleen whale stocks along the Gulf of Mexico, United States East Coast, and Atlantic Canadian Provinces, 2008 - 2012. *National Oceanic and Atmospheric Administration, United States Department of Commerce*, 2014. DOI: 10.7289/V5JW8BVD

INNISS, L.; SIMCOCK, A. The First Global Integrated Marine Assessment. *World Ocean Assessment I*, 2016. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/report/first-global-integrated-marine-assessment-world-ocean-assessment-i>. Acesso em 10 mar. 2021.

LUSSEAU, D.; SLOOTEN, L.; CURREY, R. J. C. Unsustainable Dolphin-watching tourism in Fiordland, New Zealand. *Tourism in Marine Environments*, v. 3, n. 2, p. 173-178, 2006. DOI: 10.3727/154427306779435184

MARINGO, J.; GROCH, K. R. *Cetacea (Golfinhos e Baleias)*. Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. GEN – Roca, 2020

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo, Atlas, 2003.

O'CONNOR, S. et al. Whale Watching Worldwide: tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits. *International Fund for Animal Welfare*, Yarmouth, MA, 2009.

OLIVEIRA, I. T. G. *Diversidade e comportamento de cetáceos associado a embarcações na Baía Potiguar*. 2015. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil, 2015.

PARKS, S. E. et al. Humans, fish and whales: how right whales modify calling behavior in response to shifting background noise conditions. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, v. 805, p. 809-813, 2016. DOI: 10.1007/978-1-4939-2981-8_99

PARSONS, E. C. M. The negative impacts of whale-watching. *Journal of Marine Biology*, 9p., 2012 DOI: 10.1155/2012/807294

PEEL, D.; SMITH, J. N.; CHILDHOUSE, S. Vessel strike of whales in australia: the challenges of analysis of historical incident data. *Frontiers Marine Science*, 2018. DOI: 10.3389/fmars.2018.00069

PREISSER, E.L.; BOLNICK, D.I.; BENARD, M. F. Scared to death? The effects of intimidation and consumption in predator-prey interactions. *Ecology*, v. 86, p. 501-509, 2005.

RENAULT-BRAGA, E. P. et al. Ocorrência e velocidade de deslocamento de baleia-franca-austral *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822) durante as obras finais de ampliação do Porto de Imbituba, no litoral centro-sul do Estado de Santa Catarina, temporada reprodutiva de 2011. In: *IV Congresso Brasileiro de Biologia Marinha*, Florianópolis, Santa Catarina, 2013.

RITTER, F. Collisions of sailing vessels with cetaceans worldwide: first insights into a seemingly growing problem. *J. Cetacean Res. Manage*, 2012. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.539.8856&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em 10 set. 2021.

ROMAN, J. et al. Whales as marine ecosystem engineers. *Frontiers in Ecology and*

the Environment, 2014. DOI: 10.1890/130220

SANTOS-CARVALLO, M. et al. Impacts of whale-watching on the short-term behavior of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in a marine protected area in the Southeastern Pacific. *Frontiers in Marine Science*, 2021. DOI: 10.3389/fmars.2021.623954

SCHOEMAN, R. P.; PATTERSON-ABROLAT, C.; PLÖN, S. A global review of vessel collisions with marine animals. *Frontiers Marine Science*, 2020. DOI: 10.3389/fmars.2020.00292

SPROGIS, K. R., VIDESEN, S.; MADSEN, P. T. Vessel noise levels drive behavioural responses of humpback whales with implications for whale-watching. *eLife*, v. 14, n. 87, 2020. DOI: 10.7554/eLife.56760

VAN DER HOOP, J. M. et al. Assessment of management to mitigate anthropogenic effects on large whales. *Conservation Biology*, out. 2012. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2012.01934

VERMEULEN, E.; CAMMARERI, A.; HOLSBEEK, L. Alteration of southern right whale (*Eubalaena australis*) behaviour by human-induced disturbance in Bahía San Antonio, Patagonia, Argentina. *Aquatic Mammals*, v. 1, n. 17, 2012. DOI: 10.1578/AM.38.1.2012.56

VILLAGRA, D. et al. Energetic effects of whale-watching boats on humpback whales on a breeding ground. *Frontiers Marine Science*, 2021. DOI: 10.3389/fmars.2020.600508