

REVISTA BIOLOGIA MARINHA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA



v.5 n.2 jul./dez. 2022

Revista Biologia Marinha de
Divulgação Científica
v.5 n.2 jul./dez. 2022

© 2022 Instituto de Biologia Marinha Bióicos

Os autores são responsáveis pela apresentação dos fatos contidos e opiniões expressas nesta obra.

Equipe técnica

Editor Científico

Douglas F. Peiró

Editor Executivo

Raphaela A. Duarte Silveira

Editor Assistente

Thais R. Semprebom

Revisão gramatical e visual

Raphaela A. Duarte Silveira, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Diagramação

Raphaela A. Duarte Silveira

Projeto Gráfico

Julia Rodrigues Salmazo

Capa

Isabela Brambilla

Imagem da contracapa

Instituto de Biologia Marinha Bióicos

Normalização de Referências e Diagramação

Raphaela Aparecida Duarte Silveira

Comitê Editorial

Prof. Dr. Douglas F. Peiró

Instituto de Biologia Marinha Bióicos - Ubatuba, SP - Brasil

Ma. Thais R. Semprebom

Instituto de Biologia Marinha Bióicos - Ubatuba, SP - Brasil

Ma. Raphaela Ap. Duarte Silveira

Instituto de Biologia Marinha Bióicos - Ubatuba, SP - Brasil

NOTAS DO EDITOR

Agradecimento especial a todos os autores e revisores da revista.

Mais informações revistabiologiamarinha@gmail.com

<https://www.bioicos.org.br/revistabiologiamarinha>

Revista Biologia Marinha de divulgação científica/Instituto de Biologia Marinha Bióicos

– Vol. 5, n. 2 (2022) – Ubatuba: Bióicos, 2022 – Semestral

1. Revista Biologia Marinha de divulgação científica - ISSN 2595-931X

Instituto de Biologia Marinha Bióicos

COMISSÃO CIENTÍFICA

Coordenador

Douglas F. Peiró

Diretor Geral do Instituto de Biologia Marinha Bióticos de educação e divulgação científica de Biologia Marinha. Possui pós-doutorado pela Université de Poitiers na França. Doutorado em Biologia Comparada de animais marinhos pela Universidade de São Paulo, com doutorado sanduíche na University of Louisiana em Lafayette nos EUA. Mestrado em Biologia Comparada de animais marinhos pela Universidade de São Paulo. Especialização em docência de Biologia Marinha. Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura Plena).
<http://lattes.cnpq.br/5669020123403306>
E-mail: douglaspeiro@gmail.com

Raphaela A. Duarte Silveira

Diretora Executiva do Instituto de Biologia Marinha Bióticos. Mestre em Ecologia Aplicada pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) – Lavras, MG – Brasil. Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado) pela UFLA. Graduação sanduíche nos Estados Unidos pelo College of Charleston, Charleston – SC. Graduação à distância no Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes pela Universidade de Franca (UNIFRAN). Especialização em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).
<http://lattes.cnpq.br/8328233157171760>
E-mail: rapha_24@hotmail.com

Membros da Comissão

Thais R. Semprebom

Diretora Editorial e de Gestão de Pessoas do Instituto de Biologia Marinha Bióticos. Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura Plena), Mestrado em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP) e Especialização em Ensino de Biologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).
<http://lattes.cnpq.br/6970044095862398>
E-mail: trsemprebom@gmail.com

Filipe Guilherme Ramos Costa Neves

Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura - UFRPE). Graduação sanduíche na Austrália pela James Cook University (Campus Townsville). Mestre em Oceanografia Biológica (UFPE). Professor do Ensino Médio pela Secretaria de Estado da Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (SEECT/PB).
<http://lattes.cnpq.br/4124445669146718>
E-mail: filipegneves@hotmail.com



Ficha catalográfica

Como citar: **Revista Biologia Marinha de Divulgação Científica**, Ubatuba-SP, Brasil, Editora Bióicos, 2022: Vol. 5(2).

Revista Biologia Marinha de Divulgação Científica ISSN 2595-931X

Ubatuba-SP, Brasil, Editora Bióicos, 2022: Vol. 5 (2).

PEIRÓ, Douglas F.; DUARTE SILVEIRA, Raphaela A.; NEVES, Filipe G. R. C.; SEMPREBOM, Thais R.; (editores).

1. Biologia Marinha, 2. Biólogo Marinho, 3. Oceanografia Biológica, 4. Ciências do Mar, 5. Divulgação Científica, 6. Educação.

<https://www.bioicos.org.br/revistabiologiamarinha>

revistabiologiamarinha@gmail.com



Apresentação

BEM-VINDOS!

A Revista Biologia Marinha é uma revista on-line de divulgação científica das Ciências Oceânicas. Tem como objetivo comunicar o conhecimento científico em uma linguagem cotidiana, trazendo a ciência para o fácil entendimento. O início de suas atividades foi em janeiro de 2017. Os editores desta edição são: Prof. Dr. Douglas F. Peiró, e Profa. Ma. Raphaela A. Duarte Silveira.

Os artigos que compõem esta revista estão publicados no site da revista: www.bioicos.org.br/revistabiologiamarinha. Clicando no título de cada artigo, você será encaminhado para a página onde estão publicados on-line.

SOBRE O PROJETO BIÓICOS

O Instituto de Biologia Marinha Bióicos possui finalidade educacional e de divulgação da Biologia Marinha para conservação do oceano, um projeto desde 2007. Trabalha com a divulgação científica por meio de artigos (Revista Biologia Marinha), canal no YouTube, Podcast, fotos e postagens nas redes sociais. Também produz cursos presenciais de campo, cursos on-line e livros.

Bióicos tem origem na junção das palavras gregas “*bios*” (vida) e “*oikos*” (casa). Sendo assim, Bióicos é a casa da vida (marinha), ou seja, os Oceanos.



Apoiadores

Gostaríamos de agradecer aos nossos patrocinadores/patronos:

- National Geographic Society www.nationalgeographic.com
- Bióicos Cursos de Biologia Marinha www.bioicos.org.br/cursos
- Empresa Can.u.do de produtos sustentáveis www.canu.do
- Google for Noprofits

Doadores individuais:

- Benedita de Fátima Ribeiro
- Tereza Mendes
- Luiza Tessaro Vivan
- Alexandre Lourenço



Seja um(a) apoiador(a) da revista!

Para continuarmos nosso trabalho, temos uma campanha de **financiamento coletivo** na plataforma Catarse.

VOCÊ PODE SER UM(A) APOIADOR(A) desta missão sendo assinante mensal!

Acesse o link e apoie essa ideia!

https://www.catarse.me/pt/projeto_biologia_marinha_bioicos
Revista Biologia Marinha: um oceano de conhecimento!



Sumário

ORGANISMOS MARINHOS	10
Tubarão-cabeça-chata: um predador de água doce	
Mariana P. Haueisen, Nicholas Negreiros, Thais R. Semprebom, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró	11
Iguanas-marinhas-de-Galápagos: a única espécie de lagarto adaptada à vida marinha	
Aline Pereira Costa, Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Mariana P. Haueisen e Douglas F. Peiró	20
Caravela-portuguesa: um animal peculiar e potencialmente perigoso que flutua no oceano	
Raphaela Müller, Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Mariana P. Haueisen e Douglas F. Peiró	26
Siga Chapéu de Bruxa, o serelepe golfinho-fliper	
Liliane Lodi e Guilherme Maricato	32
A maior bactéria marinha já encontrada: <i>Thiomargarita namibiensis</i>	
Filipe Guilherme Ramos Costa Neves, Fernanda Cabral Jerônimo, Aline Pereira Costa e Douglas F. Peiró	41
ECOSSISTEMAS E BIOMAS MARINHOS E COSTEIROS	47
Recifes biológicos: de algas calcárias, de coral de mar profundo e de areia	
Lucas Rodrigues da Silva, Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Aline Pereira Costa, Douglas F. Peiró	48
Fossas oceânicas: profundidade ao extremo	
Nicholas Negreiros, Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Mariana P. Haueisen, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró	56



CONSERVAÇÃO	63
A prática do Shark finning: o corte de "barbatanas" de tubarão	64
Tamires Oliveira de Carvalho, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró	
Dragagem x erosão costeira: como e por que acontece	68
Fernanda Cabral Jerônimo, Nicholas Negreiros, Thais R. Semprebom, Aline Pereira Costa e Douglas F. Peiró	
Ciência cidadã: eu, cientista?!	74
José Pedro Vieira Arruda Júnior, Fernanda Cabral Jeronimo, Aline Pereira Costa e Douglas F. Peiró	
SOLUÇÕES AMBIENTAIS MARINHAS	79
O impacto da captura incidental nas espécies marinhas	80
Luane Rodrigues; Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró	
Ações mitigadoras de impactos ao ambiente marinho	88
Fernanda Cabral, Lucas Rodrigues da Silva, Aline Pereira Costa, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró	



Organismos Marinhos

Tubarão-cabeça-chata: um predador de água doce

Por Mariana P. Haueisen, Nicholas Negreiros, Thais R. Semprebom, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 01 de novembro de 2021



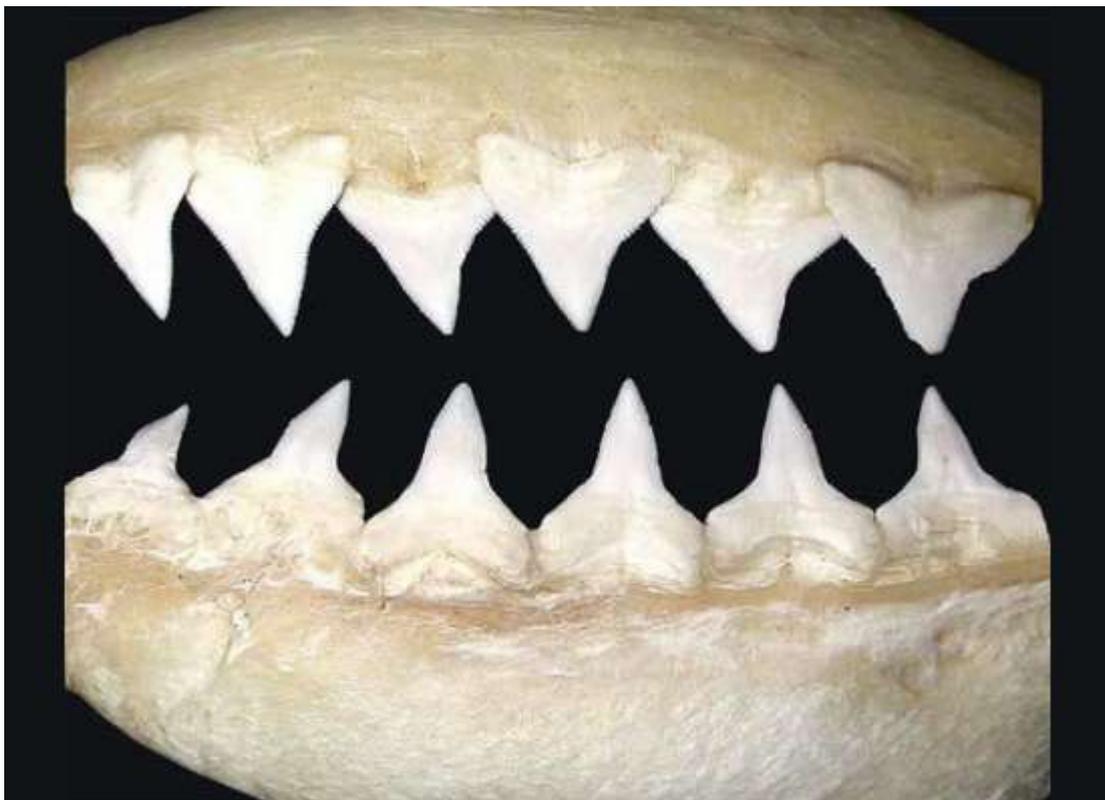
O tubarão-cabeça-chata é um Carcharhinidae adaptado à vida em água doce. Fonte: cedida gentilmente por Luiz Fernando Salvador Júnior[©] para uso exclusivo neste artigo.

Muitas vezes, quando ouvimos falar de tubarões, logo pensamos no ambiente marinho. No entanto, podemos encontrar espécies em ambientes de água doce, como *Glyphis* spp. e *Carcharhinus leucas*, ambos da família Carcharhinidae. Contudo, a espécie *Glyphis* sp. é restrita ao sudeste asiático e ao norte da Oceania, enquanto *C. leucas* ocorre em todos os continentes banhados por águas tropicais e subtropicais.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

O tubarão-cabeça-chata *Carcharhinus leucas* é **pelágico demersal** predominantemente **costeiro** e se faz intimamente ligado às **águas rasas das plataformas continentais tropicais e subtropicais**. É um animal robusto e de porte avantajado. Ele pode atingir até 4 metros de comprimento total e já foram encontrados indivíduos de, aproximadamente, 600 kg! Apesar de serem indivíduos grandes quando comparados com o ser humano, podem viver até 25 anos.

Possuem focinho curto e arredondado e olhos bem pequenos. Em relação a sua coloração, o dorso é escuro, variando do cinza ao marrom, e o ventre é branco. As pontas das nadadeiras são escuras, mas conspícuas apenas em indivíduos jovens. A primeira nadadeira dorsal é triangular, alta e de base larga, e as nadadeiras peitorais são grandes, largas e triangulares. Sua dentição é composta por dentes superiores largos, triangulares e serrilhados e por dentes inferiores de base larga, pontiagudos e serrilhados.



Dentição do *Carcharhinus leucas*. Fonte: D Ross Robertson - Smithsonian Institution/Wikimedia Commons (CC0).



REPRODUÇÃO

É uma espécie **vivípara**, que produz até 14 embriões em uma gestação de 10 a 11 meses. As fêmeas utilizam os ambientes de **estuários para dar à luz aos seus filhotes**, que nascem medindo de 56 a 81 cm de comprimento total. Vale ressaltar que o **estuário** é um ecótono entre águas continentais e oceânicas, região que apresenta água com baixos níveis de salinidade. Neste ambiente, os recém-nascidos e jovens encontram **alimento em abundância e minimizam as chances de serem alvo de outros predadores**, permanecendo, então, no local nos primeiros anos de sua história de vida.

DISTRIBUIÇÃO

Possui **distribuição cosmopolita** e ocorre em toda a costa brasileira. Devido à característica eurihalina da espécie (capaz de viver numa grande variação de salinidade), indivíduos são comuns nas regiões **estuarinas**, lagoas costeiras e lagos, podendo até mesmo explorar as calhas dos grandes rios, inclusive a milhares de quilômetros a partir da foz!

ALIMENTAÇÃO

O tubarão-cabeça-chata é altamente **adaptado à captura de presas em águas turvas**, e pode ser considerado **especialista na captação de estímulos** do ambiente por meio da eletrorrecepção. Ele é naturalmente **agressivo e curioso**, possuindo **dieta generalista**, composta por ampla variedade de invertebrados, peixes, tartarugas, aves marinhas, pequenos cetáceos, tubarões (inclusive indivíduos da própria espécie) e até mesmo já foi relatado predando animais terrestres.





Altamente adaptado a águas turvas. Fonte: [Albert Kok/Wikimedia Commons](#) (CC BY-SA 3.0).

ATAQUES E TRANSFORMAÇÕES ANTRÓPICAS

Devido à distribuição abrangente, tolerância a água doce, afinidade com águas turvas e rasas, agressividade nata e adaptação a ambientes ocupados pelo homem, o tubarão-cabeça-chata, muitas vezes, **compartilha o mesmo ambiente com os seres humanos**, o que faz, então, com que as duas espécies interajam entre si constantemente. A partir disso, ele é considerado **um dos tubarões mais perigosos do mundo**, sendo responsável [por mais de uma centena de ataques não provocados a pessoas ao redor do globo](#).

Apesar de muitas espécies terem seu recrutamento comprometido em áreas impactadas por ações antrópicas, como zonas estuarinas degradadas e poluídas, o *C. leucas* **tolera a presença humana**, utilizando inclusive ambientes artificiais, como reservatórios e canais em meio urbano. Contudo, nesses locais, em especial os canais abertos pelo homem, existem registros de ataques a banhistas.



Ainda em relação às **transformações antrópicas**, grandes alterações fisiográficas das áreas de vida, associadas ao fluxo de embarcações e manejo inadequado do tratamento de resíduos, podem alterar o **uso do habitat** e o **comportamento** desta espécie. Como resultado, **múltiplos ataques a seres humanos podem ocorrer**, assim como acontece na região nordeste do Brasil, onde o tubarão-cabeça-chata é o principal responsável pelos ataques aos surfistas e banhistas (e esses ataques ocorrem em uma curta extensão da faixa costeira). Nessa região há o **Porto Suape, que foi construído na área de ocorrência do *C. leucas***. Isso degradou o habitat da espécie e causou uma mudança no seu comportamento, fazendo com que os indivíduos fossem desviados para as praias mais próximas. O resultado foi que Pernambuco passou a ser o segundo estado do mundo com o maior número de pessoas **atacadas por tubarões**, principalmente devido à presença desta espécie.



O Porto de Suape, em Pernambuco, foi construído na área de ocorrência do tubarão-cabeça-chata. Fonte: [Daniela Nader/Wikimedia Commons](#) (CC BY-SA 2.0).



IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

Por ser **predador de topo**, o *C. leucas* exerce uma grande importância ecológica nos ambientes em que está inserido, contribuindo com a **manutenção da saúde dos oceanos**. Além disso, sua presença no ambiente aquático movimenta a indústria do turismo em diversas partes do mundo, sendo atração em atividades de **mergulho**.



Desempenha grande importância ecológica como predador de topo nos ambientes que encontra-se inserido. Fonte: cedida gentilmente por Luiz Fernando Salvador Júnior® para uso exclusivo neste artigo.

CONSERVAÇÃO

Apesar de sua importância, o tubarão-cabeça-chata encontra-se classificado como **quase ameaçado de extinção** em nível global. Isso ocorre porque muitas **populações estão em declínio** devido à maturação sexual tardia, isolamento genético, susceptibilidade à captura/sobrepesca, supressão das áreas de berçário e perseguição direta. Portanto, **ações voltadas a sua conservação são necessárias, a fim de contribuir com a gestão das zonas costeiras ao redor do mundo.**



Bibliografia

AHMAD, A.; LIM, A. P. K. Field guide to sharks of the Southeast Asian Region. Kuala Lumpur: SEAFDEC/MFRDMD, 2012.

BARREIROS, J. P.; GADIG, O. B. F. Sharks and Rays from the Azores: an illustrated catalogue. Angra do Heroísmo: Instituto Açoriano de Cultura, 2011.

BIGELOW, H. B.; FARFANTE, I. P.; SCHROEDER, W. C. Lancelets, Cyclostomes, Sharks: part 1. New Haven: Sears Foundation For Marine Research, 2018.

CARWARDINE, M.; WATTERSON, K. The shark watcher's handbook: a guide to sharks and where to see them. London: Princeton University Press, 2002.

COLLIN, S.; WHITEHEAD, D. The functional roles of passive electroreception in non-electric fishes. *Animal Biology*, v. 54, n. 1, p. 1-25, 2004. <https://doi.org/10.1163/157075604323010024>.

COMPAGNO, L.; DANDO, M.; FOWLER, S. Sharks of the world. New Jersey: Princeton University Press, 2005.

EBERT, D. A.; STEHMANN, M. F. Sharks, batoids and chimaeras of the North Atlantic. Roma: FAO, 2013.

EBERT, D. A.; FOWLER, S.; COMPAGNO, L. Sharks of the world: a fully illustrated guide. Plymouth: Wild Nature Press, 2013.

FEITOSA, L. M.; NUNES, J. L. S. A new record of *Carcharhinus leucas* in an Amazonian River system. *Bol Lab Hidrobiol*, v. 30, n.1, p. 62-67, 2020.

GADIG, O. B. F. Tubarões da costa brasileira. Tese de Doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2001.

GALLAGHER, A. J.; HAMMERSCHLAG, N. Global shark currency: the distribution, frequency, and economic value of shark ecotourism. *Curr Issues Tour*, v. 14, n. 8, p. 797-812, 2011. <https://doi.org/10.1080/13683500.2011.585227>

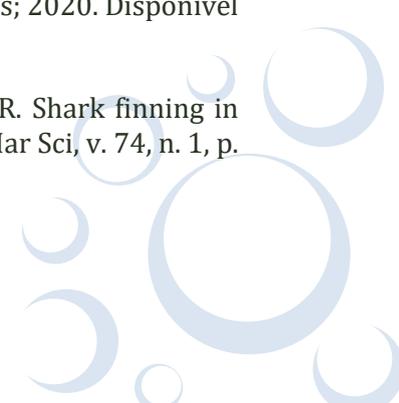
GRACE, M. Field guide to requiem sharks (Elasmobranchiomorphi: Carcharhinidae) of the Western North Atlantic. Washington: US Department of Commerce; 2001.

HAZIN, F. H. V.; BURGESS, G. H.; CARVALHO, F. C. A. Shark attack outbreak off Recife, Pernambuco, Brazil: 1992–2006. *Bull Mar Sci*, v. 82, n. 2, p. 199-212, 2008.

ISAF. International Shark Attack File [Internet]. Florida Museum of Natural History; 2020. Disponível em: <<https://www.floridamuseum.ufl.edu/shark-attacks/>>. Acesso em: 21 de agosto de 2020.

IUCN. *Carcharhinus leucas* [Internet]. The IUCN Red List of Threatened Species; 2020. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 21 de agosto de 2020.

JAITEH, V. F.; HORDYK, A. R.; BRACCINI, M.; WARREN, C.; LONERAGAN, N. R. Shark finning in eastern Indonesia: assessing the sustainability of a data-poor fishery. *ICES J Mar Sci*, v. 74, n. 1, p. 242-253, 2017. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw170>





KARL, S. A.; CASTRO, A. L. F.; LOPEZ, J. A.; CHARVET, P.; BURGESS, G. H. Phylogeography and conservation of the bull shark (*Carcharhinus leucas*) inferred from mitochondrial and microsatellite DNA. *Conserv Genet*, v. 12, n. 2, p. 371-82, 2011. <https://doi.org/10.1007/s10592-010-0145-1>.

MCCAGH, C.; SNEDDON, J.; BLACHE, D. Killing sharks: the media's role in public and political response to fatal human-shark interactions. *Mar Policy*, v. 62, p. 271-78, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.09.016>.

MCCORD, M. E.; LAMBERTH, S. J. Catching and tracking the world's largest zambezi (bull) shark *Carcharhinus leucas* in the Breede Estuary, South Africa: the first 43 hours. *Afr J Mar Sci*, v. 31, n. 1, p. 107-11, 2009. <https://doi.org/10.2989/AJMS.2009.31.1.11.782>.

MÜLLER, J.; HENLE, F. G. J. *Systematische beschreibung der Plagiostomen*. Berlin: Veit, 1841.

MUSICK, J. A.; HARBIN, M. M.; COMPAGNO, L. J. V. Historical Zoogeography of the Selachii. In: CARRIER, J. C.; MUSICK, J. A.; HEITHAUS, M. R. *Biology of sharks and their relatives*. Boca Raton: CRC Press, 2004.

MYERS, G. S. Sharks and sawfishes in the Amazon. *Copeia*, v. 1952, n. 4, p. 268-69, 1952.

PILLANS, R. D.; FRANKLIN, C.E. Plasma osmolyte concentrations and rectal gland mass of bull sharks *Carcharhinus leucas*, captured along a salinity gradient. *Comp Biochem Physiol Part A Mol Integr Physiol*, n. 138, v. 3, p. 363-71, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2004.05.006>.

PILLANS, R. D.; GOOD, J. P.; ANDERSON, W. G.; HAZON, N.; FRANKLIN, C. E. Freshwater to seawater acclimation of juvenile bull sharks (*Carcharhinus leucas*): plasma osmolytes and Na⁺/K⁺-ATPase activity in gill, rectal gland, kidney and intestine. *J Comp Physiol B*, v. 175, n. 1, p. 37-44, 2005. <https://doi.org/10.1007/s00360-004-0460-2>.

PIROG, A.; RAVIGNÉ, V.; FONTAINE, M. C.; RIEUX, A.; GILABERT, A. CLIFF, G.; et al. Population structure, connectivity, and demographic history of an apex marine predator, the bull shark *Carcharhinus leucas*. *Ecol Evol*, v. 9, n. 23, p. 12980-13000, 2019. <https://doi.org/10.1002/ece3.5597>.

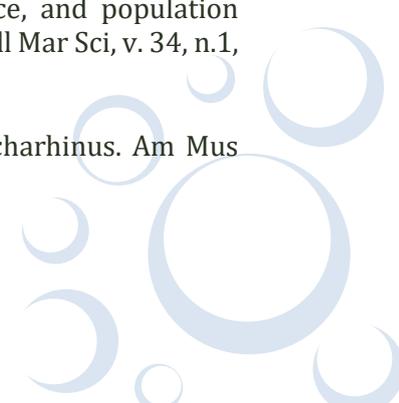
QUEIROZ, N.; HUMPHRIES, N. E.; COUTO, A.; VEDOR, M.; COSTA, I.; SEQUEIRA, A. M. M.; et al. Global spatial risk assessment of sharks under the footprint of fisheries. *Nature*, v. 572, n.7770, p. 461-466, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1444-4>

REILLY, B. D.; CRAMP, R. L.; WILSON, J. M.; CAMPBELL, H. A.; FRANKLIN, C. E. Branchial osmoregulation in the euryhaline bull shark, *Carcharhinus leucas*: a molecular analysis of ion transporters. *J Exp Biol*, v. 214, n. 17, p. 2883-95, 2011. <https://doi.org/10.1242/jeb.058156>.

RITTER, E.; AMIN, R. Effect of human body position on the swimming behavior of bull sharks, *Carcharhinus leucas*. *Soc Anim*, v. 20, n. 3, p. 225-35, 2012. <https://doi.org/10.1163/15685306-12341235>.

SNELSON, F. F.; MULLIGAN, T. J.; WILLIAMS, S. E. Food habits, occurrence, and population structure of the bull shark, *Carcharhinus leucas*, in Florida coastal lagoons. *Bull Mar Sci*, v. 34, n.1, p. 71-80, 1984.

SPRINGER, S. A revision of North American sharks allied to the genus *Carcharhinus*. *Am Mus Novit*, n. 1451, p. 1-13, 1950.





TILLET, B. J.; MEEKAN, M. G.; FIELD, I. C. Dietary overlap and partitioning among three sympatric carcharhinid sharks. *Endangered Species Res*, v. 25, n. 3, p. 283-93, 2014. <https://doi.org/10.3354/esr00615>.

WERRY, J. M.; LEE, S. Y.; LEMCKERT, C. J.; OTWAY, N.M. Natural or artificial? Habitat-use by the bull shark, *Carcharhinus leucas*. *PLoS One*, v. 7, n.11, p. e49796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049796>.

WHITE, W. T.; BAJE, L.; SABUB, B.; APPLEYARD, S. A.; POGONOSKI, J. J.; MANA, R. R. *Sharks and rays of Papua New Guinea*. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 2017.



[@projeto_bioicos](https://www.instagram.com/projeto_bioicos)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](https://www.facebook.com/ProjetoBioicos)



Iguanas-marinhas-de-Galápagos: a única espécie de lagarto adaptada à vida marinha

Por Aline Pereira Costa, Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Mariana P. Haueisen e Douglas F. Peiró

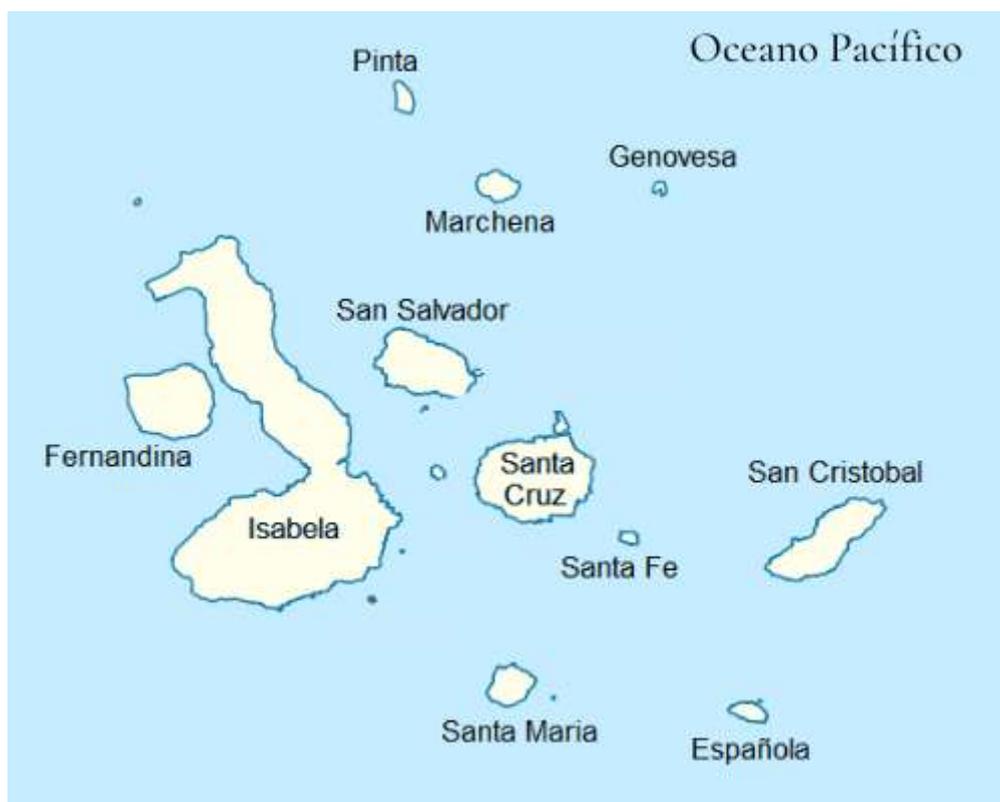
Publicado on-line em 01 de outubro de 2021



Iguana-marinha *Amblyrhynchus cristatus*, termorregulando sobre a rocha. Fonte: Diego Delso/Wikimedia Commons (CC BY-SA).

Conhecidos por sua morfologia nada convencional e até mesmo descritos por Charles Darwin como seres horrendos, as iguanas-marinhas-de-Galápagos são animais fascinantes se apreciarmos além da sua aparência. **Adaptados à vida marinha, essas iguanas são os únicos lagartos existentes capazes de viver nesse ambiente.**

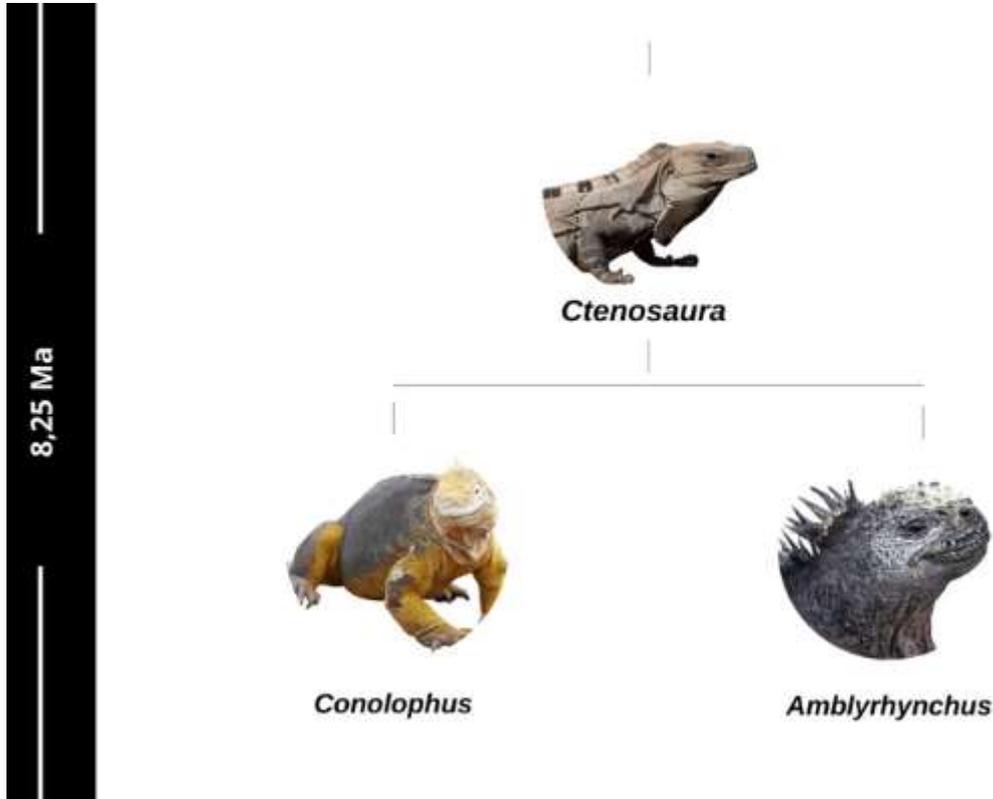
O arquipélago de Galápagos é constituído por 13 ilhas principais e diversas ilhotas de origem vulcânica que estão situadas a oeste do Equador. Distantes mais de 900 km da costa, essas ilhas são conhecidas por ser um laboratório natural para estudos evolutivos, pois possuem uma diversidade incrível de vida marinha muito bem adaptada às condições que as ilhas proporcionam (isolamento geográfico, falta de água potável e correntes marítimas que proporcionam riqueza de nutrientes).



Mapa ilustrativo das ilhas que compõem o arquipélago de Galápagos no Oceano Pacífico. Fonte: adaptado de Ecuador_Galápagos_Islands_location_map.svg; NordNordWest/Wikimedia Commons (CC BY 3.0).

Galápagos é o berço de várias espécies “incomuns”, como exemplo o famoso George, a tartaruga gigante, *Chelonoidis abingdonii*, e as iguanas-marinhas. **A espécie de iguana-marinha *Amblyrhynchus cristatus* é a única cujos lagartos são adaptados à vida marinha**, endêmicas (que ocorrem apenas neste local) destas ilhas. Os cientistas acreditam que as iguanas-marinhas tenham evoluído de iguanas terrestres do continente, que chegaram às Ilhas Galápagos boiando em troncos há milhões de anos. O gênero

Amblyrhynchus teria [evoluido de uma linhagem monoespecífica](#) (uma única espécie) juntamente com as três espécies de iguanas terrestres de Galápagos (do gênero *Conolophus*) viventes nas ilhas.



Linhagem evolutiva de *Amblyrhynchus* e *Conolophus*. Ambos os gêneros divergiram de um ancestral comum, *Ctenosaura*, por volta de 8,25 Ma (milhões de anos). Fonte: elaborado por Aline Pereira com base no estudo de MacLeod, et al. (2015). Fotos: Roman Bonnefoy/Wikimedia Commons (CC-BY-SA 2.5); Haplochromis/Wikimedia Commons (CC-BY-SA 2.5); sibcruiser/Pixabay.

Presentes em todas as ilhas do arquipélago, esses animais se adaptaram ao ambiente e sobreviveram, e se tornaram animais fascinantes aos olhos dos pesquisadores. Exclusivamente herbívoros, **as iguanas passaram a se alimentar de algas presentes nas águas salgadas do Pacífico, ocorrida devido às suas adaptações fisiológicas.**

Por serem animais **ectotérmicos** (dependem da temperatura do ambiente para controlarem sua temperatura corporal), as iguanas passam horas sob o sol regulando a sua temperatura para, então, poderem mergulhar em busca de alimento. Como o Oceano Pacífico na região de Galápagos é controlado pela [corrente oceânica Humbolt](#) (uma

corrente de águas frias), as águas desta região são geladas, fator que pode ser crucial para um lagarto. Diante disso, as iguanas-marinhas necessitam aumentar sua temperatura corporal para aproximadamente 36°C antes de se alimentarem pois, ao mergulharem, sua temperatura reduz cerca de 10°C.

Mas essa não é a única adaptação evolutiva. Podemos notar que os pés dessas iguanas possuem garras bem afiadas, uma forma de sustentação ao se alimentarem, tendo em vista que as fortes correntes marinhas podem carregá-los. Além disso, as iguanas-marinhas possuem o focinho mais curto quando comparado ao seu grupo irmão, as iguanas-terrestres-de-Galápagos. **O formato curto do focinho, juntamente com a presença de dentes pequenos e afiados, é o que permite a estes indivíduos rasparem as algas das rochas durante a alimentação.**

Uma outra característica das iguanas-marinhas, se comparada com as terrestres, é sua **cor cinza-escuro**, o que permite a estes animais **maior absorção do calor do sol** enquanto termorregulam. Além disso, sua **cauda é achatada lateralmente, o que confere propulsão e auxilia na movimentação durante a natação.**



Comparação entre iguanas-marinhas e iguanas-terrestres-de-Galápagos. À esquerda, a espécie de iguana-marinha, *Amblyrhynchus cristatus*, enquanto à direita tem-se a espécie de iguana-terrestre, *Conolophus subcristatus*. Fonte: Max Pixel (CC0) e Samuel Meylan/Wikimedia Commons (CC-BY-SA 3.0).



Porém, de todas as adaptações da espécie *Amblyrhynchus cristatus*, a mais importante talvez sejam as glândulas de sal. Essas glândulas estão presentes em suas narinas e são responsáveis pela eliminação do excesso de sal no sangue. Quando se alimentam das algas, as iguanas-marinhas acabam ingerindo junto o sal presente nas águas oceânicas. Este sal em excesso no corpo é prejudicial, logo, as iguanas o eliminam por meio de borrifos em forma de espirro.

Quem visita as ilhas de Galápagos pode apreciar colônias de iguanas-marinhas sobre as rochas, já que estes animais estão acostumados a viver em grupos numerosos por todas as ilhas do arquipélago. Apesar de estarem presentes ao longo das rochas próximas ao oceano, as fêmeas desta espécie [buscam áreas arenosas para deposição de seus ovos](#). Ao encontrarem o local ideal para deposição dos ovos, as fêmeas cavam um buraco, põem em torno de 1 a 6 ovos e ficam próximas aos ninhos por volta de 16 dias.

Apesar de numerosas ao longo de todas as ilhas do arquipélago, as iguanas-marinhas são consideradas como vulneráveis à extinção devido a sua área de ocorrência ser muito pequena, já que as populações estão restritas a cada ilha do arquipélago. Embora esta espécie seja protegida pela [legislação nacional do Equador](#), a pressão antrópica resultou na introdução de espécies como cães, gatos e ratos, levando à predação de ovos e filhotes por predadores não nativos das ilhas. Ademais, **os impactos das mudanças climáticas, como o aumento do nível do mar e da temperatura global, também podem afetar o habitat de nidificação e forrageamento desses animais, bem como sua capacidade de termorregulação, impactando na sua sobrevivência.**

A verdade é que, apesar de sua aparência não agradar a todos, **não podemos negar que as iguanas-marinhas são animais fascinantes aos olhos da evolução.** [São animais com adaptações únicas](#) para sobreviver às condições de vida que as Ilhas Galápagos proporcionam.





Bibliografia

BRITANNICA ESCOLA. Ilhas Galápagos. Disponível em: <https://escola.britannica.com.br/artigo/ilhas-Gal%C3%A1pagos/481339>>. Acesso em: 04 de ago. de 2020.

CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndice II. Disponível em: <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>>. Acesso em: 05 de ago. de 2020.

GILL, E. The Biogeography of Marine Iguana (*Amblyrhynchus cristatus*). San Francisco State University Department of Geography. Disponível em: <http://online.sfsu.edu/bholzman/courses/Fall99Projects/miguana.htm>>. Acesso em: 15 de jul. de 2020.

MACLEOD, A. et al. Hybridization masks speciation in the evolutionary history of the Galápagos marine iguana. **Proc. R. Soc. B.**, n. 282, 2015. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2015.0425>>. Acesso em: 15 de jul. de 2020.

NATIONAL GEOGRAPHIC. Marine Iguana. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/reptiles/m/marine-iguana/>>. Acesso em 15 de jul. de 2020.

OCEANA PROTECTING THE WORLD'S OCEANS. Marine Iguana. Sea turtles & reptiles. Disponível em: <https://oceana.org/marine-life/sea-turtles-reptiles/marine-iguana>>. Acesso em: 15 de jul. de 2020.

WWF. Marine Iguana. Disponível em: <https://www.worldwildlife.org/species/marine-iguana>>. Acesso em: 15 de jul. de 2020.



[@projeto bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



Caravela-portuguesa: um animal peculiar e potencialmente perigoso que flutua no oceano

Por Raphaela Müller, Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Mariana P. Haueisen e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 15 de janeiro de 2022



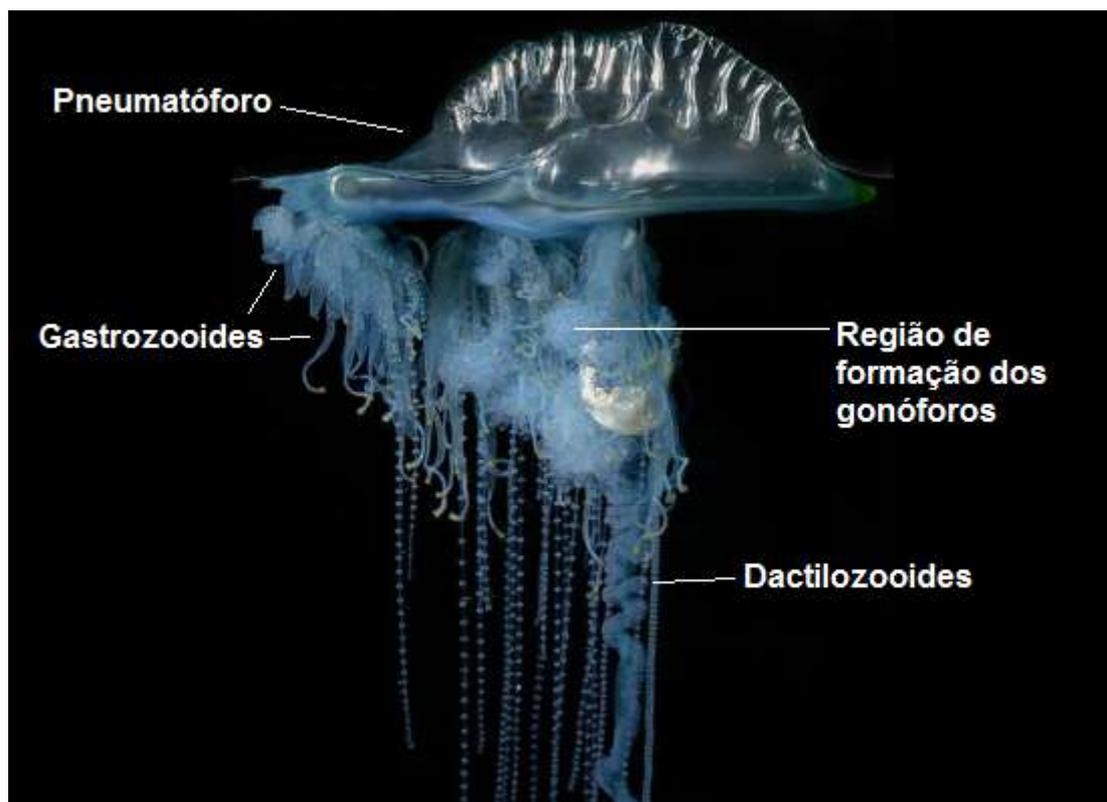
O nome popular caravela-portuguesa, a *Physalia physalis*, vem do formato da parte flutuante, que se parece muito com o chapéu usado pelos marinheiros portugueses e com as caravelas utilizadas como navios de guerra. Fonte: Montse Grillo/Flickr (C).

As caravelas-portuguesas são animais que pertencem à **classe Hydrozoa** e são do **gênero Physalia**. Existe apenas **uma espécie dentro desse gênero**, a *Physalia physalis*. As caravelas marinhas são muito confundidas com **águas-vivas**, porém **não são águas-vivas**. Não são nem mesmo um único animal, mas sim uma **colônia de indivíduos**. Elas **flutuam em mares tropicais e subtropicais**, como nas águas do Índico, Pacífico e do Atlântico.

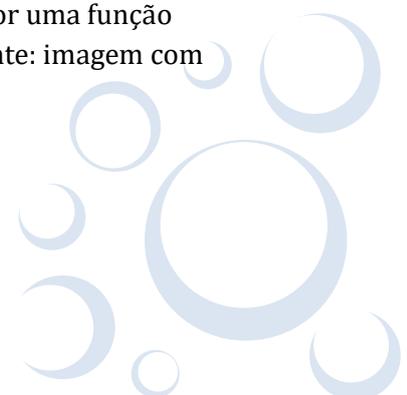
As caravelas são incomuns por serem constituídas por uma **colônia de indivíduos especializados e geneticamente idênticos (clones) chamados zooides ou pólipos**. Eles possuem várias formas e funções, mas todos trabalham juntos, **não sobrevivendo separadamente**.

Os pólipos que compõem a colônia são:

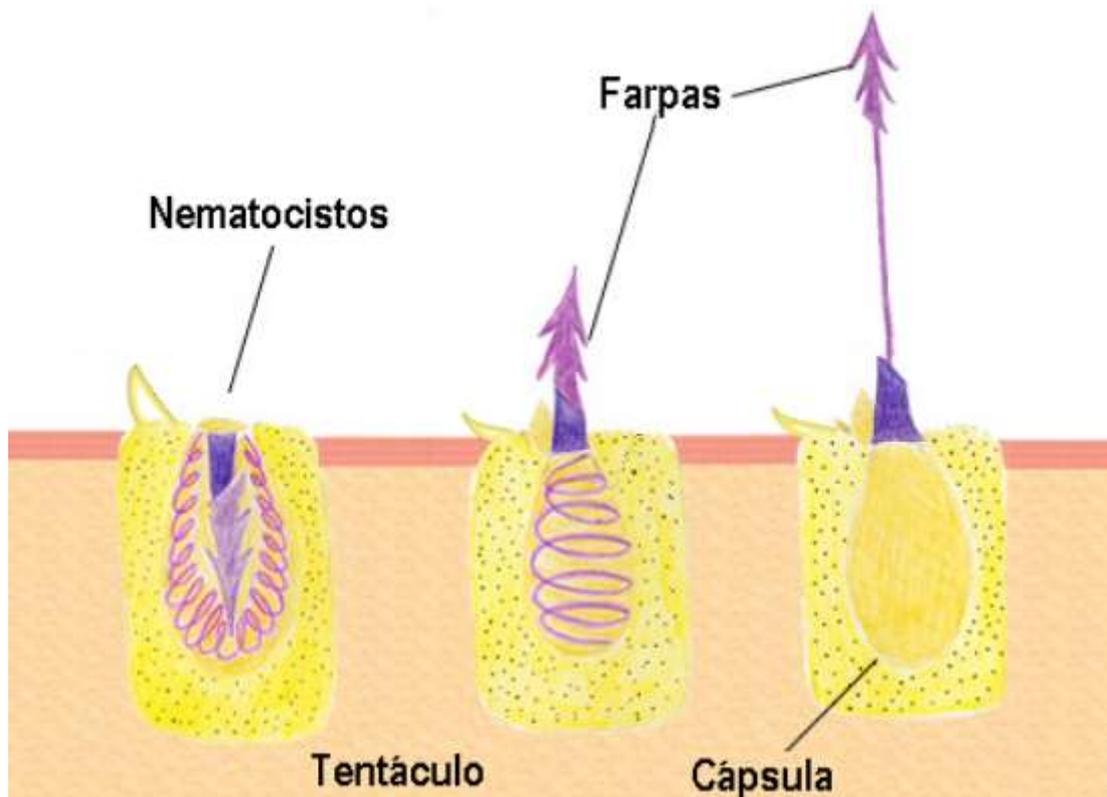
- Um **pneumatóforo**, transformado numa vesícula flutuadora que se inclina lateralmente, garantindo que eles flutuem em diferentes direções. Os flutuadores são muito semelhantes a bexigas, são preenchidos por gás carbônico e apresentam coloração roxo-azulada.
- Os tentáculos são chamados de **dactilozóides**, que podem chegar a 50 metros de comprimento e servem para capturar as presas.
- Os **gastrozóides ou gonóforos** formam o aparato digestório da colônia.
- Os **gonozóides**, responsáveis pela reprodução.



Os zooides são divididos em quatro partes, e cada parte é responsável por uma função específica, como flutuar, capturar presas, alimentar-se e reproduzir-se. Fonte: imagem com modificações, cedida gentilmente por Alvaro Migotto®.

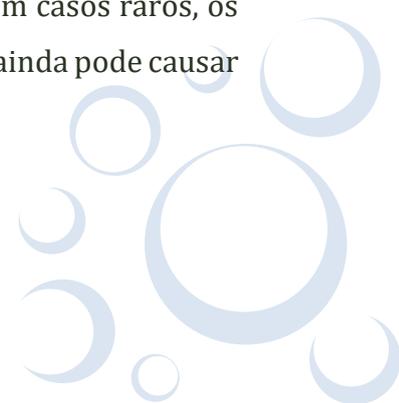


Os **tentáculos possuem nematocistos**, cápsulas microscópicas carregadas com tubos farpados em espiral. Eles **liberam substâncias tóxicas** sempre que as células são estimuladas (por algo encostando ou por mudanças osmóticas de água) e são **capazes de paralisar e matar crustáceos e pequenos peixes**. Quando a presa está paralisada, os gastrozooides fixam e puxam o alimento até os gastrozooides. Além da alimentação, essas cápsulas são usadas para a defesa do animal.



O desenho esquematiza a anatomia de uma célula nematocística, ou células urticantes, e sua sequência de "disparo", da esquerda para a direita. Fonte: com modificações de Josuevg/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0).

Esses animais geralmente são vistos em mar aberto, mas podem acabar aparecendo nas praias. Eles **não atacam os humanos**, porém, se você entrar em contato com um de seus tentáculos enquanto nada, ou até mesmo caminhando na praia, pode causar desde **vermelhidão e coceira até queimaduras profundas**. Em casos raros, os casos podem **levar à morte**. Mesmo depois da caravela estar morta, ela ainda pode causar queimaduras.



Os **gonozoóides ou gonóforos** das caravelas possuem bolsas que abrigam ovários ou testículos, portanto, cada **colônia pode ser considerada masculina ou feminina**. Embora não se tenha certeza de como esses animais procriam, a teoria que se tem é que os gonozooides liberam os óvulos ou espermatozóides no oceano aberto e são fertilizados quando se cruzam. Eles se reproduzem rapidamente, gerando uma grande quantidade de colônias.



As caravelas não são vistas apenas isoladamente, já foram observadas mais de 100 colônias flutuando juntas. Fonte: gentilmente cedido por Pierre Jaquet®.

QUEM PEDA ESSES ANIMAIS TÃO VENENOSOS?

Os **principais predadores** das caravelas são as [tartarugas marinhas](#). Elas possuem **papilas espinhosas** que apontam em direção à garganta do animal. Essas papilas **revestem o esôfago da tartaruga** desde a abertura da boca até o estômago. Elas são feitas de queratina, a mesma proteína encontrada em nossos cabelos e unhas. Eles não apenas protegem a garganta e a boca da tartaruga das picadas de água-viva e de

caravelas, mas também ajudam a quebrar a comida e retê-la ao expelir o excesso de água salgada.



Esôfago de uma tartaruga-de-couro, *Dermochelys coriacea*. Fonte: [Karumbé/Wikimedia Commons](#) (CC0).

As caravelas marinhas, consideradas potencialmente perigosas para os humanos, são de **extrema importância para o ecossistema marinho**, servindo de alimento para as tartarugas e de abrigo para outros peixes (que possuem muco protetor, os protegendo contra os nematocistos). O **excesso desses indivíduos** pode gerar um desequilíbrio no ambiente, por isso, a preservação das tartarugas ajuda a controlar a quantidade de caravelas-marinhas e águas-vivas que habitam o oceano.





Bibliografia

KING, R. The Portuguese man-of-war (*Physalia physalis*). South Carolina Department of Natural Resources. Disponível em:

<https://www.dnr.sc.gov/marine/serct/The%20Portuguese%20man.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2020.

MANCINI, M. 10 Facts About the Portuguese Man O' War. Mentalfloss, 13 jul. 2018. Disponível em: <https://www.mentalfloss.com/article/550892/facts-about-portuguese-man-o-war>. Acesso em: 23 ago. 2020.

MESQUITA, J. Caravelas-portuguesas: lindas, mas podem matar. Estadão, 7 jan. 2020. Disponível em: <https://marsemfim.com.br/caravelas-portuguesas-lindas-mas-podem-matar/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

MESQUITA, J. Caravela portuguesa pode te surpreender na praia. Estadão, 10 jan. 2014. Disponível em: <https://marsemfim.com.br/criatura-marinha-de-cor-roxa-e-forma-bizarra-pode-te-surpreender-na-praia/>. Acesso em: 22 ago. 2020.

RADLEY, C. Inside of a Sea Turtle's Mouth. North Carolina Aquariums at fort fisher, 9 fev. 2017. Disponível em: <https://seaturtleexploration.com/inside-of-a-sea-turtles-mouth/>. Acesso em: 20 ago. 2020.



[@projeto bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



Siga Chapéu de Bruxa, o serelepe golfinho-fliper

Por Liliane Lodi e Guilherme Maricato

Publicado on-line em 15 de fevereiro de 2022



Chapéu-de-Bruxa identificado individualmente pela forma e marcas na nadadeira dorsal que tem a forma de cone, de base larga, diminuindo uniformemente o seu diâmetro, com o topo arredondado. Foto do golfinho-fliper, Chapéu-de-bruxa. O chapéu, símbolo oficial das bruxas, por remeter ao formato de uma pirâmide, funciona como foco intuitivo e direcionador. Fonte: Liliane Lodi/Projeto Baleias & Golfinhos do Rio de Janeiro e Projeto Ilhas do Rio.

O GOLFINHO-FLIPER

O **golfinho-fliper** ou golfinho-nariz-de-garrafa *Tursiops truncatus* tornou-se mundialmente famoso como estrela da **série de televisão Flipper**, nas décadas de 1960-1970. Tem sido destaque em vários filmes, documentários e outras formas de mídia popular.



Na costa, sua ocorrência está associada a baías, estuários, complexos lagunares, praias e ilhas. Pequenas populações residentes são encontradas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e [Arquipélago de São Pedro e São Paulo](#), e uma semi-residente no Rio de Janeiro.

GOLFINHOS ATRAVÉS DAS LENTES

A **fotoidentificação** é uma técnica não invasiva que permite **identificar distintos indivíduos** através de **marcas naturais e adquiridas** ao longo dos anos. Esse método fornece um registro permanente e intransferível. Isso significa que as características devem permanecer constantes ao longo dos anos, a fim de facilitar o **reconhecimento individual** nos próximos anos, analogamente a um “**código de barras**” ou “**código QR**”.

Com o advento da **fotografia digital** centenas de fotos podem ser obtidas. O fluxo de trabalho da classificação e análise das fotos é demorado e requer habilidades especializadas e familiaridade com *softwares* e espaço de armazenamento de dados adequados. Garantir um padrão da qualidade das fotos é importante para eliminar a possibilidade de ocorrência de falso negativo (quando o mesmo animal é identificado como um diferente) e falso positivo (quando diferentes indivíduos são identificados como o mesmo indivíduo).

Uma vez identificado, o animal recebe um **código de identificação** (geralmente formado por letras – iniciais da área de estudo, e números). Além do código, o indivíduo pode receber um **apelido** devido a uma característica singular da marca.

Estudos de fotoidentificação permitem a expansão do conhecimento sobre a sociedade e cultura dos cetáceos como, por exemplo, a obtenção de dados sobre fidelidade de área, uso do habitat, movimentos, estrutura populacional, ciclos de vida e estimativa populacional.

A fotoidentificação é um **método reproduzível** que facilita a coleta simultânea de dados em vários locais. O sucesso da ferramenta consiste na elaboração e no gerenciamento de um **catálogo** com um **banco de dados** de **avistagens** e **reavistagens** de golfinhos identificados e o acúmulo de dados obtidos ao longo dos anos.



A técnica de fotoidentificação é uma ferramenta vital. Uma vez selecionadas as melhores fotografias de cada indivíduo, é criado um catálogo, que será utilizado para comparação com o mesmo e demais animais da mesma espécie observados em outras datas ou em outras áreas.
Fonte: Alexandre Serrano/Projeto Baleias & Golfinhos do Rio de Janeiro e Projeto Ilhas do Rio.

ARQUIPÉLAGO DAS CAGARRAS E ÁREAS ADJACENTES

Em abril de 2021 o [Monumento Natural das Ilhas Cagarras](#) (MONA Cagarras) e áreas adjacentes entraram para a lista dos **Pontos de Esperança (Hope Spots)** da Rede Global de Áreas Marinhas Protegidas da **Mission Blue**. Com uma área de 17.002,97 hectares, esta nomeação indica os locais que precisam da atenção do poder público e da sociedade para se manterem conservados.

Na candidatura foram destacados pontos como: possuir alta diversidade de espécies, incluindo ameaçadas, endêmicas e novas para ciência, o fato de ser um dos maiores ninhais de aves marinhas do Atlântico Sul, possuir remanescentes da Mata Atlântica com características pristinas, presença de fauna marinha de importância econômica para pesca, presença de um sítio arqueológico, ter grande potencial para



turismo sustentável, ser um corredor migratório para baleias-jubarte *Megaptera novaeangliae* e ter espécies da megafauna carismática - animais de grande porte reconhecidos globalmente.

Os golfinhos-fliper apresentam um padrão de **ocorrência sazonal no arquipélago durante as estações de inverno e primavera**. Ocorrem no anel interno do arquipélago, em especial em áreas próximas do costão rochoso da **Ilha Comprida**. O **catálogo de golfinhos-fliper do Arquipélago das Cagarras**, chamado Catálogo das Cagarras, iniciou em 2004 e possui 31 indivíduos adultos identificados, o que permitiu a elaboração e o gerenciamento de um banco de dados. Estudos de identificação individual indicaram que a maioria dos adultos ocorreu durante os censos em diferentes anos, caracterizando a visita recorrente de uma **unidade social** no arquipélago. Os resultados obtidos sobre a estrutura social dos indivíduos identificados indicaram uma rede bastante conectada e com alta densidade de conexões. Este trata-se do único estudo sistemático de identificação individual da espécie na Região Sudeste.

Dentre os golfinhos-fliper mais populares, amistosos e preferidos pelos pesquisadores está **Chapéu de Bruxa**. Siga a história de sua ocorrência e movimentos no litoral do Rio de Janeiro.



A Ilha Comprida é a principal responsável por garantir as águas abrigadas do interior do Arquipélago das Cagarras, representando um tradicional reduto para os navegantes e os golfinhos-fliper. Fonte: Liliane Lodi/Projeto Baleias & Golfinhos do Rio de Janeiro e Projeto Ilhas do Rio.

CHAPÉU DE BRUXA: O DONO DO PEDAÇO

Chapéu de Bruxa (AC#001) foi identificado pela primeira vez no arquipélago em setembro de 2004. Desde então foi reavistado nessa localidade em outras 48 diferentes ocasiões entre 2004 e 2010, 2016, 2020 e 2021. Dos indivíduos identificados na unidade social do Arquipélago das Cagarras, foi o que obteve o maior número de registros.



Apesar de ser o “dono do pedaço”, Chapéu de Bruxa não se comporta com soberba. Já foi visto associado com todos os demais golfinhos-fliper identificados no Arquipélago das Cagarras.

Fonte: Liliane Lodi/Projeto Baleias & Golfinhos do Rio de Janeiro e Projeto Ilhas do Rio.

A última avistagem de Chapéu de Bruxa no Arquipélago das Cagarras foi em 2020. Em setembro Chapéu de Bruxa e Manon (AC# 012) foram avistados na Ilha Comprida e, alguns dias depois, com a companhia de Sofi (AC# 002). Em dezembro Chapéu de Bruxa e Manon foram novamente avistados na Ilha Comprida, desta vez acompanhados por um filhote. Manon foi vista pela última vez com um filhote em 2007.

Com as fotografias obtidas durante a Expedição Cetáceos do Sudeste/Projeto Baleia Jubarte, em novembro de 2005, oito indivíduos identificados no Arquipélago das

Cagarras (incluindo Chapéu de Bruxa) foram reavistados na Ilha Jorge Grego/Ilha Grande, aproximadamente 100 quilômetros a sudoeste do arquipélago.

Em novembro de 2015 nosso velho conhecido foi visto dando um passeio na Ilha Redonda, distante cerca de 3,5 quilômetros ao sul do arquipélago, e mais uma vez em agosto de 2016, mas nesta ocasião foi posteriormente observado no arquipélago na companhia de outros cinco integrantes da unidade social.



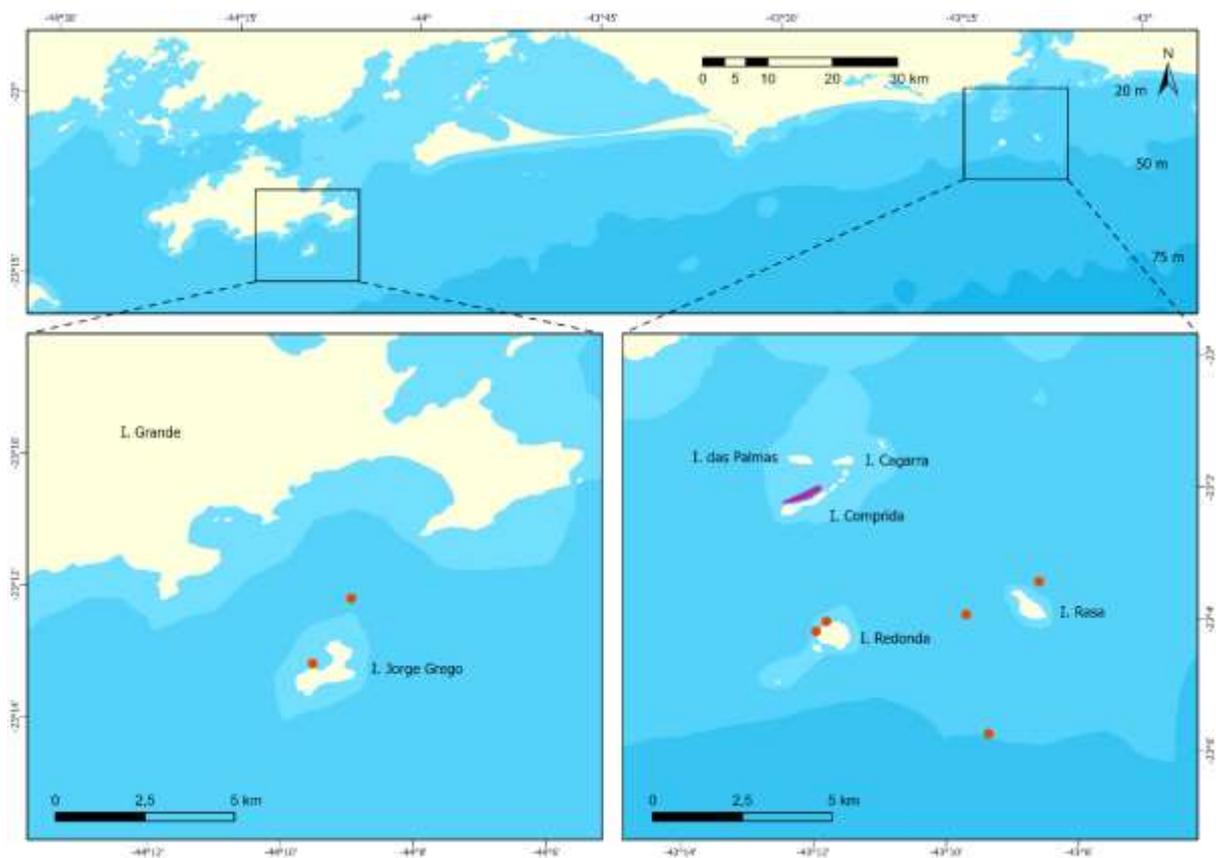
Manon e seu filhote. Dezembro de 2020, Arquipélago das Cagarras. Fonte: Liliane Lodi/Projeto Baleias & Golfinhos do Rio de Janeiro e Projeto Ilhas do Rio.

A análise de fotografias obtidas por colaboradores do projeto identificou dois golfinhos-fliper catalogados, incluindo nosso serelepe amigo, e outros seis não identificados, que foram observados oportunisticamente a 3,5 quilômetros a sudoeste da Ilha Rasa, localizada a 4,5 quilômetros a leste da Ilha Redonda. Trata-se de um local com frequente pesca de arrasto de barcos camaroneiros, localizado a partir de 3 quilômetros ao sul da Ilha Rasa ou aproximadamente 12 quilômetros da costa.

Em um exame do banco de dados de cetáceos fotoidentificados do Projeto Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS), Chapéu de Bruxa foi

novamente reavistado em novembro de 2017 nas proximidades da Ilha Jorge Grego acompanhado por dois outros golfinhos da unidade social do arquipélago durante a Campanha 5 de Telemetria do projeto.

Em fevereiro de 2021, Chapéu de Bruxa foi visto em dois diferentes grupos de golfinhos-fliper “costeiros”, em um intervalo de 5 dias nas proximidades da Ilha Rasa. Curiosamente outros sete golfinhos-fliper identificados e incluídos no Catálogo da Costa (catálogo dos indivíduos “costeiros”) também foram vistos nesses dois dias. Este é o primeiro registro de conectividade entre um indivíduo da rede social do arquipélago com os “costeiros”.



Os pontos laranja indicam os registros de Chapéu de Bruxa (N = 7) entre 2005 e 2021 além do Arquipélago das Cagarras (formado pelas Ilhas Comprida, Cagarras e das Palmas). A área em roxo representa a região comumente usada pelos golfinhos-fliper ao longo da Ilha Comprida.

Os resultados alcançados fazem parte de uma coleção de **dados inter-relacionados** que vem sendo construída ao longo dos anos. **Cetáceos** não têm fronteiras. Isto é um desafio e uma complexidade para a pesquisa.

A história de Chapéu de Bruxa, um **protagonista da fauna marinha do Arquipélago das Cagarras**, mostra a importância da pesquisa com cetáceos a **longo prazo** pois são animais com grande mobilidade, extensas áreas de vida e complexos e elaborados sistemas sociais.

Queremos saber mais sobre você, Chapéu de Bruxa! Até o próximo encontro!



Chapéu de Bruxa observado em um grupo de 150 golfinhos-fliper em 3 de fevereiro de 2021.
Fonte: Liliane Lodi/Projeto Baleias & Golfinhos do Rio de Janeiro e Projeto Ilhas do Rio.

Para saber mais sobre os Projeto Baleias & Golfinhos do Rio e Projeto Ilhas do Rio acesse:

<https://www.facebook.com/baleiasgolfinhosrj>

<https://www.instagram.com/baleiasgolfinhosrj>

<https://www.facebook.com/projetoilhasdorio>

<https://www.instagram.com/ilhasdorio>





Bibliografia

LODI, L.; CANTOR, M.; DAURA-JORGE, F. G. e MONTEIRO-NETO, C. A. A missing piece from a bigger puzzle: declining occurrence of a transient group of bottlenose dolphins of Southeastern Brazil. **Marine Ecology**, v. 35, n. 4, p. 516-527, 2014.

LODI, L.; MARICATO, G. e HETZEL, B. Baleias, golfinhos e orcas: os embaixadores dos oceanos. In: BERTONCINI, A.; MORAES, F.; BORGONHA; AGUIAR, A. e DUARTE, B. (Eds.). **Guia de Biodiversidade Marinha e Mergulho das Ilhas do Rio. Museu Nacional**, Série Livros N° 65, p. 306 - 330, 2019.

LODI, L. e MONTEIRO-NETO, C. Group size and composition of *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) in a coastal insular habitat of southeastern Brazil. **Biotemas**, v. 25, n. 2, p. 157-164, 2012.

LODI, L. e TARDIN, R. H. Site fidelity and residency of common bottlenose dolphins (Cetartiodactyla: Delphinidae) in a coastal insular habitat of southeastern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 13, n. 1, p. 53-63, 2018.

LODI, L.; WEDEKIN, L. L.; ROSSI-SANTOS, M. R. e MARCONDES, M. C. Movements of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v.8, n. 4, p. 205-209, 2008.

MORAES, F.; BERTONCINI, A. e AGUIAR, A. (Eds.). História, pesquisa e biodiversidade do Monumento Natural das Ilhas Cagarras. Museu Nacional, **Série Livros N° 48**, 2013.



[@projeto bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



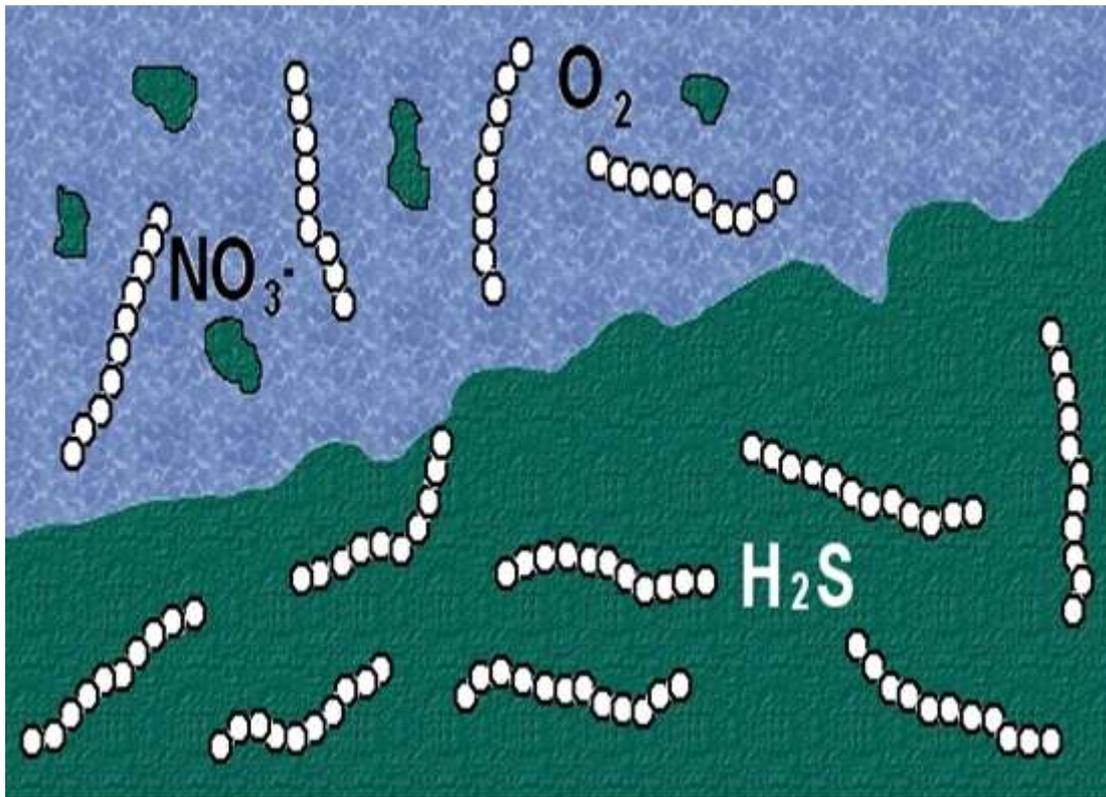
[@ProjetoBioicos](#)



A maior bactéria marinha já encontrada: *Thiomargarita namibiensis*

Por Filipe Guilherme Ramos Costa Neves, Fernanda Cabral Jerônimo, Aline Pereira Costa e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 01 de março de 2022



Representação de populações de *Thiomargarita namibiensis* no sedimento em ressuspensão (em verde). As bactérias estão representadas por bolinhas brancas. H₂S significa gás sulfídrico, NO₃, nitrato e O₂, gás oxigênio. Fonte: Denis Barthel/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0).

Os micro-organismos são as formas de vida mais abundantes do planeta. Embora sejam pequenos em tamanho, sua importância para a manutenção da vida no planeta é imensa. **São encontrados em todas as partes do oceano, seja nas regiões abissais, mesmo abaixo do sedimento, até as regiões entre-marés.** Esses seres contribuíram muito para a evolução das espécies ao longo do tempo geológico. Quase todos os processos químicos realizados pelos organismos mais complexos também são

realizados pelos micro-organismos. Além de serem produtores primários e servirem de alimento para algumas espécies, contribuem com a ciclagem de nutrientes no planeta.

Os procariontes são um grupo desses micro-organismos, apresentando uma forma de vida mais simples em termos de tamanho e estrutura celular. Também representam a forma mais rudimentar de vida existente no planeta Terra e são formados por células contendo parede celular, membrana plasmática e citoplasma. Porém, diferentemente dos eucariontes, eles não possuem núcleo definido, seu material genético é encontrado espalhado pelo citoplasma. Também não têm organelas membranosas, ou seja, envolvidas por uma bicamada de fosfolípidios. Existem dois tipos de procariontes: as bactérias e as arqueas, que se diferenciam bastante em termos moleculares.

A DESCOBERTA DA *Thiomargarita namibiensis*



Imagem da costa da Namíbia, país onde foi encontrada a *Thiomargarita namibiensis*. Fonte: Arne Múselser/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0).

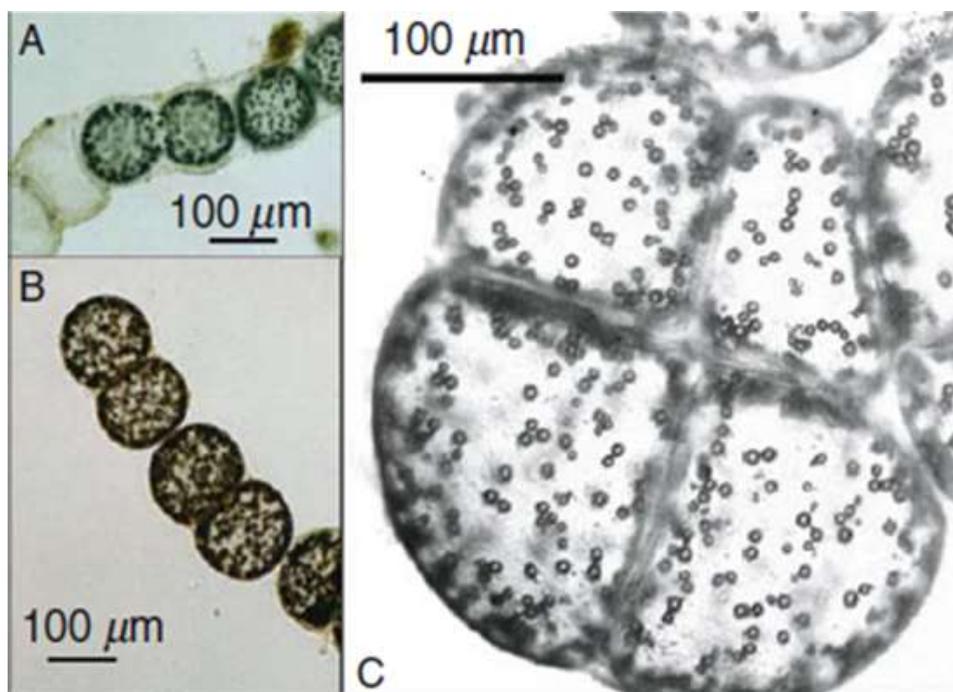


A espécie de bactéria *Thiomargarita namibiensis* foi descoberta por uma aluna de doutorado alemã, Heide Schulz. Ela estava estudando bactérias sulfurosas na costa da Namíbia, um país ao sudoeste do continente africano. Analisando amostras de sedimento da plataforma continental, Schulz encontrou juntamente com os gêneros que estudava (*Beggiatoa* e *Thioploca*), bactérias muito grandes. A pesquisadora sabia que se tratava de uma nova espécie, pois não conhecia bactérias de tão grandes dimensões.

Schulz batizou a bactéria com o epíteto específico “namibiensis” devido à localização em que foi encontrada, na costa da Namíbia. A espécie pode chegar a 750 μm (micrômetros) de diâmetro, mas normalmente tem entre 100 e 300 μm . Em comparação a uma bactéria muito comum, como a *Escherichia coli*, a *T. namibiensis* teria o tamanho de uma baleia azul, enquanto a *E. coli*, o tamanho de um camundongo.

Para provar ser uma nova bactéria, Schulz teve que trabalhar bastante para convencer a comunidade científica da nova descoberta, como ela mesma afirmou.

MORFOLOGIA E FISIOLOGIA DA *Thiomargarita namibiensis*



Células de *Thiomargarita namibiensis* em processo de divisão celular. A e B demonstram células em um único plano de divisão. C apresenta as células em outros planos de divisão. As pequenas esferas no interior das células são inclusões de enxofre, muito comum na espécie. Fonte: Schulz, 2002/ASM NEWS.



Encontrada em abril de 1997, a *T. namibiensis* apresenta sua célula contendo inclusões de enxofre no seu interior. Ela apresenta um imenso vacúolo, que ocupa boa parte do citoplasma, deixando de 1 a 2 μm livres. Por apresentar essas inclusões de enxofre, a célula de *T. namibiensis* tem um brilho esbranquiçado.

Além de acumular sulfetos em sua célula, a bactéria estoca em seu vacúolo o nitrato, que por exemplo, auxilia na formação de suas proteínas. **Essa adaptação permite à bactéria viver em ambientes bentônicos, ou seja, próximo ao sedimento marinho**, onde a coluna de água é escassa em nitrato e o sedimento quase não apresenta tal composto. Sendo assim, a *T. namibiensis* é o organismo bentônico mais dominante nos sedimentos da plataforma continental da Namíbia.

A pérola da Namíbia, como também é chamada a espécie, apresenta o hábito litotrófico, ou seja, realiza a oxidação do sulfeto livre no sedimento. Seus nutrientes podem inclusive ser adquiridos pela célula por difusão, devido ao seu citoplasma ser bem diminuto. A oxidação de compostos de sulfeto pode ocorrer mesmo na ausência de nitrato, como também na presença do ar atmosférico. **Tal adaptação permite à bactéria sobreviver mesmo nessas condições desfavoráveis.** Já foi observado que ela pode sobreviver por anos mesmo sem adição de nitrato no ambiente.

Um problema para a bactéria seria o fato de o enxofre ser tóxico em altas concentrações. Mas ela estoca os compostos de sulfeto em uma forma não-tóxica e bem condensada, que lhe auxilia em tempos de escassez. **Também, na ausência de nitrato, ela tem a capacidade de diminuir sua atividade metabólica.**

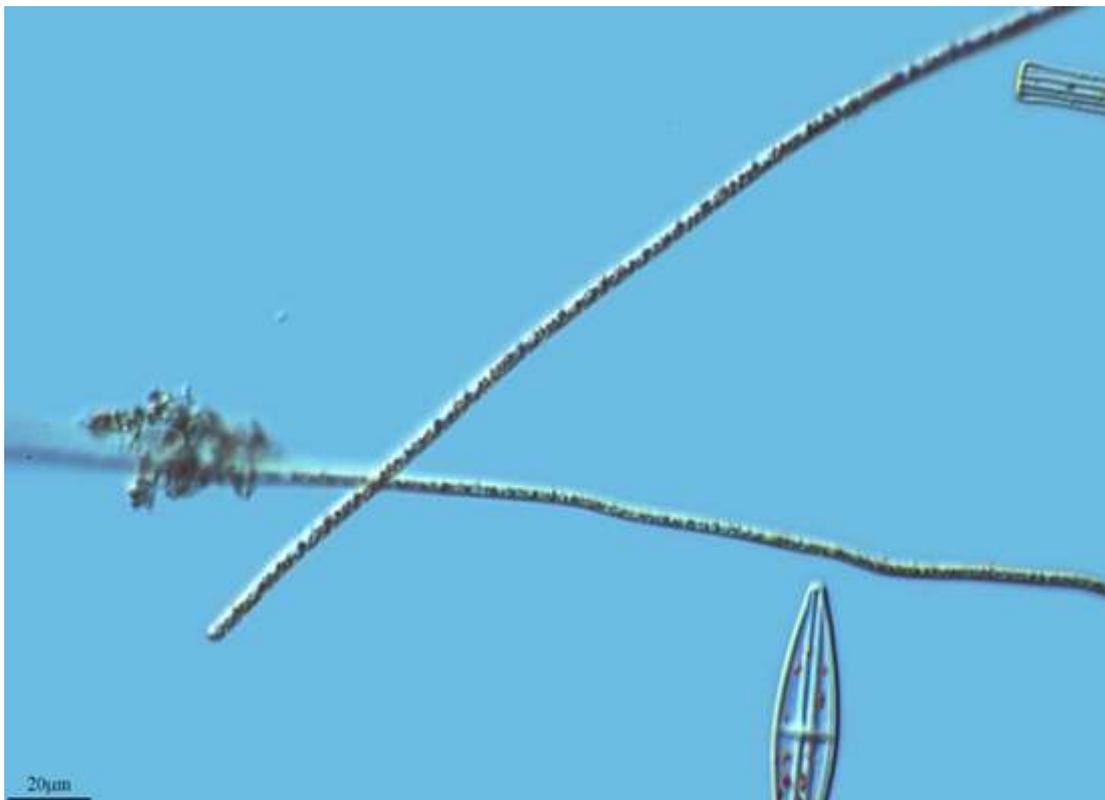
A *T. namibiensis* não forma filamentos como os gêneros *Beggiatoa* e *Thioploca*, que são suas parentes, estando na mesma família taxonômica. **A *T. namibiensis* produz um muco que envolve as células, que se mantêm unidas após a divisão celular.** Outra diferença entre os gêneros é que **a bactéria em questão não possui mobilidade** como as outras e, então, depende da ressuspensão dos sedimentos da costa da Namíbia para aquisição dos nutrientes dos quais precisa.

A IMPORTÂNCIA DE *Thiomargarita namibiensis* PARA O ECOSISTEMA BENTÔNICO

T. namibiensis tem como hábitat os sedimentos da costa da Namíbia, porém ela não é encontrada em todo o sedimento da plataforma, mas **em locais cujos grãos são**

formados por restos de diatomáceas. Mais recentemente foi encontrada na costa mexicana uma segunda espécie do mesmo gênero, porém ainda está em fase de classificação.

A bactéria encontra em seu habitat um ambiente fluido e repleto de matéria orgânica, onde ocorre a redução de sulfato em sulfeto e sequestro desse nutriente pela bactéria. **Desse modo, a bactéria contribui com o ciclo do enxofre de modo significativo,** já que a abundância e biomassa de suas populações são grandes quando comparadas às outras bactérias sulfurosas.



Filamentos de *Beggiatoa* sp. com partículas de sedimento e uma diatomácea. A *Beggiatoa* sp. é também encontrada em sedimentos, com *Thiomargarita namibiensis*. Fonte: Projecto Agua/Flickr (CC BY-NC-SA 2.0).

Representantes do gênero *Beggiatoa* são encontrados em sedimentos com grandes concentrações de oxigênio e a partilha de habitat com outras espécies forma um gradiente, onde *Beggiatoa* fica localizada na superfície sedimentar, em maior contato com a atmosfera, enquanto *Thiomargarita* está localizada logo abaixo, no sedimento lamoso, seguido por *Thioploca*, presente mais ao fundo, em sedimentos mais sólidos.



T. namibiensis pode apresentar ainda um grande número de bactérias envoltas no seu muco. Tais bactérias são redutoras de nitrato, podendo auxiliar a bactéria na aquisição do nutriente, sendo este um exemplo de mutualismo entre os grupos.

Contudo, as adaptações de *T. namibiensis*, como seu hábito passivo, conferem à bactéria o tamanho que possui. Suas grandes populações e conseqüente alta produtividade fazem com que ela seja extremamente importante para o sustento da vida no bentos.

Bibliografia

CASTRO, P. e HUBER, M. R. **Capítulo 5: The Microbial World**, 86-88 p. Em CASTRO, P. e HUBER, M. R. Marine Biology. 10. ed. New York: Mc Graw Hill, 2016. v. 10. p. 465.

LEITE, M. Estudo revela maior bactéria conhecida. A Folha de São Paulo, Ciência. 1999 Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe16049902.htm>. Acesso em: 10 out. 2020.

SCHULZ, H. N. *Thiomargarita namibiensis*: Giant Microbe Holding Its Breath. **ASM News**, v. 68, n. 3, p. 122-127, 2002. Disponível em; https://www.researchgate.net/publication/256398005_Thiomargarita_namibiensis_Giant_microbe_holding_its_breath. Acesso em: 19 nov. 2020.

SCHULZ, H. N. The Genus *Thiomargarita*. **Prokaryotes**, v. 6, p. 1156-1163, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225314349_The_Genus_Thiomargarita. Acesso em: 19 nov. 2020.



[@projeto bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)





Eossistemas e Biomas Marinhos e Costeiros



Recifes biológicos: de algas calcárias, de coral de mar profundo e de areia

Por Lucas Rodrigues da Silva, Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Aline Pereira Costa, Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 15 de abril de 2022



Banco de algas calcárias. Fonte: Marina N. Sissini em A. Turra & M. R. Denada, 2015 (p. 48).

A construção está relacionada com o ato de edificar, construir ou desenvolver algo. Esse conceito torna-se simples se analisarmos as construções humanas. Porém, **a natureza também possui seus construtores na terra e no mar**. No ambiente terrestre, por exemplo, podemos identificar diversas construções naturais, como os cupinzeiros, colmeias de abelhas, ninhos de diversas aves, entre outros. Enquanto **no ambiente marinho**, temos os recifes biológicos.



Alguns exemplos de animais construtores em ambiente terrestre. (A) um casal de joão-de-barro (*Furnarius* sp.), (B) um cupinzeiro e (C) uma colmeia. Fontes: (A) Guilhermetato/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0), (B) Marcos Cesar Campis/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0) e (C) Ronald Plett/Pixabay.

BIOCONSTRUÇÃO E RECIFES BIOLÓGICOS

A **bioconstrução, ou biolititos**, influencia diretamente o relevo marinho, seja no **acúmulo de estruturas formadas pelos corais e os tubos de poliquetas ou até mesmo nas estruturas das algas calcárias**. Ela está relacionada diretamente com os organismos que conseguem reter calcário ou sílica em suas estruturas. As construções desses ambientes são bem demarcadas por etapas de construção primária e secundária.

A **construção primária** está relacionada com a ocupação do espaço e pela formação da estrutura básica por esses organismos. Já a **construção secundária** está relacionada com a ocupação dos espaços entre a estrutura básica e com a consolidação dela. **Após essas duas etapas**, normalmente, é o momento inicial para a **colonização dos organismos geradores de sedimento biológico** (por exemplo, a macroalga do gênero



Halimeda). Esses organismos são de grande importância para o recife, pois atuam no fornecimento de carbonatos.

Os recifes podem ter duas origens: **biológica**, como os recifes de corais, e **não biológica**, como as rochas. Os recifes biológicos são originados de organismos vivos e **representam cerca de 15% do fundo marinho, se analisarmos a profundidade de 0 a 30 metros**. Essa representatividade variou ao longo do tempo (cerca de até dez vezes mais do que temos hoje), no decorrer das eras geológicas. Em geral, essas construções são encontradas em regiões tropicais com baixas profundidades. Porém, essas estruturas também podem ser avistadas em ambientes de [mar profundo](#).

PRINCIPAIS BIOCONSTRUTORES: CORAIS

A maior parte das bioconstruções marinhas são formadas pelos corais de diferentes classificações, como: **corais-pétreos ou escleractionários** (subclasse Hexacorallia), **corais de fogo** (classe Hydrozoa) e **octocorais** (subclasse Octocorallia). Esses são animais do filo Cnidaria e possuem características variadas. Os **corais-pétreos e os hidrozoários** são considerados os principais construtores de recifes atuais e, principalmente os **escleractionários**, podem ser encontrados por todo o planeta.



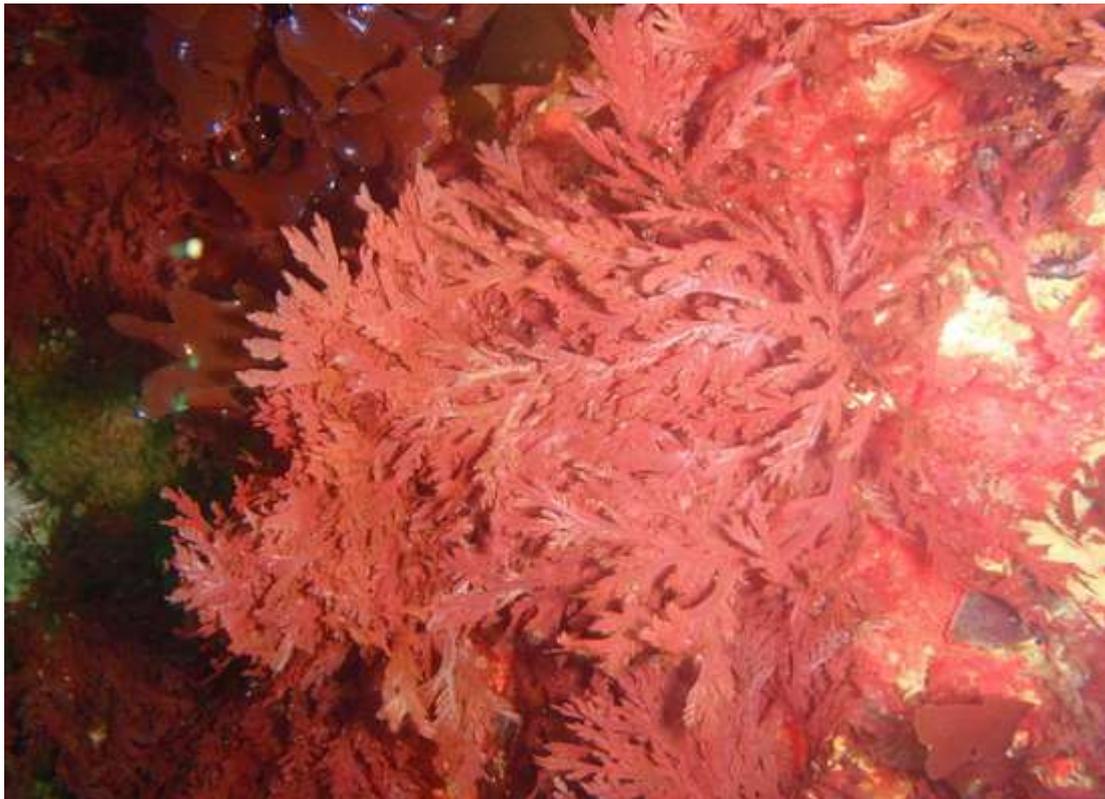


Exemplos de organismos construtores no ambiente marinho. (A) Recife de areia, construído por vermes marinhos do gênero *Phragmatopoma*. (B) Recife de coral, produzido principalmente por corais hermatípicos. Fontes: (A) Fred Hayes/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0) e (B) M. MURAT ATAMAN/Pxhere (CC0).

RECIFES DE ALGAS CALCÁRIAS

Os recifes de algas calcárias são formados por espécies do Filo **Rhodophyta (algas vermelhas)** e podem ser encontrados em diversas áreas do globo, em até 200 metros de profundidade. Essas algas podem ser **reconhecidas facilmente por sua cor avermelhada** (algumas espécies podem variar e apresentar coloração verde-amarelada) e, principalmente, pelo talo rígido. Funcionam como “base” para outros organismos que vivem no ambiente recifal e a alta capacidade de suportar organismos epibiontes (organismos que utilizam como substrato outros organismos) deriva da sua capacidade de formar estruturas rígidas com o **carbonato de cálcio incorporado em sua parede celular**.





Um exemplo de alga calcária. Fonte: Peter Southwood/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0).

RECIFES DE CORAL DE MAR PROFUNDO

Por anos, os únicos recifes de corais conhecidos eram os de baixa profundidade. Com o avanço da tecnologia (aprimoramento de equipamentos, principalmente), uma pequena parte do mar profundo foi descoberta. Os recifes de coral de mar profundo **são encontrados em todas as latitudes e divergem em diversos aspectos dos recifes de águas quentes**. Por exemplo, diferente dos recifes de corais rasos, os de mar profundo **não possuem zooxantelas associadas** às suas estruturas, e por isso, a sua **coloração e forma de se alimentar variam**. No caso dos recifes de mar profundo, a alimentação desses animais acontece principalmente por partículas em suspensão e sua coloração é esbranquiçada. Sua **importância ecológica** (assim como os recifes de águas quentes) está relacionada diretamente com a reprodução de outros organismos, podendo ser considerada um **“berçário” de inúmeras espécies do mar profundo**.

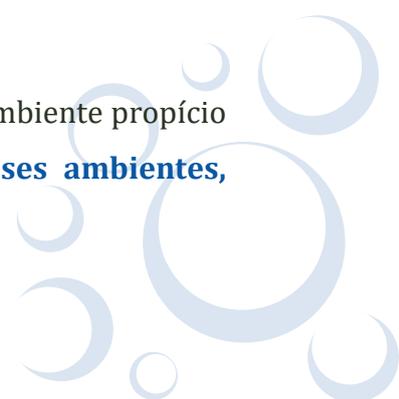
RECIFE DE AREIA - *Phragmatopoma*

Os **recifes de areia ou *beach rocks*** podem ser encontrados no Nordeste do Brasil e são formados por diversos processos de calcificação da areia. **Os recifes de areia também podem ser construídos por alguns animais** e um dos grupos construtores pertence ao filo **Annelida**. A **família Sabellariidae** é conhecida por possuir diversas espécies construtoras de recifes. Um dos vermes marinhos mais conhecidos na construção de recifes arenosos pertence ao gênero *Phragmatopoma*. As construções realizadas por esses animais proporcionam maior variedade de habitats para outros organismos, e por isso, são consideradas importantes construções para a estrutura de uma comunidade no ambiente marinho.



Exemplo de recife arenoso construído pela espécie do gênero *Phragmatopoma*. Fonte: Álvaro E. Migotto/Cifonauta (CC BY-NC-SA 3.0).

Desta forma, podemos considerar os recifes de coral como um ambiente propício ao crescimento de uma comunidade diversa. **Com a proteção desses ambientes,**





podemos preservar não só as espécies que os constroem, mas também espécies que dependem desses ambientes para sobreviver. Assim como os organismos de interesse comercial e, principalmente as espécies de interesse biotecnológico, como as esponjas marinhas, os equinodermos, diversas espécies de bactérias, fungos e moluscos.

Bibliografia

BERCHEZ, F. Rodófitas (Algas Vermelhas). In GHILARDI-LOPES, N.P. et al. (Org.). **Guia de Educação Ambiental em Costões Rochosos**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

BRUSCA, R. C; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2018.

CONCEITO DE CONSTRUÇÃO. **Conceito.de**. 2014. Disponível em: <https://conceito.de/construcao#:~:text=Do%20latim%20construct%C4%ADo%2C%20constru%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9,de%20engenharia%20ou%20de%20arquitectura>. Acesso em: 23 out. 2020.

FREITAS, R. B. et al. Análise Sedimentológica de Recifes do Gênero Phragmatopoma Mörch, 1863 (Annelida: Polychaeta) da Região Metropolitana de Fortaleza (CE). **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**. ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - vol. 42 - 4 / 2019 p. 322-337. Disponível em: http://dx.doi.org/10.11137/2019_4_322_337. Acesso em: 22 out. 2020.

GOMES-FILHO, J. G. F; SANTOS, M. V. Q. B; SOUZA, R. A. First record of Phragmatopoma caudata Krøyer in Mörch, 1863 (Annelida, Sabellariidae) in the state of Piauí, northern Brazilian coast: westernmost record in Brazil. **Check List**, v. 13, n.4, p. 343-348. Disponível em: <https://checklist.pensoft.net/article/20156/>. Acesso em: 22 out. 2020.

GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. (2020). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Rhodophyceae. **World Register of Marine Species**. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=21263>. Acesso em: 04 nov. 2020.

HORTA, P. A. et al. (2015). Monitoramento de banco de rodólitos. Em A. TURRA & M. R. DENADAI (Eds.). Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros (p. 48-61). São Paulo, Brasil: **Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/x49kz/pdf/turra-9788598729251-04.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2020.

MIGOTTO, A. E. Recife de Areia. **Banco de imagens Cifonauta**. Disponível em: <http://cifonauta.cebimar.usp.br/media/913/>. Acesso em: 23 out. 2020.

PEREIRA, R. C; SOARES-GOMES, A. (Org.). **Biologia Marinha**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009.





[@projeto_bioicos](https://www.instagram.com/projeto_bioicos)



[Biologia Marinha Bióicos](https://www.youtube.com/BiologiaMarinhaBióicos)



[@ProjetoBioicos](https://www.facebook.com/ProjetoBioicos)



Fossas oceânicas: profundidade ao extremo

Por Nicholas Negreiros, Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Mariana P. Haueisen, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 15 de agosto de 2022

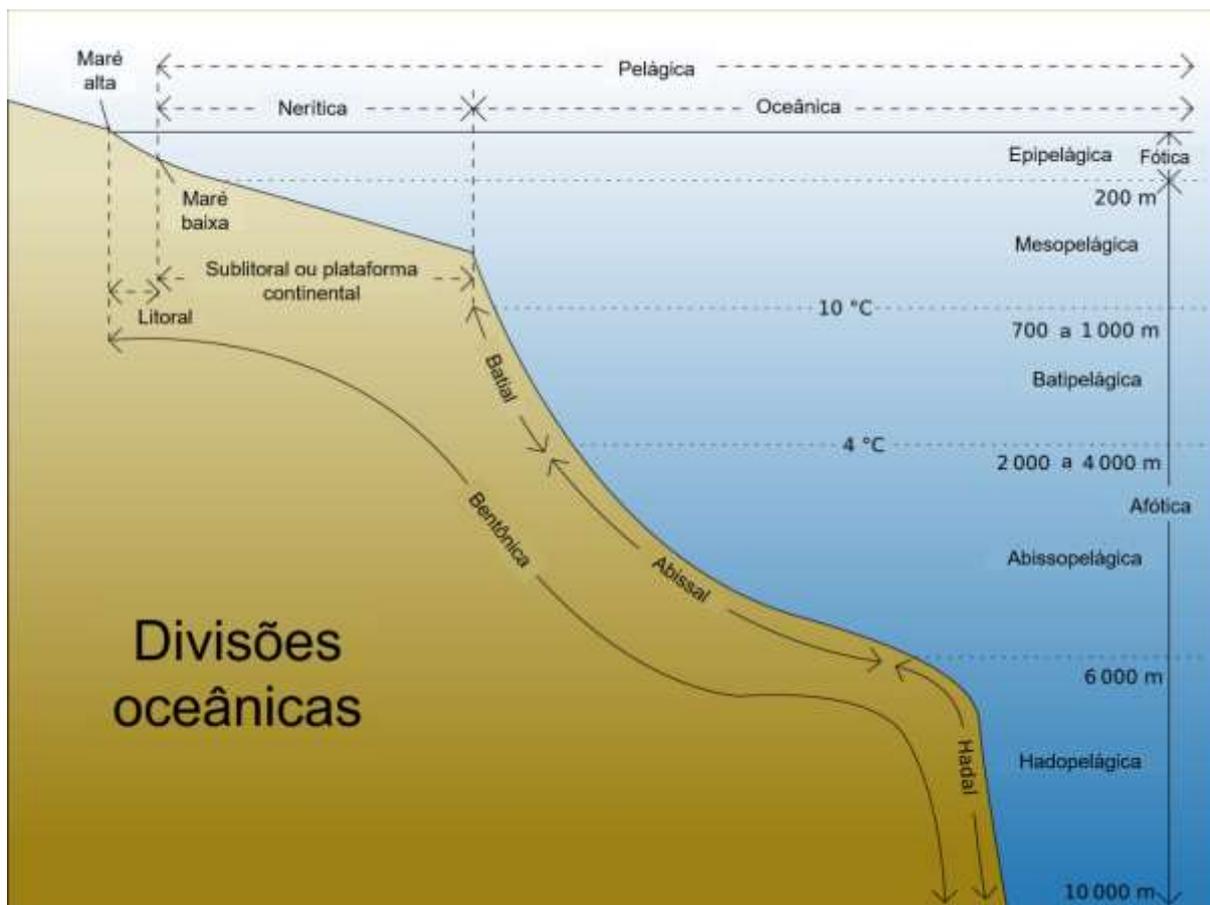


Um dos maiores “buracos azuis” do mundo, o Great Blue Hole (grande buraco azul), em Belize, na América Central, com 300 metros de largura e 124 metros de profundidade. Fonte: US Geological Survey/Wikimedia commons (CC0).

Dentre tudo o que se sabe ao longo de tantos anos de exploração oceânica, as **zonas de profundidade** têm se mostrado bastante desafiadoras para os cientistas. Essas zonas guardam uma **abundante diversidade** e uma incrível **história geológica**, uma vez

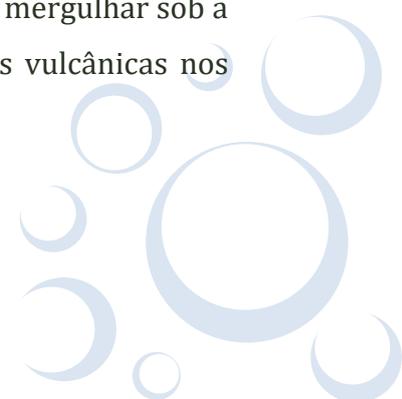
que, para a formação de uma região desse porte, é necessária uma imensa transformação geológica durante milhares de anos.

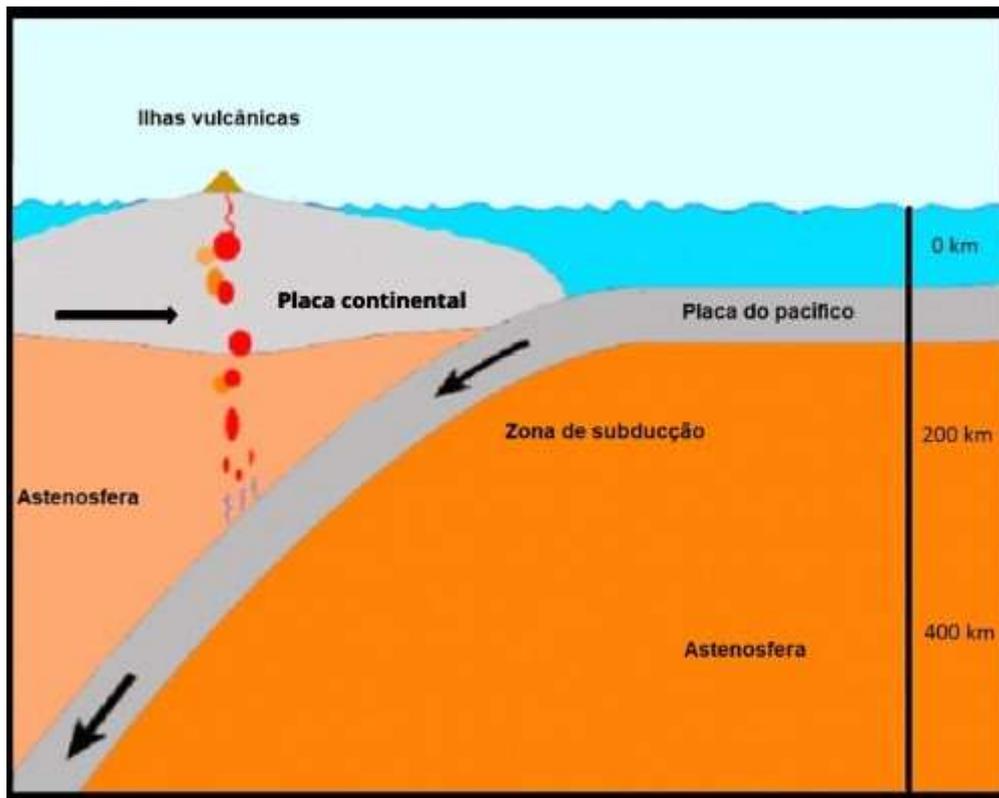
Observando as diferenças de profundidade e distância dos continentes, podemos dividir as regiões em **região nerítica** (estende-se até o final da plataforma continental, geralmente 200 m de extensão) e **região oceânica** (toda zona a partir da plataforma continental), além de existirem zonas de profundidade, que são: zonas epipelágica, mesopelágica, batipelágica, abissopelágica e hadopelágica.



Divisões oceânicas de acordo com a profundidade e distância do continente. Fonte: adaptado de Chris huh/Wikimedia Commons (CC0).

As áreas de grande profundidade se formam a partir do choque entre duas placas tectônicas. Quando uma dessas placas é mais densa, ela tende a mergulhar sob a outra, formando uma **grande depressão** entre as duas, além de ilhas vulcânicas nos arredores. Esse movimento das placas se chama **subducção**.



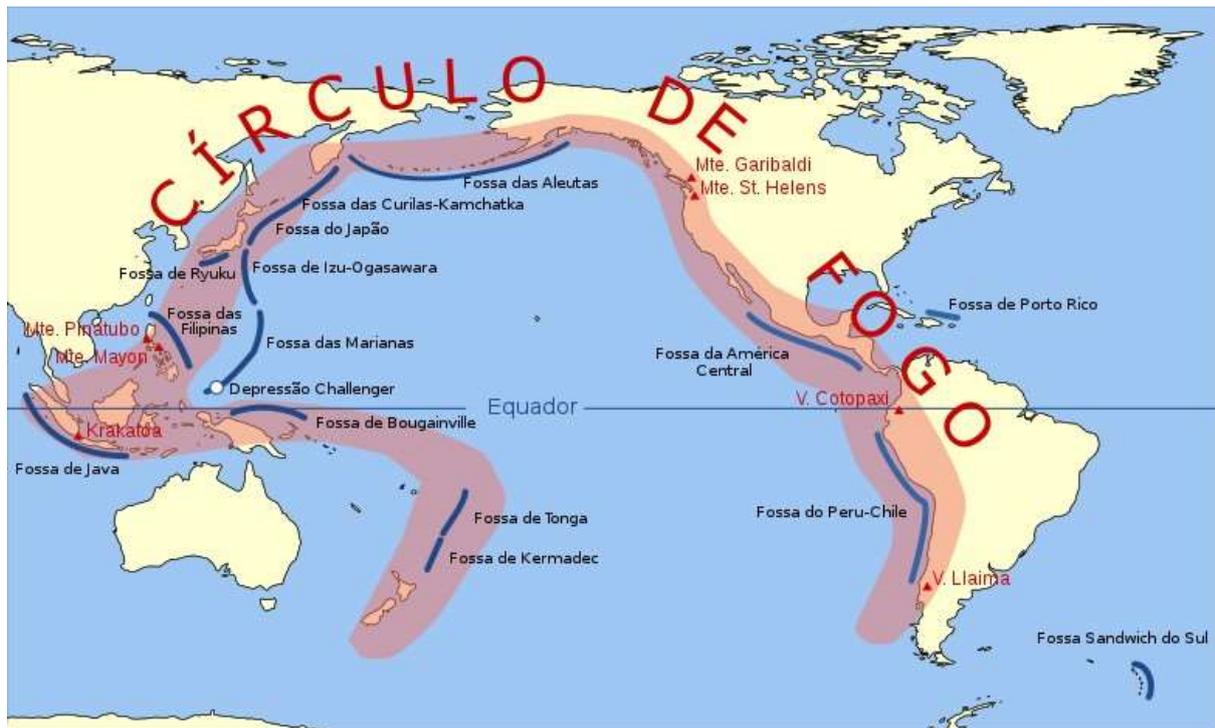


Esquema de como funciona uma zona de subducção. Observe que a placa do pacífico é a mais densa, logo, ela mergulha sob a placa continental. Fonte: adaptado de [Beau H2/Wikimedia Commons](#) (CC BY-SA 4.0).

FOSSAS OCEÂNICAS: OS LOCAIS MAIS PROFUNDOS DO PLANETA

As **fossas oceânicas** são algumas dessas áreas extremas e estão espalhadas por todo o planeta, mas a maioria está concentrada nas extremidades do **círculo de fogo do Oceano Pacífico** (área de **intensa atividade vulcânica** e tectônica de placas).





Círculo de fogo, uma área de intensa atividade vulcânica que se estende por toda a borda da placa do pacífico. Fonte: Gringer/Wikimedia Commons (CC BY-SA 4.0).

Em 1953, o suíço **Auguste Piccard** colocou em ação o primeiro projeto de submarino batiscafo do mundo, o Trieste. Ele foi projetado e equipado especialmente para mergulhos de profundidade e, depois de passar por vários testes, foi comprado pela marinha dos Estados Unidos. Sob nova direção, o submarino recebeu algumas melhorias para o seu maior desafio: *O challenger deep*.

AS FOSSAS MARIANAS E O CHALLENGER DEEP

Ao lado das Ilhas Marianas, a aproximadamente 2 mil km ao norte de Nova Guiné, está localizada a **maior depressão** de todas. As Fossas e as Ilhas Marianas estão logo acima da **maior zona de subducção** registrada e, com uma profundidade tão grande, podemos contar nos dedos o número de pessoas que já chegaram ao fundo dessa incrível formação.

O *challenger deep* (como foi batizado o ponto mais profundo do planeta) alcança **quase 11 mil metros de profundidade**, a luz do sol já deixou de se propagar desde os 6 mil metros e **a pressão é tão grande que esmagaria um submarino comum** em questão de **segundos**, por isso o **projeto de Auguste Piccard** foi tão importante. Em 1960, o submarino batiscafo Trieste finalmente estava pronto para sua performance principal: a descida até o *challenger deep*.

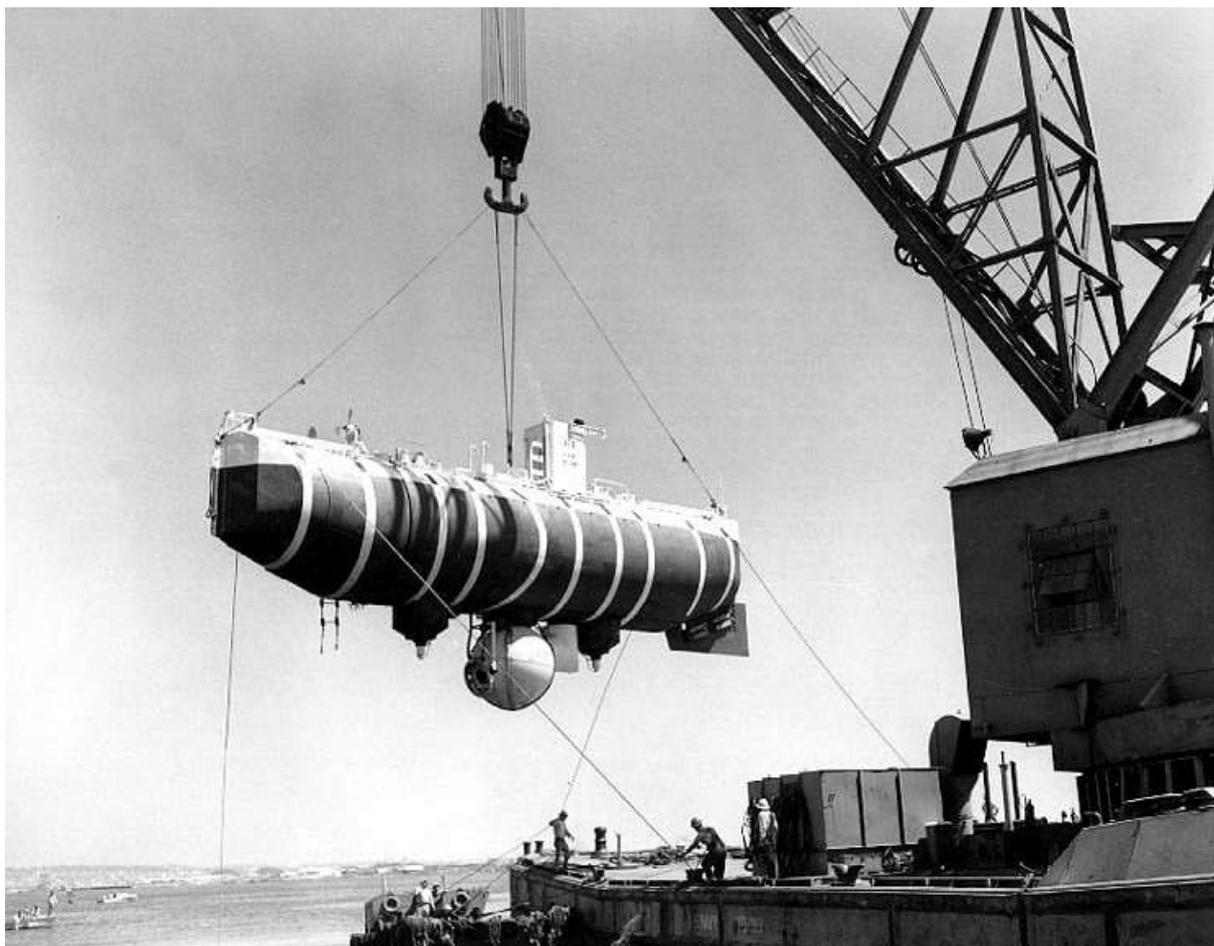


Foto do submarino batiscafo Trieste, tirada por volta de 1958. Fonte: Naval History and Heritage Command/Wikimedia Commons (CC0).

Tripulado pelo engenheiro suíço **Jacques Piccard** e pelo tenente da marinha americana **Don Walsh**, o submarino alcançou incríveis **10.911 metros** de profundidade e deu início a uma nova era na **exploração do mar profundo**, servindo de base para equipamentos que conhecemos ainda hoje, como os submarinos não tripulados utilizados



na exploração de petróleo, por exemplo. Em março de 2012, o diretor de cinema **James Cameron** foi a primeira pessoa a **descer sozinha** até o *challenger deep* no **batiscafo *Deepsea Challenger*** e **documentou** toda sua viagem, que durou pouco mais de duas horas, permanecendo 70 minutos lá no fundo.

ALÉM DAS FOSSAS MARIANAS, QUAIS SÃO OS LOCAIS MAIS PROFUNDOS DO PLANETA?

As **intensas atividades vulcânicas** no leito do **Pacífico** e do **Atlântico** também nos presentearam com outras incríveis formações desse tipo, depressões tão profundas que **poderiam cobrir o monte Everest e ainda sobriariam milhares de metros de coluna d'água**. Algumas dessas incríveis depressões no leito marinho são:

Fossa de Tonga: 10.880 m

Fossa das Curilas: 10.542 m

Fossa das Filipinas: 10.540 m

Fossa de Porto Rico (Atlântico): 8.376 m

Com expedições não tripuladas durante anos, já conseguimos observar e entender como funciona grande parte desse **bioma**, até mesmo **sacos plásticos foram encontrados no challenger deep** por cientistas em 2018. **Não é assustador pensar nos lugares em que nosso lixo pode chegar?** Até mesmo sob 11 mil metros de profundidade **nossos hábitos e nossas ações** se tornam um **fator degradante para o meio ambiente**.

As informações sobre o **extremo mar profundo** ainda não chegam com tanta precisão ou frequência, mas a **ciência avança a cada dia** para conseguirmos ultrapassar essa **fronteira**.

O que será que essas regiões de intensa profundidade escondem? Será que existe algo mais para explorarmos por lá?





Bibliografia

ALVIM, C. F.; GUIMARÃES, L. S.; FERNANDES, L. P. C. **A Nova Fronteira: O mar profundo**. 2013. 43 f. Center For Mineral Technology, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: https://www.cetem.gov.br/images/palestras/2013/sustentabilidade/artigos/leonam_guimaraes.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2020.

BALASUBRAMANIAN, A. **Deep Ocean Trenches**. Mysore, 2014. 8 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309464565_Deep_Ocean_Trenches. Acesso em: 22 ago. 2020.

COLAÇO, A.; CARREIRO & SILVA, M.; GIACOMELLO, E.; GORDO, L.; VIEIRA, A.; ADÃO, H.; GOMES-PEREIRA, J. N.; MENEZES, G.; BARROS, I. **Ecosistemas do Mar Profundo**. 2017. Disponível em https://www.sophia-mar.pt/uploads/Guia_7_Ecosistemas_do_Mar_Profundo.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2020.



[@projeto bioicos](#)

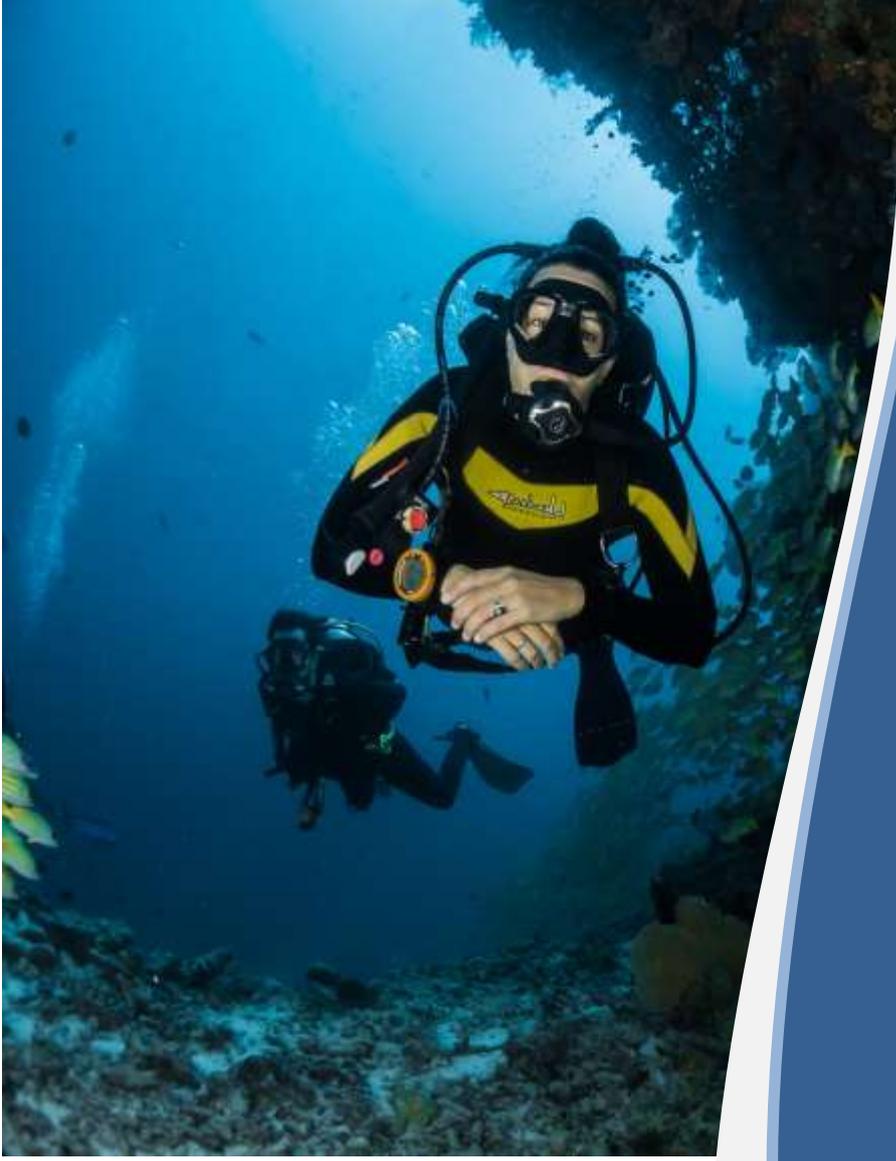


[Biologia Marinha Bióicos](#)

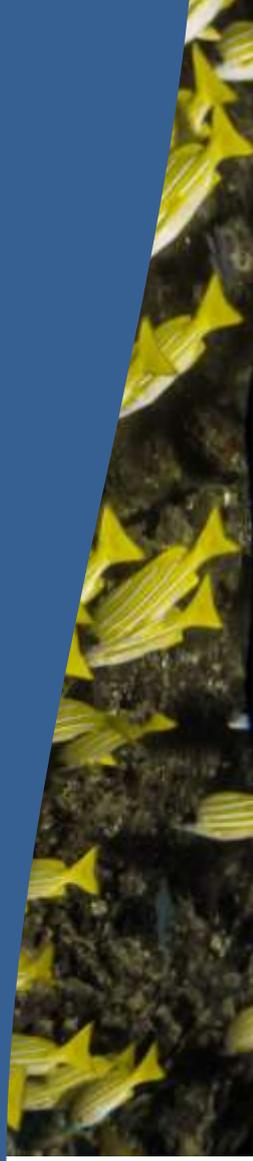


[@ProjetoBioicos](#)





Conservação



A prática do *Shark finning*: o corte de “barbatanas” de tubarão

Por Tamires Oliveira de Carvalho, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 15 de julho de 2022



Corte da nadadeira de um tubarão. Fonte: Naka9707/Wikimedia Commons (CC BY-SA 4.0).

Shark finning é o nome dado à prática de **capturar tubarões e cortar suas nadadeiras** (conhecidas popularmente como barbatanas), descartando o corpo do animal vivo a água novamente. É uma prática cruel, levando em consideração que após este feito, o animal não tem possibilidade alguma de continuar seu ciclo de vida.

Esta **cultura se tornou popular** durante a Dinastia Sung, entre 960 e 1279, quando um pequeno **grupo da elite chinesa aderiu ao consumo de um macarrão gelatinoso feito da cartilagem das nadadeiras de tubarão**, o que ficou conhecido como

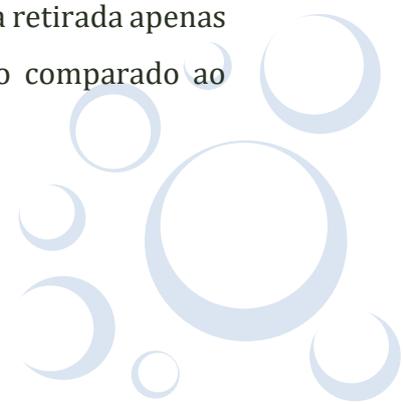
“sopa de barbatana de tubarão”. Sua popularidade ocorreu apenas no século XV através de Cheng Ho, um almirante chinês que trouxe centenas de nadadeiras que seriam descartadas na África. Na década de 1980, Deng Xiaoping instituiu mudanças que classificariam uma nova classe média e alta na China. Um dos símbolos para exibir os status se tornou consumir e oferecer sopa de barbatana de tubarão.

A **maior parte dos compradores de barbatana são chineses**, e embora ela não possua sabor algum e o prato dependa inteiramente do tempero feito pelo cozinheiro, alguns **consumidores afirmam que se trata de algo afrodisíaco**, entretanto **trata-se apenas de uma questão de status**. Como consequência, **cerca de trinta espécies de tubarões e outros peixes cartilagosos estão ameaçados de extinção**.



Descarte de tubarões sem nadadeiras. Fonte: Sebastián Losada/Wikimedia Commons (CC BY-SA 2.0).

É imensurável considerar a quantidade de tubarões mortos para a retirada apenas de suas nadadeiras, que correspondem a uma parte pequena quando comparado ao restante do seu corpo. Além de ser uma prática extremamente cruel.





No Brasil, a prática de retirar nadadeiras e descartar o corpo (finning) é proibida. No entanto, o país não possui uma política que proíba a comercialização das nadadeiras.

NADA A TEMER

Embora muitas pessoas tenham uma visão de “mortais” sobre os tubarões e pensem que eles causam somente [malefícios aos seres humanos](#) devido a sua natureza predadora, a verdade é que os seres humanos nem mesmo fazem parte do cardápio destes animais. Os casos de mortes por tubarão são raros, podendo ser ainda menor que as fatalidades causadas por ataques de cachorros, ursos, jacarés, entre outros.

CONSEQUÊNCIAS DA EXTINÇÃO

Os tubarões são animais que vivem em diversos ecossistemas como: manguezais, recifes de coral tropical, águas geladas do Ártico e no oceano aberto. Sua morte interfere diretamente na vida marinha, levando em consideração que relacionados a estes predadores há toda uma rede trófica que, para funcionar, precisa destes elementos que são topo da cadeia alimentar.

Mas como a morte desses animais interfere na vida humana? A predação feita por estes animais permite com que presas fracas e doentes sejam eliminadas, e isto garante que populações de peixes, e outros animais, permaneçam saudáveis. Algumas espécies de tubarão que se alimentam de tartarugas impedem que elas consumam exageradamente a vegetação marinha.

Assim como todos os seres, tanto terrestres quanto aquáticos, são necessários para o ciclo da vida, é importante a conservação de tubarões e posicionamento contra práticas culturais cruéis que os ameaçam.





Bibliografia

DULVY, N. K.; FOWLER, S. L.; MUSICK, J. A.; CAVANAGH, R. D. KYNE, P. M. HARRISON, L. R.; CARLSON, J. K. 2014. "Extinction Risk and Conservation of the World's Sharks and Rays." **eLife** 3. doi:10.7554/eLife.00590.

GRAY, R. Por que os tubarões atacam humanos? Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-49329806>. Acesso em: 28 mar. 2022.



[@projeto bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



Dragagem x erosão costeira: como e por que acontece

Por Fernanda Cabral Jerônimo, Nicholas Negreiros, Thais R. Semprebom, Aline Pereira Costa e Douglas F. Peiró

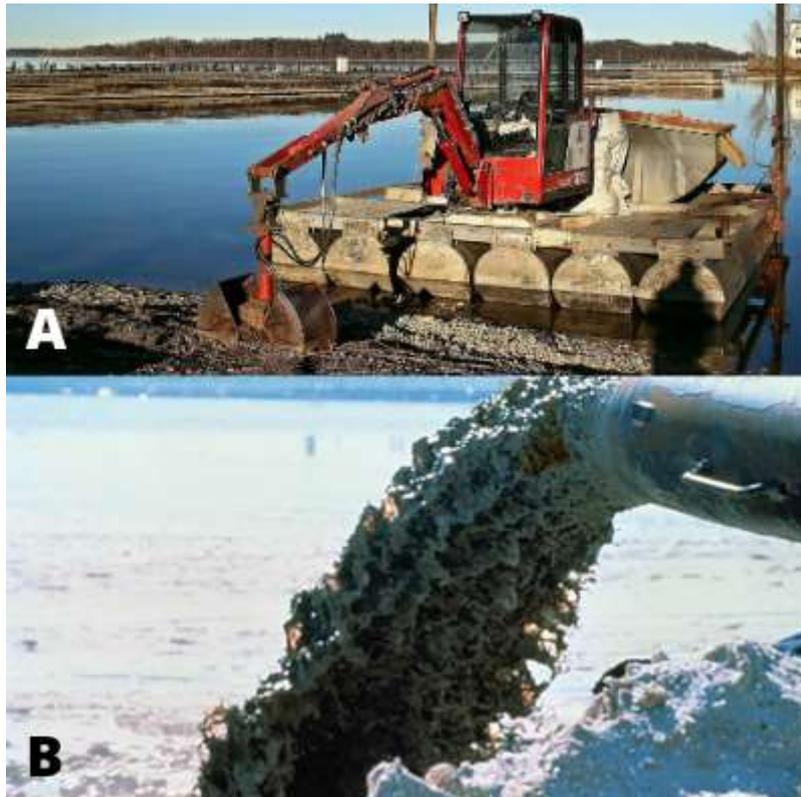
Publicado on-line em 01 de fevereiro de 2022



O maquinário flutuante responsável por remover a areia do fundo chama-se draga. Fonte: paulbr75/Pixabay.

DRAGA... O QUE?

Dragagem é o ato de escavar ou modificar o fundo de cursos d'água (rios, canais ou praias) com o auxílio de maquinários chamados de dragas, um tipo de embarcação dotada de equipamentos especializados em **mover uma grande quantidade de sedimentos ou rochas**. Além disso, a draga pode armazenar o sedimento para, posteriormente, descartá-los em outro lugar.



(A) Drega fora de funcionamento, evidenciando a garra que coleta os sedimentos e (B) descarte de sedimentos. Fonte: (A) [Pxhere](#) (CC0) e (B) [USFWS/Pixnio](#) (CC0).

A dragagem é um método que **pode ser utilizado para vários fins**, dependendo do objetivo:

- **Dragagem de implantação ou ampliação:** visa criar ou aprofundar bacias e canais.
- **Dragagem de manutenção:** utilizada para manter a profundidade pretendida a partir da remoção de sedimentos assoreados naturalmente.
- **Dragagem de controle ambiental:** o objetivo é a remoção de sedimentos e materiais contaminados do fundo, além da recuperação fisiográfica em caso de um impacto ocorrido anteriormente.

Porém, **essa grande movimentação de sedimentos pode refletir no entorno do ambiente** onde é realizada, como [reportam os moradores da Praia do Góes](#), localizada no município do Guarujá/SP, e da Ponta da Praia, localizada em Santos/SP, que relacionam a dragagem feita no Porto de Santos com a progressiva erosão da praia.



MAS COMO ISSO ACONTECE?

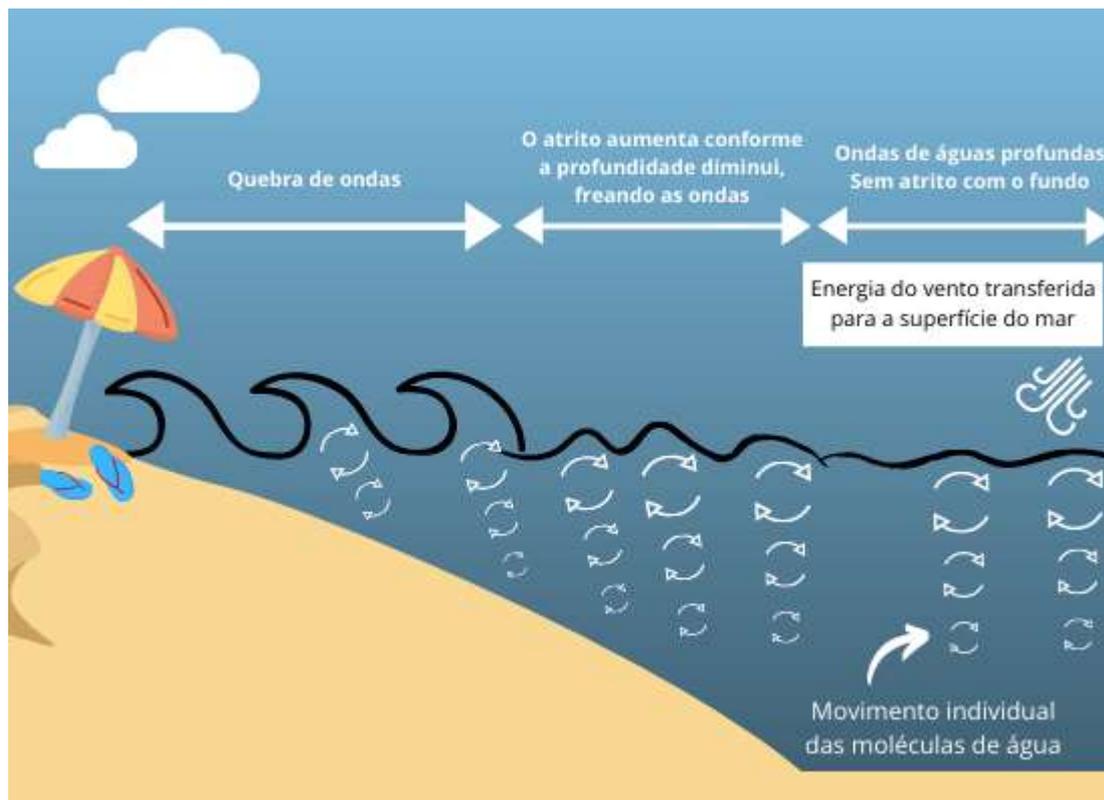
Para entendermos como a dragagem pode estar relacionada com a erosão costeira, precisamos compreender a complexidade e a dinâmica do ambiente de praias. Você pode ler mais sobre a [estrutura e dinâmica](#) de praias arenosas e também sobre sua [biodiversidade](#) nos nossos artigos da revista.

Além de todos os outros fatores ambientais que atuam em praias arenosas, **as ondas são um fator essencial** quanto à dissipação de energia e à movimentação de sedimentos. As ondas são capazes de carrear e realocar sedimentos trazidos junto a elas, o que molda a feição praial.

Elas são formadas a partir da transferência da energia do vento à superfície oceânica, gerando pequenas ondulações chamadas de **ondas capilares**, que vão aumentando de tamanho proporcionalmente à velocidade e duração do vento.

É importante destacar que **a velocidade das ondas é diretamente proporcional à profundidade**, devido ao baixo atrito da água com o fundo. Ou seja, quanto maior a profundidade, maior é a velocidade da onda. É exatamente por esse motivo que as ondas quebram na praia: conforme a onda se aproxima da costa, a profundidade diminui e o atrito com o fundo aumenta, o que freia as ondas, causando sua quebra e dissipação de energia na área de arrebentação, o chamado espraiamento.





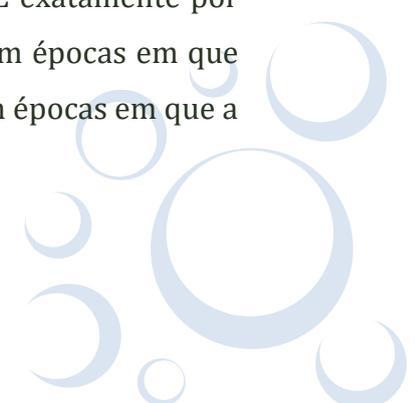
Esquema demonstrando como se formam as ondas na praia. Fonte: 2020 Fernanda Cabral©.

Devido à grande importância das ondas no ambiente costeiro, **qualquer alteração que prejudique o seu curso pode gerar grandes consequências às praias.**

EFEITOS DA DRAGAGEM NO AMBIENTE COSTEIRO

Dragar um ambiente pode gerar diversos impactos de diferentes magnitudes, que vão desde **alteração da turbidez da água** até **danos severos à comunidade bentônica**. No entanto, as alterações mais sentidas pela população que vive no litoral vêm da **erosão costeira** causada por atividades de dragagem.

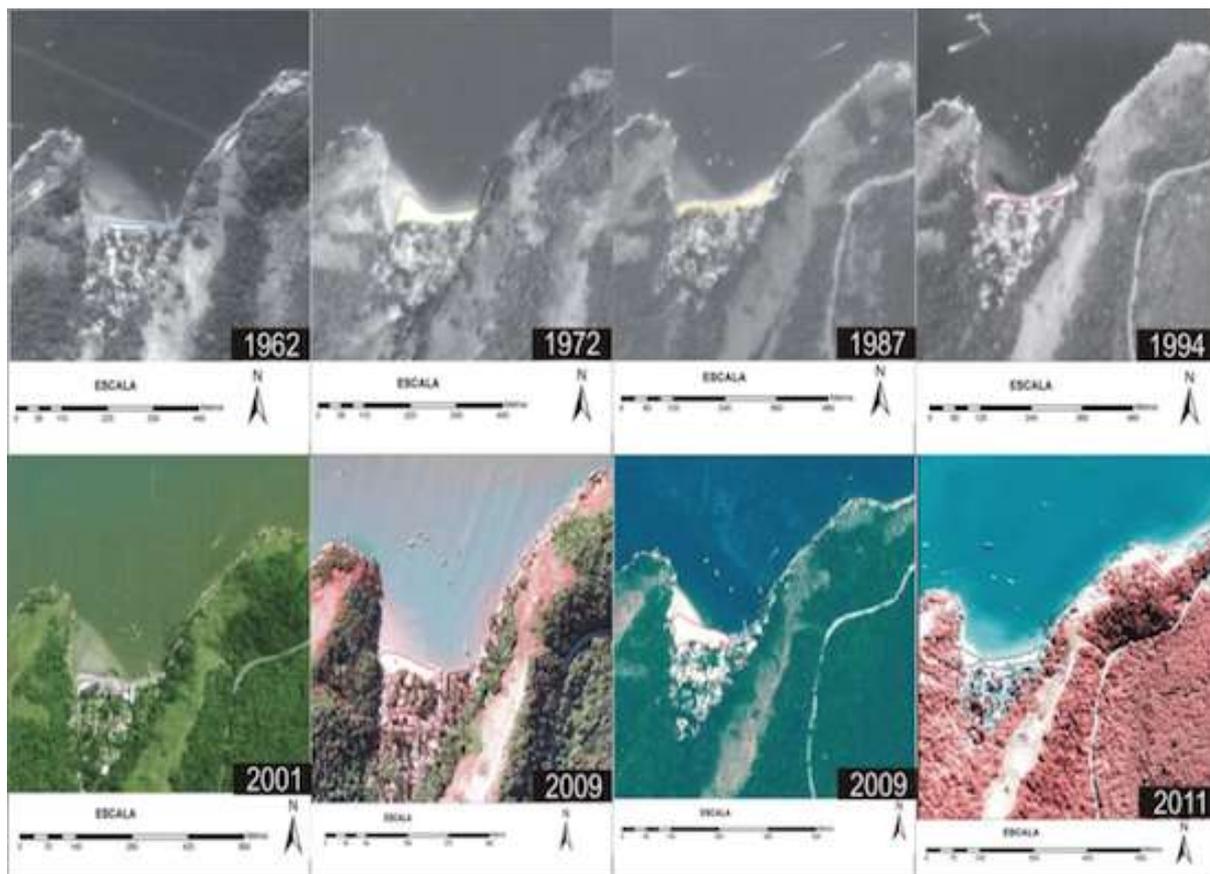
A erosão é um fenômeno natural, resultante de um balanço sedimentar negativo, responsável por diminuir a extensão da faixa de areia de uma praia. É exatamente por esse motivo que o equilíbrio do ambiente praias não é estático: existem épocas em que sedimentos são depositados em maior quantidade, assim como existem épocas em que a



erosão pode prevalecer. No entanto, **esse processo pode ser acelerado por ações antrópicas.**

A dragagem é muito comum em portos de todo o mundo pois visa a aprofundar corpos d'água para receber navios maiores ou simplesmente realizar a manutenção da profundidade já existente. Porém, **a modificação da topografia do fundo pode alterar drasticamente a velocidade das ondas e até mesmo o perfil morfodinâmico da praia já que, ao aumentar a profundidade, a velocidade da onda também aumenta, conferindo mais energia ao sistema praial.** Dessa forma, a escavação de sedimentos pelas ondas é muito mais intensa, **erodindo a praia.**

Essa erosão pode se tornar ainda mais grave quando os sedimentos dragados são descartados fora do ambiente original. Isso inibe o abastecimento sedimentar natural da praia e da circulação litorânea, responsável por deslocar os sedimentos para demais localidades.



Erosão na praia do Góes ao longo dos anos. Fonte: Quaternary Environmental Geosciences (CC BY-NC-SA 4.0).



Felizmente **a dragagem não se limita a más consequências**. Essa atividade também pode remover sedimentos contaminados do fundo e realocá-los para um descarte seguro. Além disso, a dragagem pode corrigir qualquer impacto significativo que já tenha ocorrido no fundo de um corpo d'água, recuperando e protegendo o ambiente.

Dessa forma, **é imprescindível que haja planejamento e gerenciamento de qualquer obra a ser executada em uma zona costeira** como a praia, para que não ocorra nenhuma perturbação ao ambiente e à população.

Bibliografia

OLIVEIRA, E. C. Erosão costeira na Ponta da Praia, Santos-SP, e as modificações antrópicas nos sistemas marinho e estuarino da região. Santos: p. 236-246, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/321368704> **EROSAO COSTEIRA NA PONTA DA PRAIA SANTOS- SP E AS MODIFICACOES ANTROPICAS NOS SISTEMAS MARINHO E ESTUARINO DA REGIAO**. Acesso em: 01 out. 2020.

SIMÕES, M. H. Sistematização dos aspectos ambientais de dragagens portuárias marítimas no Brasil. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Sistematização dos Aspectos Ambientais de Dragagens Portuárias Marítimas no Brasil, São Paulo, 141 f. 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-21122009-160107/publico/MarioHenriqueSimoos09.pdf>. Acesso em: 01 out. 2020.

SOUZA, C. R. G. et al. MONITORAMENTO PRAIAL ANTES E DURANTE AS OBRAS DE DRAGAGEM DO PORTO DE SANTOS, SÃO PAULO (BRASIL). In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE GESTIÓN INTEGRADA DE ÁREAS LITORALES, 1., 2012, Cádiz. Monitoramento praiial antes e durante as obras de dragagem do porto de Santos, São Paulo (Brasil). Cádiz: p. 1-11, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303299539> **Monitoramento Praial antes e durante as obras de dragagem do Porto de Santos Sao Paulo Brasil**. Acesso em: 02 out. 2020.

VENANCIO, K. K. Evolução hidromorfodinâmica da região da Ponta da Praia em Santos – SP, no período entre 2009 e 2017. Dissertação (Mestrado) - Curso de Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 148 f. 2018. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331424/1/Venancio_KellyKawai_M.pdf. Acesso em: 30 set. 2020.



[@projeto bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



Ciência cidadã: eu, cientista?!

Por José Pedro Vieira Arruda Júnior, Fernanda Cabral Jeronimo, Aline Pereira Costa e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 01 de agosto de 2022



Ana e Felipe são estudantes de uma escola situada numa unidade de conservação e estão conhecendo melhor a biodiversidade do local onde moram. Fonte: 2020 Pedro Arruda®.

Vamos começar com uma situação hipotética, mas que pode ser a realidade de várias pessoas, inclusive a sua. Conte-nos depois de ler este artigo!

Ana, moradora de uma comunidade situada em uma [Unidade de Conservação Marinha](#), acorda de manhã e aproveita a maré baixa para investigar os animais que existem nos recifes de arenito próximos de sua casa. Cada vez que avista um animal, ela anota em seu caderninho de bolso o nome do organismo, etc. e cria uma lista de espécies para aquela área. Um pouco mais ao longe, ela vê seu colega de turma, Felipe, que está fazendo um trabalho parecido com o de Ana: ele está observando as [aves que estão se](#)



alimentando na faixa de praia. Ele anota a quantidade de animais, o comportamento das aves e etc.

Engana-se quem acha que Ana e Felipe guardam esses dados para si. Eles fazem parte de um projeto de Biologia do professor Pedro, que **estimula os estudantes da escola a conhecerem mais sobre a biodiversidade do local onde nasceram**. A atividade consiste em escolher um local de interesse e investigar os seres vivos que existem ali. Os dados coletados também não ficam só com o professor, são utilizados para alimentar um banco de dados com as espécies que existem na Unidade de Conservação.

Qual a vantagem disso? Tanto a Ana como o Felipe e seus colegas de turma estão sempre na Unidade de Conservação e **poderão fornecer dados de diversos períodos e locais com mais frequência**. Isso não é interessante?

Os dados coletados e fornecidos por essas pessoas são informações que nos mostram um panorama de uma questão em larga escala e que os cientistas dificilmente conseguiriam apenas com a sua equipe. **Essa prática de coleta de dados de forma voluntária e por pessoas sem formação científica é chamada de ciência cidadã**.

QUAL A IMPORTÂNCIA DA CIÊNCIA CIDADÃ PARA A CONSERVAÇÃO DO OCEANO?



A ciência cidadã é uma oportunidade de trazer a comunidade mais próxima dos problemas relacionados ao oceano e ajudar a propor soluções. Fonte: 2020 Pedro Arruda®.



Estamos na [Década do Oceano](#) e muitos dos problemas que são investigados pelos cientistas estão afetando o oceano em pouco tempo. O [Instituto Bióicos](#), por exemplo, está participando dessa iniciativa com nosso trabalho de comunicação científica por meio de artigos de divulgação científica, podcasts, vídeos, cursos e postagens nas redes sociais.

Cada vez mais temos [lixo nas praias](#), [a sobrepesca vem afetando os ecossistemas marinhos](#) e [a biodiversidade marinha se encontra vulnerável às mudanças climáticas e aos impactos causados pelas atividades humanas](#). Esses [impactos](#) estão acontecendo em larga escala e, muitas vezes, não são detectados pelos cientistas. Alguns fenômenos podem não ser percebidos devido à dificuldade de acesso ao local ou porque os cientistas não tiveram tempo para verificá-lo. Mas isso pode ser diferente, devido ao auxílio da ciência cidadã!

A colaboração dessas pessoas que possuem contato direto com o mar, seja para fins de moradia, trabalho, educação ambiental e de lazer, é muito importante, pois são pessoas presentes diariamente neste ambiente. **Essa ajuda reduz custos para os cientistas e gera dados importantes para responder perguntas, promover medidas de conservação e desenvolver políticas públicas para o oceano de forma inclusiva.**

Uma vez que os cientistas motivam os pescadores a medir e disponibilizar dados biométricos do pescado ou os moradores de comunidades tradicionais a detectarem encalhes e participarem de resgate de mamíferos marinhos, eles não estão utilizando essas pessoas como mão de obra para o seu trabalho, mas estão **formando voluntários para atuar na construção do conhecimento científico**. Além disso, estão transformando aquela ciência intocável e distante do cidadão em algo divertido e que pode ser feito por todos. **Em tempos de negação da ciência, a ciência cidadã é uma excelente forma de ensinar e proteger o oceano.**



MAS COMO VOCÊ PODE FAZER CIÊNCIA CIDADÃ?



Os mergulhadores estão sempre observando o ambiente marinho e são grandes aliados dos projetos de conservação dos oceanos. Fonte: Pxhere (CC0).

Alguns cientistas utilizam as redes sociais para divulgar os seus projetos de ciência cidadã. No instagram, **[o projeto De Olho nos Corais](#), iniciativa desenvolvida pela equipe do Professor Dr. Guilherme Ortigara Longo, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, envolve os mergulhadores no monitoramento da saúde dos corais na costa do Rio Grande do Norte.** Nesse projeto, os eventos de **[branqueamento](#)** são detectados por mergulhadores que fornecem valiosas informações sobre a localização dos corais branqueados.

No Ceará, **[as dunas da Sabiaguaba são frequentemente limpas pelo Projeto Fortaleza pelas Dunas](#), que recruta mutirões de limpeza com membros da comunidade local, ambientalistas, estudantes e todos que tiverem interesse.** O lixo coletado é pesado e os dados podem colaborar com investigações sobre o nível de lixo que vem sendo descartado nas dunas e a origem desses materiais.



[As escolas também não podem ficar fora dessa!](#) Dentro de unidades de conservação marinhas, as escolas precisam ser locais de discussão sobre o ambiente onde os estudantes e professores estão inseridos. A escola precisa refletir a comunidade e a ciência cidadã tem a **proposta de fazer os estudantes praticarem a ciência e serem membros ativos para a proteção dos ambientes marinhos.**

A ciência cidadã é uma forma de mostrar para as pessoas que a ciência não é algo restrito aos cientistas e que podemos atuar juntos na conservação e proteção do oceano. A [Década do Oceano](#) está aí e juntos poderemos construir uma nova ciência, mais diversa e inclusiva para a proteção do oceano.

Bibliografia

BUENO, C. Envolver não cientistas em pesquisas pode apoiar a aprendizagem e o engajamento do público com a ciência. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 1, p. 16-19, 2019. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v71n1/v71n1a06.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

VIEIRA, E. A.; DE SOUZA, L. R.; LONGO, G. O. Diving into science and conservation: recreational divers can monitor reef assemblages. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S253006441930135X>. Acesso em: 18 nov. 2020.

UNESCO. Cultura Oceânica para todos: Kit pedagógico. 2020. Disponível em: http://decada.ciencianomar.mctic.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/Cultura_oceanica_para_todos.pdf. Acesso em: 18 nov. 2021.



[@projeto bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)





Soluções Ambientais Marinhas

O impacto da captura incidental nas espécies marinhas

Por Luane Rodrigues; Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 15 de junho de 2022



Tartaruga presa às redes, registro de 2018 em Tabatinga - Caraguatatuba/SP. Foto gentilmente cedida por: Marina Leite/ VIVA Instituto Verde Azul.

Por definição, a captura incidental (*bycatch* no Inglês) é **qualquer captura realizada por atividades de pesca das quais as espécies capturadas não correspondem ao tamanho ou não são alvos da prática**, como corais, esponjas, aves



marinhas, tartarugas marinhas e mamíferos marinhos. Utiliza-se o termo incidental para ser mais explicativo, definindo um acontecimento inesperado.

Segundo a [Lei de Crimes Ambientais](#) (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), matar, perseguir, caçar e/ou apanhar animais selvagens, nativos ou migratórios, sem autorização ou licença de órgãos específicos e responsáveis, é um crime contra a fauna e prevê penalidades para quem executar tal ato. As capturas de animais marinhos são classificadas como **comercial e legal** - aquela na qual a espécie pode ser capturada e comercializada, como as anchovas - **não comercial e legal** - animais que são capturados por meio da pesca esportiva, como o marlin-azul - **e não comercial ilegal** - espécies que são capturadas, mas não podem ser capturadas e comercializadas, como o peixe piau verdadeiro.

Segundo a [Lei de Proteção à Baleia](#) (nº 7.643 de 18 de fevereiro de 1987), a pesca de qualquer [cetáceo](#) é proibida no Brasil, assim como a pesca de tartarugas, tubarões e raias ([Portaria do Ibama, nº. 1.522, de 19 de dezembro de 1989](#)) são classificadas como **captura comercial ilegal**, porque é de interesse comercial, existindo em todo o mundo o consumo e o tráfico do animal e dos produtos que derivam delas.

Para entender a relação do impacto da captura incidental no ambiente marinho, precisamos compreender que **a diminuição da fauna aquática**, em muitos casos, **está relacionada à degradação causada pela sobrepesca**. Sabemos que os [estuários](#) e águas costeiras, além de serem áreas onde a pesca é realizada, são ecótonos, ou seja, ambientes de transição que interagem com o ambiente marinho. Nesses mesmos ambientes, os animais marinhos têm um contato direto com as ações antrópicas, que geram uma grande degradação desses habitats, sendo assim, **a degradação de um desses ecossistemas tem impacto sobre o outro**.





Barco equipado para a pesca de arrasto no Mississippi, sendo os camarões a espécie-alvo. Fonte: dasforrest/Need Pix (CC0).

PRINCIPAIS ESPÉCIES AMEAÇADAS PELA BYCATCH: A PESCA INCIDENTAL

As **tartarugas marinhas têm como principal ameaça à sua sobrevivência a captura incidental**, sendo a pesca de arrasto do camarão e pesca com espinhel as duas modalidades que mais atingem as tartarugas. Elas **ficam presas nas redes**, não conseguindo retornar à superfície para respirar e **morrem afogadas**, ou podem deglutir ou se prender em anzóis, o que também compromete o seu ciclo de vida.



Toninha-comum *Phocoena phocoena*, espécie encontrada no hemisfério norte, com a cauda presa em uma rede de pesca. Fonte: Uğur Özsandıkçı/ResearchGate (CC BY 4.0).

As toninhas *Pontoporia blainvillei*, uma **espécie de cetáceo endêmica da costa leste da América do Sul**, costumam viver em águas estuarinas e costeiras e, por isso, **são suscetíveis à pesca de emalhe**. O Rio Grande do Sul é um dos estados da região Sul do Brasil onde há frequentes encalhes de indivíduos de toninha mortos por emalhamento, porém esse cenário é recorrente em outras regiões do Brasil, como no Sudeste. O boto-cinza *Sotalia guianensis*, na Baía da Babitonga, costuma aparecer nas redes de emalhe com mais frequência do que as toninhas, devido à interação direta desses animais com a pesca.

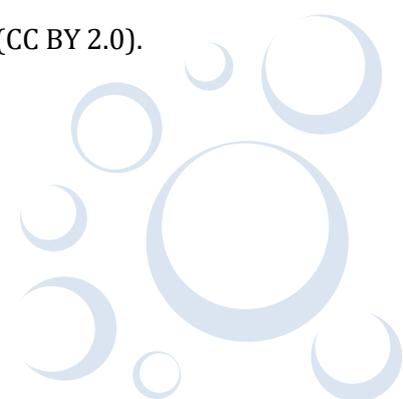
Aves marinhas, como os **albatrozes**, também **são atingidas pela captura incidental, principalmente a pesca com espinhéis**. Os animais costumam se aproximar

para consumir a presa que está atada ao espinhel e acabam enroscados, morrendo afogados por não conseguir retornar à superfície.

Os corais e outros [organismos bentônicos](#) são **afetados principalmente pela pesca de arrasto**, conhecida como **captura acessória**. Esse tipo de prática arrasta os sedimentos de fundo, levando junto a fauna bentônica como os corais, e **prejudicam a camada rica de carbono que está presente no assoalho oceânico**, deixando essa substância suspensa na água. Dessa forma, o carbono leva um longo tempo para descer até a porção mais profunda e pode ser arrastada pelas [correntes marítimas](#) para outros lugares, longe dos microrganismos que dependem desse carbono.



Redes que são utilizadas para a pesca. Fonte: Miemo Penttinen/Flickr (CC BY 2.0).





ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS DA CAPTURA INCIDENTAL

Primeiramente, a comunicação com os pescadores sobre as ações de conservação é muito importante, porque muitas populações caiçaras dependem da pesca como sua fonte de renda. Envolver essas comunidades em ações e pesquisas gera benefícios para ambos, pois os pescadores possuem grandes conhecimentos da região e da prática, enquanto os pesquisadores podem implementar ações sem impactar negativamente a comunidade local.

Segundo o trabalho de [Desvaux](#) (2013), alguns dos [pescadores](#) entrevistados, conseguiram relatar os comportamentos de alguns animais próximos a redes de pesca, como por exemplo os indivíduos estarem alimentando-se próximo às redes, nadando junto às ondas das embarcações e/ou tentando capturar as iscas colocadas nos anzóis.

Indivíduos juvenis de algumas espécies, como *P. blainvillei* possuem um comportamento diferente dos animais adultos e ficam **mais suscetíveis à captura incidental. Esses animais jovens podem ter uma curiosidade e/ou inexperiência em relação às redes de pesca**, assim como podem utilizar habitats diferentes dos adultos, ficando mais suscetíveis à captura incidental. Já outras espécies, como *S. guianensis*, **os adultos são emalhados com maior frequência por conta do cuidado parental**, no qual os filhotes e juvenis costumam ficar em lugares mais resguardados, enquanto **os adultos frequentam locais com a atividade de pesca mais intensa**.

Estimativas demonstram que **40% de toda a pesca é incidental** e que esta prática costuma deixar mais de **640 mil toneladas de material pesqueiro no ambiente marinho**, como pedaços de redes e boias - chamada de **pesca fantasma**.

Por fim, a **utilização de medidas mitigadoras** como toriline, isca azul, pingers - dispositivos acústicos, afastam os animais das redes de pesca e essas **técnicas não impedem os pescadores de realizar a prática pesqueira**, que em muitos locais são sua única fonte de renda.

A **regulamentação e fiscalização sobre as atividades de pesca** devem ser intensificadas para que aconteça uma **redução no número de captura de animais que não são foco da atividade**. Também é importante **conhecer os comportamentos dessas espécies** para identificar alterações no forrageio, movimentação, reprodução entre outras, **a fim de melhorar as ações de conservação para as espécies**.





Bibliografia

BLABER, S. J. M et al. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystems. **ICES Journal of Marine Science**, [S. l.], p. 590-602, 2000. DOI 10.1006/jmsc.2000.0723. Disponível em: https://www.academia.edu/21896581/Effects_of_fishing_on_the_structure_and_functioning_of_estuarine_and_nearshore_ecosystems. Acesso em: 17 nov. 2020.

BJORDAL, A. Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: Regulación de artes de pesca. In: Cochrane, K.L. (ed.). Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. **FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424**. Roma. 231p. 2005.

CASTILHOS, G. G. **Estudo Etnobiológico sobre a captura Acidental de *Pontoporia blainvillei* (Gervais; D'Obigny, 1844), Toninha, em comunidades pesqueiras no litoral norte do Rio Grande do Sul**. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/107642/000933817.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 nov. 2020.

DESVAUX, J. A. S. **Captura Acidental da toninha, *Pontoporia blainvillei* (CETACEA: PONTOPORIIDAE) e do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA: DELPHINIDAE) em redes de pesca no complexo estuarino lagunar de Cananéia, Litoral Sul do Estado de São Paulo**. 2013. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, [S. l.], 2013. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/31783/R%20-%20D%20-%20JULIETA%20ANAHI%20SANCHEZ%20DESVAUX.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 nov. 2020.

FAO. Definition and classification of fishing gear categories. Définition et classification des catégories d'engins de pêche. Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca. Ed. Nédélec, C.; Prado, J. **FAO Fisheries Technical Paper. No. 222. Revision 1**. Rome, FAO. 1999. 92p.

FAO. Dirección de Recursos Pesqueros y Dirección de Políticas y Planificación Pesqueras. La ordenación pesquera. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable No. 4. Roma, FAO. 1999. 81pp. FAO. Papers presented at the Expert Consultation on Interactions between Sea Turtles and Fisheries within an Ecosystem Context. Roma, 9-12 March 2004. **FAO Fisheries Report. No. 738**, Suppl. Roma, FAO. 2004. 238p.

FAO. Informe de la Consulta Técnica sobre la Conservación de las Tortugas Marinas y la Pesca. Bangkok, Tailandia, 29 de noviembre-2 de diciembre de 2004. **FAO Informe de Pesca. No. 765**. Roma, FAO. 2005. 33p.

KELEDJIAN, A. et al. **Bycatch_Report_FINAL**. 2014.

PASSARONE, R. et al. Ecological and conservation aspects of bycatch fishes: An evaluation of shrimp fisheries impacts in Northeastern Brazil. **Braz. J. Oceanogr.**, São Paulo, v. 67, e19291, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-87592019000100503&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 nov. 2020. Epub Dec 02, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-87592019029106713>.

PINHEIRO, L. & CREMER, M. J. Etnoecologia e pesca artesanal na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul. In: SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7., 11-14 novo 2002, Joinville. **Anais...** Joinville: Universidade da Região de Joinville, 2002. p. 40. Resumo.



PINHEIRO, L. & CREMER, M. J. Sistema pesqueiro da baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina: uma abordagem etnoecológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 8, p. 59-68, jun.ldez. 2003.

PUSCEDDU, A. et al. Chronic and intensive bottom trawling impairs deep-sea biodiversity and ecosystem functioning. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S. l.], p. 1-6, 2014. DOI <https://doi.org/10.1073/pnas.1405454111>. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/pnas/early/2014/05/14/1405454111.full.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.

RODRIGUES, D. T. O. **Direito e os animais: uma abordagem ética, filosófica e normativa**. Curitiba: Juruá, 2003.



[@projeto bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



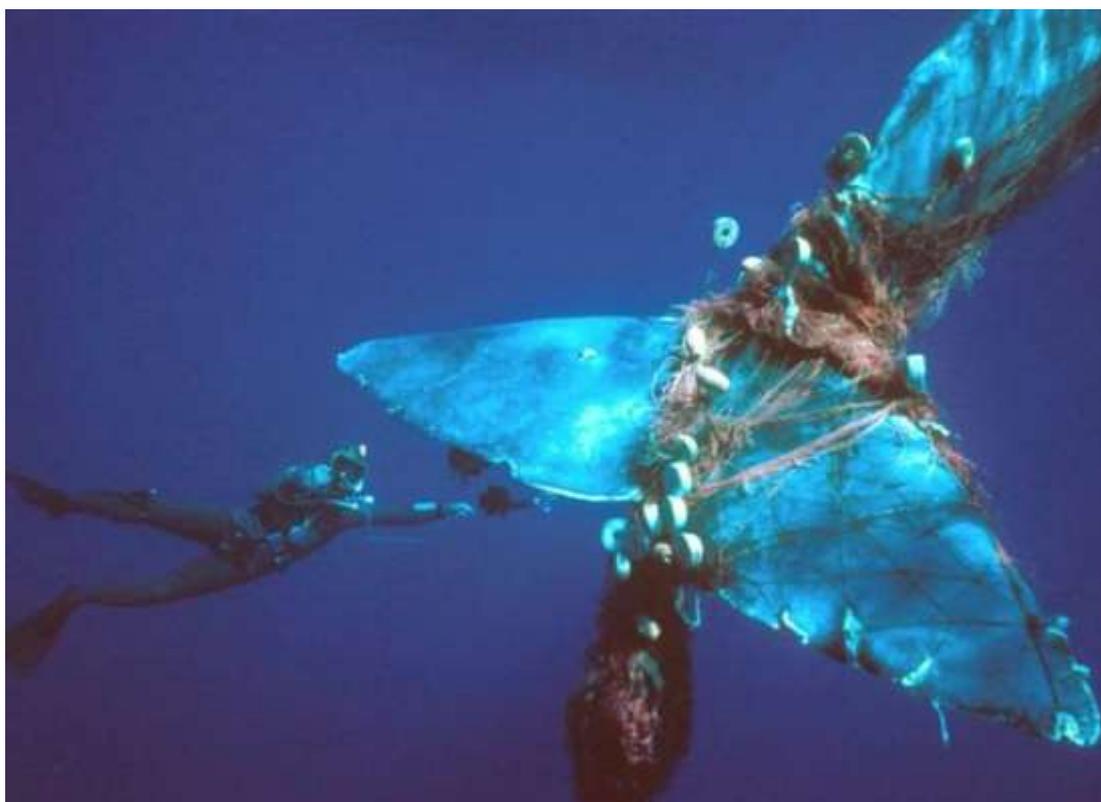
[@ProjetoBioicos](#)



Ações mitigadoras de impactos ao ambiente marinho

Por Fernanda Cabral, Lucas Rodrigues da Silva, Aline Pereira Costa, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 01 de setembro de 2022



Atualmente existem diversos métodos que buscam minimizar os impactos ambientais no ambiente e nos animais marinhos: são as chamadas ações mitigadoras. Fonte: Lauren Packard/Flickr (CC BY 2.0).

O ser humano possui uma histórica e intrínseca relação com o litoral e os [sambaquis](#), um dos mais antigos registros de ocupação litorânea, são a prova disso. Consistem em montes criados artificialmente a partir da deposição de restos de seres vivos, como conchas e ossos de aves, uma vez utilizados para alimentação de povos que ali se estabeleceram. Com o passar de milhares de anos, os sambaquis tornaram-se monumentos que serviram de acampamento, cemitério e até mesmo marcos



paisagísticos. A **história da ocupação litorânea** continua com a colonização brasileira, onde os colonizadores chegaram em terra, primeiramente, por **via marítima**, instituindo núcleos de povoamento que, mais tarde, formaram grandes metrópoles. A facilidade de exportação e transporte, a oferta de alimento e as belas paisagens foram e continuam sendo atrativas à população, que atualmente **cresce sem ordenamento na linha de costa**.

QUAL O PREÇO DISSO?

As regiões litorâneas são complexas por serem **ecótonos** (ambientes de transição, nesse caso entre o mar e o continente). Por sofrerem interações terrestres, oceânicas e atmosféricas, **os litorais são umas das regiões com a mais intensa troca de energia do planeta**. Assim, os impactos causados pela ocupação humana alteram não só um, mas diversos fatores ambientais que regulam todo o ecossistema marinho. Os impactos podem ser:

- **Meio físico:** modificação de relevo, aumento nos processos erosivos, assoreamento, alteração da qualidade da água, do ar e do solo, compactação do solo, supressão de vegetação e regiões de praia.
- **Meio biótico:** destruição e/ou fragmentação de habitat, fuga e/ou perda de espécimes, destruição da comunidade **bentônica**, alteração da cadeia alimentar.
- **Meio antrópico:** aumento da poluição visual e sonora, aumento de tributos, alteração de formas de uso do solo, alteração e/ou perda de patrimônios históricos.





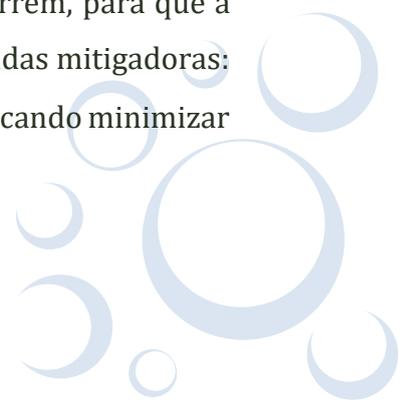
A ocupação humana desenfreada e desordenada acarreta graves impactos ao ambiente marinho, muitas vezes irreversíveis. Fonte: epSos.de/Wikimedia Commons (CC BY 2.0).

E TEM SOLUÇÃO?

Todos esses impactos realizados há centenas de anos certamente acumulam danos ao funcionamento dos ecossistemas, por vezes a níveis irreversíveis. É aí que entram em cena as **ações mitigadoras: o desenvolvimento de ações e mecanismos que possuem o objetivo de evitar e até mesmo minimizar impactos negativos no ambiente.**

É importante salientar que o resultado, que é o modelo de ação a ser considerado, só poderá ser formulado a partir de uma **avaliação** e um **estudo ambiental** prévio, indicando as áreas degradadas e quantificando os impactos que já ocorrem, para que a ação adequada seja tomada. Isso porque existem diversos tipos de medidas mitigadoras:

- **Preventivas:** são ações que precedem os impactos negativos, buscando minimizar ou até mesmo erradicar potenciais danos.





- **Corretivas:** propõe a reconstrução do cenário já impactado, visando o retorno a um ambiente equilibrado, a partir do controle ou eliminação do agente causador do impacto.
- **Compensatórias:** têm como objetivo repor os serviços ecossistêmicos prejudicados ou perdidos, como plantio de mudas para compensar a supressão vegetal.

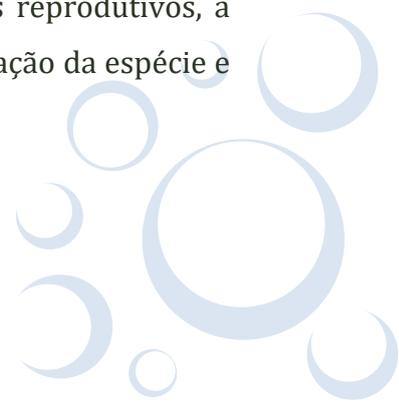
AÇÕES MITIGADORAS VOLTADAS AOS ANIMAIS MARINHOS

O ambiente marinho sofre constantemente com ações antrópicas em [diversas partes do mundo](#) e muitas delas já são de conhecimento geral e científico, como a poluição pelo lixo, principalmente pelo [plástico](#). Por isso, ações mitigadoras continuam a ser desenvolvidas e muitas já estão em prática.

Cetáceos

A [histórica interação entre cetáceos e seres humanos](#) nem sempre foi harmoniosa devido à caça. Apesar de atualmente existirem muitos esforços direcionados à conservação desses animais e interações positivas com pescadores, os cetáceos sofrem com ameaças modernas, principalmente o **enredamento em artefatos de pesca e a captura intencional**.

Dentre as ações mitigadoras voltadas à conservação dos cetáceos, estão o **monitoramento** dessas interações. Caso o monitoramento identifique uma área específica ou uma época do ano onde haja alta probabilidade de captura, o uso de artefatos de pesca deve ser limitado ou proibido. E, mesmo que não existam grandes chances de captura, o risco pode ser minimizado com o acoplamento de **alarmes acústicos** às redes de pesca. Os sons emitidos são identificados principalmente pelos odontocetos, que se afastam. Já em casos específicos, como berçários reprodutivos, a criação de **Áreas de Proteção Ambiental (APA)** asseguram a perpetuação da espécie e também a pesca artesanal no local, sob regras específicas de atuação.





Indivíduo da espécie *Phocoena sinus*, conhecido como vaquita, preso a uma rede de pesca. A vaquita é a espécie de cetáceo mais ameaçada do mundo, restando apenas cerca de 30 indivíduos. Fonte: NOAA Fisheries West Coast/Flickr (CC BY-NC-ND 2.0).

Tartarugas marinhas

Apesar de ser muito comum nos depararmos com notícias de plásticos encontrados no sistema digestivo desses animais, a **principal causa do declínio populacional de tartarugas marinhas ao redor do mundo é a pesca incidental**. Por isso, muitas das ações mitigadoras são voltadas às artes de pesca.

As redes de arrasto são utilizadas com o objetivo de capturar, principalmente, o camarão (espécie-alvo), mas outras espécies também são capturadas (**fauna acompanhante**) e, muitas vezes, são descartadas. O mesmo ocorre com as tartarugas marinhas, que acabam por morrer afogadas por não encontrarem saída. Com o objetivo de reduzir a mortalidade, o **TED** (*Turtle excluder device* ou Dispositivo excludor de tartarugas) foi desenvolvido em 1980, e consiste basicamente em uma barreira com porta

de saída para as tartarugas marinhas, localizada antes do fundo da rede, que não atrapalha a captura dos camarões.

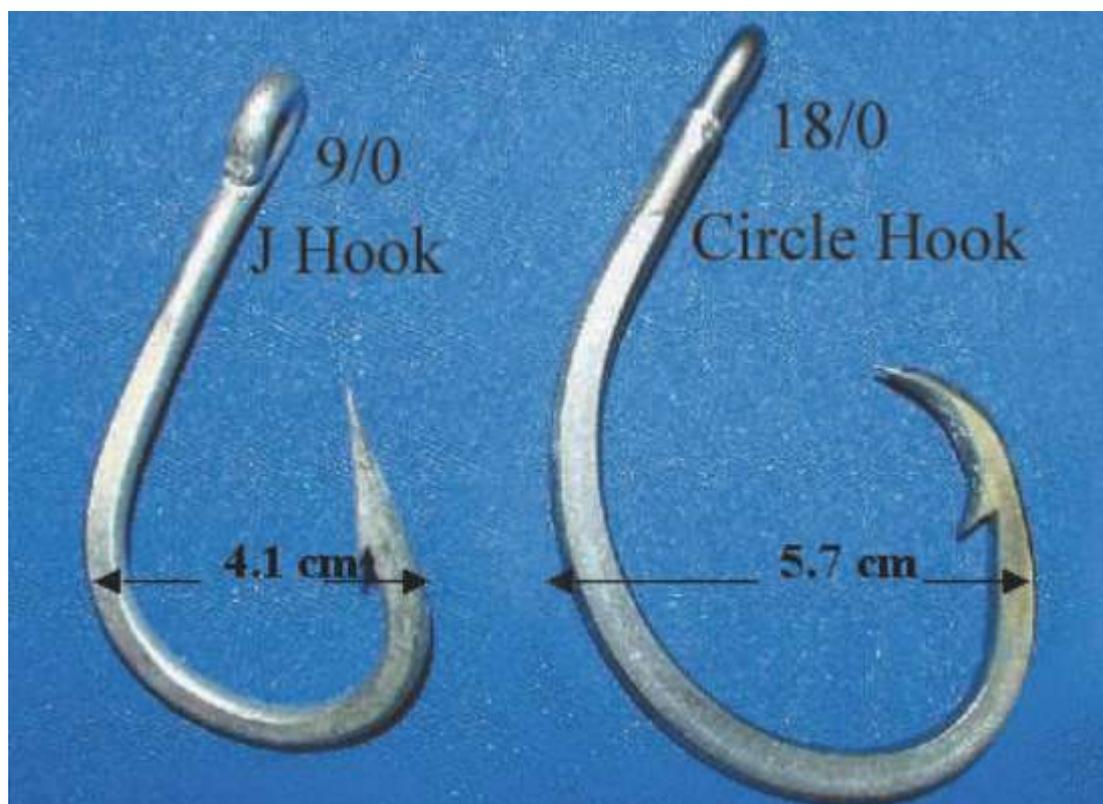
Estudos demonstram que **o uso do TED pode reduzir a captura de tartarugas marinhas em até 97%**. No Brasil, a [portaria do IBAMA nº 149](#), de 21 de novembro de 2002 determina que embarcações de arrasto de camarão com mais de 11 metros de comprimento são obrigadas a usar o dispositivo TED.



Tartaruga-cabeçuda *Caretta caretta* saindo da rede de pesca graças ao TED. Fonte: U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration/Wikimedia Commons (CC0).

A captura incidental também ocorre na pesca com anzol, como no [espinhel](#), cujas espécies-alvo são peixes espadartes e atuns. Consiste em uma grande linha (linha-mãe), por vezes com quilômetros de comprimento, de onde partem linhas secundárias com anzóis. As **iscas presas aos anzóis podem atrair e capturar espécies não-alvo**, como as tartarugas marinhas. Pensando na diminuição da captura, foi desenvolvido o **anzol**

circular: um anzol mais arredondado, maior e com a ponta afiada para dentro, diferente do anzol em “J”, o mais comum.



Diferença do anzol em “J” e do anzol circular. Fonte: Western Pacific Regional Fishery Management Council/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0).

Essa simples troca pode reduzir severamente a captura incidental de tartarugas marinhas, em até 53% para algumas espécies, sem afetar a pesca. Isso acontece porque o anzol circular, que é maior, na maioria das vezes fica preso à boca, sem ser deglutido, o que aumenta as chances de sobrevivência. Além disso, a ponta virada para o interior do anzol também reduz o número de tartarugas fisgadas.

Aves

Das 96 espécies de aves marinhas e costeiras que ocorrem no Brasil, pelo menos 20 delas interagem negativamente com a pesca de espinhel, ao tentar se alimentar das

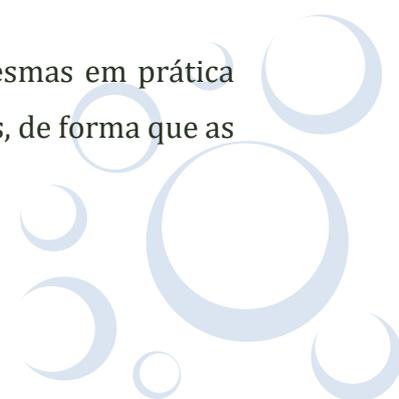
iscas presas aos anzóis e dos descartes da pesca. Essa interação afeta, especialmente, os [albatrozes](#) e os petréis, que possuem um crescimento populacional lento.

Esse cenário pode ser revertido com medidas simples, como o *toriline*, que consiste em fitas coloridas penduradas na linha principal do espinhel. Essa técnica, desenvolvida por pescadores japoneses, reduz a captura em até 80% porque as fitas incomodam as aves e elas se afastam, mesmo quando a isca é visível. Além disso, pescar à noite (**largada noturna**) pode **reduzir o número de capturas em até 96%** quando comparada à pesca diurna. Isso se deve pelo fato de que a maioria dessas aves marinhas se alimentam durante o dia. O uso simultâneo do *toriline* e do anzol circular, em conjunto com largadas noturnas pode praticamente zerar o número de capturas incidentais de aves marinhas.



Uso de *toriline* da pesca de espinhel. Fonte: efetividade do uso do toriline para redução da captura incidental de aves marinhas na pesca de espinhel pelágico/PubMed (CC BY 4.0).

O desenvolvimento de ações mitigadoras e a colocação das mesmas em prática possibilita uma convivência harmônica entre o ser humano e os animais, de forma que as





atividades profissionais não sejam prejudicadas e evitando a captura e morte incidental de espécies marinhas, principalmente as ameaçadas de extinção.

Bibliografia

ALARCON, D. T. **Interações entre cetáceos e atividades pesqueiras na área proposta para a reserva extrativista marinha de Itacaré (BA)**. 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Área de Concentração Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/5031262/UNIVERSIDADE_ESTADUAL_DE_SANTA_CRUZ_PROGRAMA_DE_P%C3%93S_GRADUA%C3%87%C3%83O_EM_SISTEMAS_AQU%C3%81TICOS_TROPIC AIS_DANIELA_TRIGUEIRINHO_ALARCON_INTERA%C3%87%C3%95ES_ENTRE_CET%C3%81C EOS_E_ATIVIDADES_PESQUEIRAS_NA. Acesso em: 07 fev. 2021.

BUZATO, E. **Avaliação de impactos ambientais no município de Ubatuba: uma proposta a partir de geoindicadores**. 2012. 187 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-14032013-125356/pt-br.php>. Acesso em: 09 fev. 2021.

CALAZANS, M. O. *et al.* **Os sambaquis e a arqueologia no Brasil do século XIX**. 2016. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de História Social, Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-10052016-142614/pt-br.php>. Acesso em: 07 fev. 2021.

DESCHAMPS, M. V. *et al.* Os Fluxos Migratórios e as Mudanças Socioespaciais na Ocupação Contínua Litorânea do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 99, p. 45-49, dez. 2000. Semestral. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4813407>. Acesso em: 06 fev. 2021.

DUMONT, L. F. C. *et al.* Desenho conceitual de um Sistema de Exclusão de Tartarugas (TED) para a frota camaroneira industrial que opera no litoral do Rio Grande do Sul. In: **II JORNADA DE CONSERVAÇÃO E PESQUISAS DE TARTARUGAS MARINHAS NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL**, Rio Grande. 2005. p. 72-76.

GIFFONI, B. B. *et al.* Experimento com anzol circular na ZEE brasileira e em águas adjacentes, para mitigar a captura de tartarugas marinhas na pescaria de espinhel pelágico. In: **II JORNADA DE CONSERVAÇÃO E PESQUISAS DE TARTARUGAS MARINHAS NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL**, Rio Grande. 2005. p. 72-76. Disponível em: https://www.academia.edu/1804140/Tartarugas_marinhas_da_ilha_do_arvoredo_reserva_biol%C3%B3gica_marinha_do_arvoredo_SC. Acesso em: 04 fev. 2021.

NASCIMENTO, A. P. *et al.* **O Projeto Albatroz e o Desenvolvimento de Medidas Mitigadoras para a Preservação e Conservação de Aves Marinhas Capturadas Acidentalmente pela Pesca com Espinhéis**. 2008. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Metodista, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas-izabela/index.php/aic/article/view/465/389>. Acesso em: 07 fev. 2021.



NOGUEIRA, M. M. *et al.* **Interação de tartarugas marinhas com a pesca de arrasto de fundo de camarão no município de Ubatuba-SP.** 2012. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120202/nogueira_mm_tcc_rcla.pdf?sequence=1. Acesso em: 09 fev. 2021.

RIBEIRO, L. F.; SOUZA, M. C. M. B. N.; BARROS, F.; HATJE, V. Desafios da carcinicultura: aspectos legais, impactos ambientais e alternativas mitigadoras. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 365-383, set. 2014. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). <http://dx.doi.org/10.5894/rgci453>. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?pid=S1646-88722014000300002&script=sci_arttext&tlng=en. Acesso em: 06 fev. 2021.

SOUZA, S. O. *et al.* Tópicos sobre a ocupação litorânea brasileira: o caso do extremo sul baiano. In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE ESPAÇOS COSTEIROS**, 2, 2013, Salvador. p. 1-15. Disponível em: <https://rigs.ufba.br/index.php/secosteios/article/view/14732/10086>. Acesso em: 04 fev. 2021.



[@projeto bioicos](https://www.instagram.com/projeto_bioicos)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



