

REVISTA BIOLOGIA MARINHA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

ISSN 2595-931X



v.4 n.1 jan./abr. 2021

Revista Biologia Marinha de
Divulgação Científica
v.4 n.1 jan./abr. 2021

© 2021 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

Coordenação editorial do número

Raphaela Aparecida Duarte Silveira

Editor Executivo

Thais R. Semprebom

Editor Assistente

Raphaela Aparecida Duarte Silveira

Revisão gramatical e visual

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

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

Fernanda Cabral Jeronimo

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. 4, n. 1 (2021) - Ubatuba: Bióicos, 2021 - Quadrimestral

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

Instituto de Biologia Marinha Bióicos

Fundador/Diretor Geral

Prof. Dr. Douglas F. Peiró

COMISSÃO CIENTÍFICA

Coordenador

Douglas F. Peiró

Diretor Geral do Instituto de Biologia Marinha Bióticos de educação e divulgação científica de Biologia Marinha. Professor de nível superior há mais de dez anos. 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

Fernanda Cabral Jeronimo

Diretora de Mídias e Patrimônio do Instituto de Biologia Marinha Bióticos. Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado) com habilitação em Biologia Marinha pela Universidade Julio de Mesquita Filho (UNESP) da cidade de São Vicente.

<http://lattes.cnpq.br/7391943257488277>

E-mail: fecabral51@gmail.com



Ficha catalográfica

Como citar: **Revista Biologia Marinha de Divulgação Científica**, Ubatuba-SP, Editora Bióicos, 2021: Vol. 4(1).

Revista Biologia Marinha de Divulgação Científica ISSN 2595-931X

Ubatuba-SP, Brasil, Editora Bióicos, 2021: Vol. 4(1).

PEIRÓ, Douglas F.; SEMPREBOM, Thais R.; DUARTE SILVEIRA, Raphaela A.; JERONIMO, Fernanda C. (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, Profa. Ma. Thais R. Semprebom, Ma. Raphaela A. Duarte Silveira e Fernanda Cabral Jeronimo.

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 dos oceanos, 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 oferece cursos presenciais de campo e on-line. Tem como fundador/diretor geral o Prof. Dr. Douglas F. Peiró e conta com uma equipe de colaboradores biólogos e estudantes das ciências marinhas engajados, talentosos e apaixonados pela cultura do mar.

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 <https://www.nationalgeographic.com/>
- Bióicos Cursos de Biologia Marinha www.bioicos.org.br/cursos
- Empresa Can.u.do de produtos sustentáveis www.canu.do
- Fun Dive mergulho 'Descubra o oceano em você' www.fundive.com.br
- Bióicos Divers www.bioicos.org.br/dive

Doadores individuais:

- Cláudia Aparecida Duarte
- Adriana Cabral Ferreira
- Benedita de Fátima Ribeiro
- Alexandre Lourenço
- Luiza Tessaro Vivan
- Gabriela Olivetti Beloto Bonassi
- Ágatha Robles Murbach
- Celso Renato



Seja um apoiador da revista!

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

VOCÊ PODE SER UM APOIADOR 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

9

Baleias e golfinhos: conheça os cetáceos, mamíferos super adaptados ao ambiente aquático

10

Raphaella Alt Müller, Raphaella A. Duarte Silveira, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Aves marinhas: o que são e quais são?

20

Luane Rodrigues, Raphaella A. Duarte Silveira, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Pinguins voadores? Um passado evolutivo interessante

30

Raphaella Alt Müller, Raphaella A. Duarte Silveira, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

A vida secreta dos tubarões: alguns predadores não convencionais

37

Nicholas Negreiros, Mariana P. Haueisen, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

CONSERVAÇÃO

45

Baleias e seres humanos: o progresso entre nossas interações

46

Fernanda Cabral Jeronimo, Raphaella A. Duarte Silveira, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Tartarugas marinhas e o aquecimento global

54

Aline Pereira Costa, Raphaella A. Duarte Silveira, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Fertilização dos oceanos: uma alternativa polêmica para o aquecimento global

63

João Antônio C. Veloso, Raphaella A. Duarte Silveira e Thais R. Semprebom



CURIOSIDADES	70
O que é divulgação científica?	71
Fernanda Cabral Jeronimo, Thais R. Semprebom, Raphaela A. Duarte Silveira e Douglas F. Peiró	
ECOSSISTEMAS E BIOMAS MARINHOS E COSTEIROS	77
Conhecendo ecossistemas: delta estuarino, lagoas, lagoas e restingas	78
Lucas Rodrigues da Silva, Mariana P. Haueisen, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró	
Corais da Amazônia: o recife desconhecido	85
Lucas Garcia Martins, Mariana P. Haueisen, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró	
SOLUÇÕES AMBIENTAIS MARINHAS	91
O papel das conchas no ambiente marinho	92
Fernanda Cabral Jeronimo, Raphaela A. Duarte Silveira, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró	
Microplástico: você sabe como ele é originado e os prejuízos que causa à saúde humana e ambiental?	99
Priscilla Nonato, Mariana P. Haueisen, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró	



Organismos Marinhos

Baleias e golfinhos: conheça os cetáceos, mamíferos super adaptados ao ambiente aquático

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

Publicado on-line em 30 de dezembro de 2020



Baleia-jubarte no oceano. Fonte: fotógrafo desconhecido/Pixabay.

As baleias e os golfinhos pertencem à [infraordem dos Cetáceos, mamíferos que estão totalmente adaptados ao meio aquático](#). No total, a infraordem possui aproximadamente 86 espécies, sendo elas divididas em dois grupos: os odontocetos



(superfamília Odontoceti) e os misticetos (superfamília Mysticeti). No **Brasil, 47 espécies de cetáceos já foram avistados em águas continentais e costeiras.**

Os **cetáceos estão distribuídos por todo o mundo.** Algumas espécies podem ser encontradas apenas em rios, outras em regiões [estuarinas](#) e costeiras, mas a maioria das espécies são oceânicas, efetuando grandes deslocamentos diários e também sazonais.

CARACTERÍSTICAS DOS CETÁCEOS

O **corpo possui uma forma hidrodinâmica**, o que favorece seu deslocamento na água. Os membros anteriores são modificados em excelentes nadadeiras peitorais e os membros posteriores foram perdidos ao longo [da evolução para o ambiente aquático](#). A cauda, adaptada em nadadeira, desempenha um papel importante na locomoção e a **ausência ou escassez de pelos diminui o atrito com a água**. Algumas espécies de baleias apresentam **pelos na região da cabeça** que, provavelmente, **funcionam como pelos sensoriais**. Eles possuem uma **espessa camada de gordura que fornece um isolamento térmico**, muito útil para se proteger da temperatura do oceano.

Respiração

As **narinas se localizam no topo da cabeça**, permitindo ao animal respirar sem colocar a cabeça inteira para fora da água. **Nos Odontoceti**, esse orifício respiratório é constituído de **apenas uma abertura** e nos **Mysticeti são duas aberturas**.



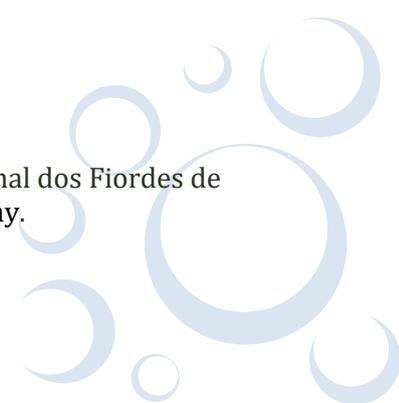


Golfinho-nariz-de-garrafa *Tursiops truncatus* com seu orifício respiratório aberto. Fonte: derevv/Pixabay.

QUEM SÃO OS MYSTICETI?



Baleia-jubarte *Megaptera novaeangliae* saltando nas águas do Parque Nacional dos Fiordes de Kenai, no Alasca, EUA. Fonte: fotógrafo desconhecido/Pixabay.



Os **Mysticeti** são popularmente conhecidos como **baleias**. Existem apenas 4 famílias na superfamília Mysticeti e aproximadamente 14 espécies. Dessas quatro famílias, duas ocorrem no Brasil: Balaenidae e a Balaenopteridae. As espécies mais conhecidas são a **baleia-franca**, **baleia-azul** e a **baleia-jubarte**.

As **baleias possuem uma ampla distribuição geográfica**, algumas podem ser encontradas em todo os oceanos, como as jubartes. Porém, todas elas realizam **migrações sazonais entre áreas de alimentação e reprodução**. Algumas espécies podem completar o ciclo de migração com deslocamentos que ultrapassam os 10 mil km.

São considerados animais de grande porte, tendo dentro da Balaenopteridae, a **baleia-azul**, considerada o **maior animal do mundo**. Pode alcançar até 33,6 metros de comprimento e pesar 150 toneladas.



Comparação de tamanho de um ser humano médio e uma baleia-jubarte *Megaptera novaeangliae*. Fonte: Jjw/Wikimedia Commons (CC BY-SA 4.0).

Ao invés de utilizarem dentes na alimentação, como os golfinhos, os **Mysticeti desenvolveram barbatanas**, cerdas feitas de queratina (mesma proteína que temos nas nossas unhas e cabelos) que ficam presas na maxila. Estruturas filtradoras, essas **cerdas podem ser bem finas em espécies que se alimentam de plâncton** (organismos muito pequenos) e **grossas nos que se alimentam de pequenos crustáceos e peixes**.

Os animais desse grupo alimentam-se engolindo uma grande quantidade de água que, em seguida, é expelida, e os organismos que ficam retidos nos filamentos da barbatana são ingeridos com a ajuda da língua.



Baleia-jubarte *Megaptera novaeangliae* de boca aberta, sendo possível ver as barbatanas usadas na alimentação. Fonte: bobwright/Pixabay.

São **animais solitários**, mas durante o período de acasalamento, os **machos emitem sons para atrair as fêmeas**, o famoso “canto das baleias”. Alguns estudos dizem que esses sons não são emitidos apenas na época de acasalamento, mas também quando estão feridas ou próximas à morte. Essas baleias se comunicam por [ultrassom](#) e, com uma audição bastante aguçada, conseguem ser ouvidas a centenas de quilômetros.



E OS ODONTOCETI, QUEM SÃO?



Grupo de golfinhos do gênero *Delphinus* nadando nas águas do Haváí, USA. Fonte: Jeremy Bishop/Pexels.

Dentro da superfamília Odontoceti são encontradas aproximadamente 72 espécies e os principais representantes desse grupo são os **golfinhos**, as **orcas**, os **botos** e as **cachalotes**. Esses animais são encontrados em quase todo o mundo, exceto nos pólos. Os Odontoceti têm como principal característica o aparecimento de dentes no final do período de lactação.

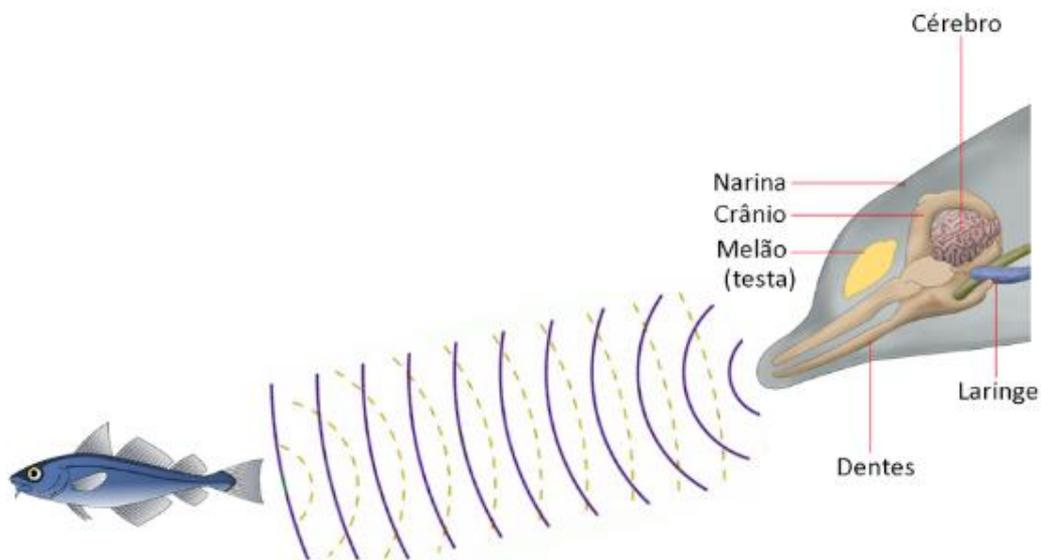
Eles possuem **homodontia**, ou seja, todos os seus **dentes têm a mesma forma**. Os dentes **não são substituídos**, diferente de nós, e são usados para capturar presas, mas não para mastigá-las. **A dieta do grupo consiste basicamente de peixes, lulas, polvos e crustáceos**. As **orcas são predadores mais vorazes**, podendo se alimentar de baleias, focas, leões-marinhos e de outros Odontoceti como os golfinhos e também filhotes de baleias Mysticeti.



Crânio de uma orca *Orcinus orca* com a dentição típica dos Odontoceti. Fonte: User BS Thurner Hof/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0).

Além de serem conhecidos pelos seus dentes, os odontocetos possuem um complexo **sistema de ecolocalização utilizado na navegação, captura de alimentos e socialização**. A ecolocalização permite **detectar a posição** e a **distância de objetos ou animais** pela emissão de ondas ultrassônicas e do tempo gasto para essas ondas serem emitidas, refletidas no alvo e voltarem ao animal sobre a forma de eco. Eles emitem o som pela cavidade nasal e recebem os ecos pela mandíbula, passando para o ouvido interno que manda a mensagem para o cérebro onde ocorre o reconhecimento do eco, tudo isso em milésimos de segundos. Além disso, o melão direciona as ondas sonoras, altera o comprimento e frequência delas, ou seja, ele controla a intensidade do som emitido pelo animal.





Sistema de ecolocalização dos Odontoceti e as partes da cabeça que participam desse processo.
 Fonte: adaptado de Achat1999/Wikipedia (CC-BY-SA 4.0).

Com este completo sistema de ecolocalização, os golfinhos desenvolveram uma “riqueza linguística”. Alguns [estudos](#) defendem que a **comunicação dos golfinhos vai mais além e que têm sons específicos para avisar sobre o perigo ou que existe comida**, e que por vezes são realmente complexos. Além disso, sabe-se que quando se encontram, utilizam um determinado vocabulário, como se cumprimentassem uns aos outros.

Popularmente chamamos as **orcas de baleias-orcas**, mas **cientificamente as orcas são mais próximas evolutivamente dos golfinhos**. As orcas estão dentro da superfamília dos odontocetos, animais com dentes e não com barbatanas. Outro animal que **confundimos com baleias é o cachalote**. Ele é considerado o maior cetáceo com dentes, ou seja, um **Odontoceti** também.





AMEAÇAS

Das 47 espécies encontradas no Brasil, **8 espécies de Cetáceos estão criticamente em perigo, em perigo ou vulnerável à extinção**, segundo a [Portaria Nº - 444, de 17 de dezembro de 2014](#) publicada pelo Ministério do Meio Ambiente. **Em 1º de agosto de 2019 foi aprovado o Plano de Ação Nacional para Conservação de Cetáceos Marinhos Ameaçados de Extinção (PAN Cetáceos Marinhos)**. Esse Plano vai contemplar 7 táxons ameaçados de extinção, tendo como objetivo geral a melhorar o estado de conservação de cetáceos marinhos, mitigando os impactos antrópicos e minimizando as ameaças, como a [atividade pesqueira](#), redução de resíduos nos ambientes marinhos como o [canudo](#) e [distúrbios sonoros](#).

A preservação dos cetáceos encontrados na nossa costa e a conservação do ambiente marinho é de extrema necessidade, para manutenção do equilíbrio que estes animais prestam para as cadeias tróficas e para saúde dos oceanos.

Bibliografia

Conselho Editorial do WoRMS (2020). Registro Mundial de Espécies Marinhas. Disponível em: <http://www.marinespecies.org> no VLIZ. Acesso em 21/04/2020.

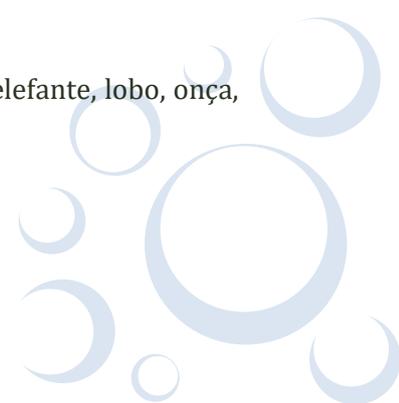
FOER, J. O Cérebro dos golfinhos. National Geographic Portugal. Disponível em: <https://nationalgeographic.sapo.pt/natureza/grandes-reportagens/445-como-pensam-os-golfinhos>. Acesso em: 12/04/2020

FLORES, P. A., PRADO, J. H. & PRETTO, D. J. CETÁCEOS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BALEIA FRANCA. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/7_cetaceos_apa_da_baleia_franca.pdf. Acesso em: 11/04/2020.

LABCMA. Adaptações ao ambiente aquático. Disponível em: <http://sotalia.com.br/index.php/inicio/14-portugues/educativo/figue-por-dentro/64-adaptacoes-ao-ambiente-aquatico>. Acesso em: 17/04/2020.

PERRIN, W. F. World Cetacea Database. 2020. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/cetacea/>. Acesso em: 16/04/2020.

RAMOS, G. D. OS ANIMAIS E A PSIQUE - VOLUME 1: baleia, carneiro, cavalo, elefante, lobo, onça, urso. Volume 1 de Os animais e a psique. P. 257. Summus Editorial. 2005.





RYABOV, V. A. The study of acoustic signals and the supposed spoken language of the dolphins, St. Petersburg Polytechnical University Journal: Physics and Mathematics, Volume 2, Issue 3, Pages 231-239. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405722316301177>. Acesso em: 14/04/2020.

SILVA, T. C. Mamíferos do Brasil. Disponível em: <https://mamiferosmarinhosb.wixsite.com/mamiferos-marinhos>. Acesso em: 11/04/2020.



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



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



[Biologia Marinha Bióicos](https://www.facebook.com/BiologiaMarinhaBioicos)



[@ProjetoBioicos](https://twitter.com/ProjetoBioicos)



Aves marinhas: o que são e quais são?

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

Publicado on-line em 20 de julho de 2020



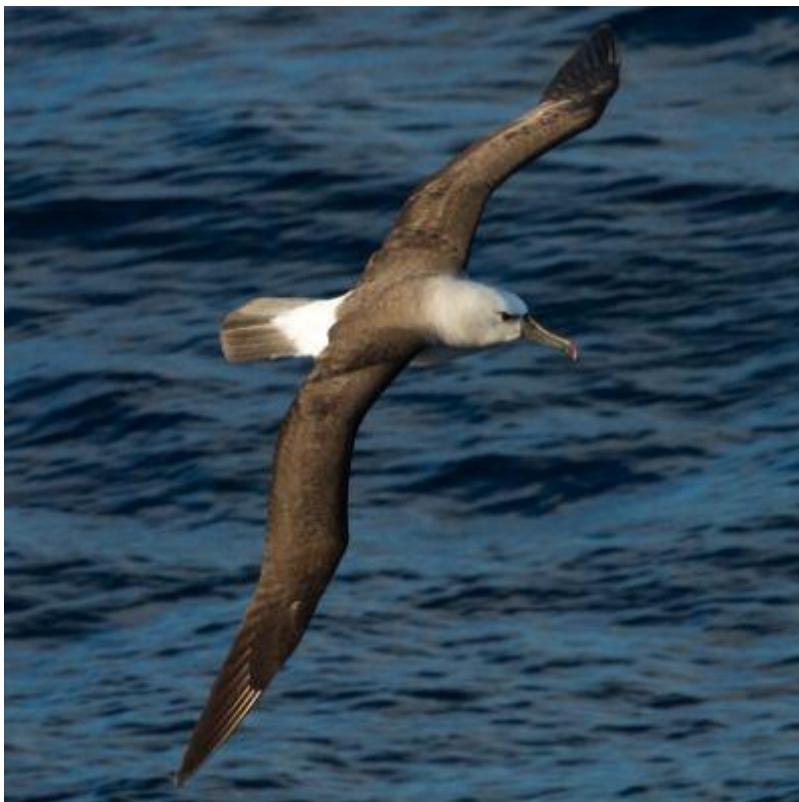
Fragata macho *Fregata magnificens* Mathews, 1914 com a bolsa gular evidente, indicando que a espécie está em período reprodutivo, na Ilha de Galápagos, no Equador. Fonte: K Whiteford/Public Domain Pictures (CC0).

Aves marinhas fazem parte de um **grande e diversificado grupo de espécies que tiveram sucesso na adaptação ao ambiente marinho**. Existem 346 espécies de aves marinhas e 97 delas estão ameaçadas de extinção em nível global. São espécies encontradas em todos os oceanos, dependem deles para sobrevivência e reprodução, utilizam-os para se alimentar, e na terra firme constroem seus ninhos e descansam. Portanto, **ficam expostas às perturbações no mar e na atmosfera**.

O Brasil possui 148 espécies de aves marinhas e costeiras registradas. A costa brasileira é um local de descanso e também de reprodução importante na rota migratória do Atlântico, porque possui condições apropriadas de habitat para muitas espécies. Abaixo mostraremos os principais grupos e sua classificação.

ORDENS DE AVES MARINHAS

- Ordem Procellariiformes



O Albatroz-de-nariz-amarelo-do-Atlântico *Thalassarche chlororhynchos* Gmelin, 1789 em voo. Espécie com grande ocorrência no litoral sul brasileiro. Fonte: Brian Gratwicke/Flickr.(CC BY 2.0).

Este grupo é formado por [albatrozes](#), pardelas, bobos e petréis, animais facilmente encontrados no Hemisfério Sul.

As **narinas são em formato de tubo para expelir o sal** e os pés possuem **membranas interdigitais**, tecido que une os dedos, utilizadas para nadar, decolar e pousar. Apresentam a ponta do bico em formato de gancho, utilizado para capturar

presas lisas e rápidas; eles possuem **uma grande variedade alimentar**, desde o [zooplâncton](#), consumido por pequenas aves como Alma-de-mestre *Oceanites oceanicus* (Kuhl, 1820), até lulas e peixes, consumido por animais maiores como os [albatrozes](#).

As asas compridas e estreitas auxiliam durante os voos planados, fornecendo uma forma aerodinâmica e diminuindo o gasto energético em grandes percursos. A plumagem é geralmente branca, podendo apresentar tonalidades de cinza e preto, a cauda é curta e, para decolarem, precisam correr alguns metros sobre a superfície da água.

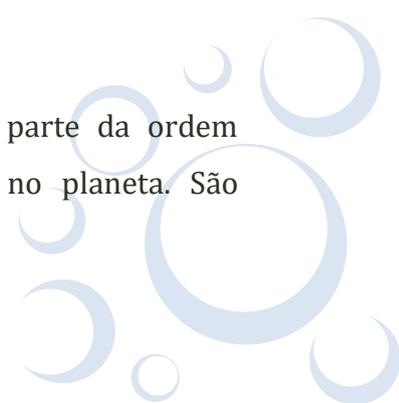
Esses animais aproveitam as correntes de ar sobre o mar, que são horizontais, o que minimiza o esforço para se manterem e ganharem altura, permitindo o voo planado.

- Ordem Sphenisciformes



Pinguim-de-magalhães *Spheniscus magellanicus* Forster, 1781. Fonte: dotcomdotbr/Flickr (CC BY-NC-ND 2.0).

Os pinguins são as aves marinhas mais conhecidas, fazem parte da ordem Sphenisciformes e já estão há pelo menos 55 milhões de anos no planeta. São



encontrados no Hemisfério Sul, em latitudes no continente Antártico até as Ilhas Galápagos.

Esse grupo perdeu a capacidade de voo, mas em compensação são **excelentes nadadores**, pois possuem os membros anteriores adaptados em nadadeiras. Costumam ir para a terra quando estão cansados ou em período de reprodução, quando **formam as grandes colônias conhecidas como pinguineiras**.

O corpo é fusiforme, o tronco é mais espesso e afina-se nas extremidades, as penas são curtas e fazem uma cobertura de isolamento à água uniforme já que não há penas adaptadas para o voo. Os pés costumam deslizar mais fácil pela neve ou gelo, porém são grandes, chatos, palmeados e as pernas curtas o que faz com que esses animais caminhem com lentidão e em posição ereta.

- Ordem Pelecaniformes



Pelicano pardo *Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766 voando no Point Isabel Regional Shoreline, Califórnia. Fonte: Becky Matsubara/Flickr (CC BY 2.0).

Pelicanos, garças, guará e afins pertencem à ordem Pelecaniformes e **frequentam as águas brasileiras**. A garça-branca-grande é encontrada na América do Norte e em todo o Brasil, principalmente no Pantanal e costas do sudeste, nordeste, norte e todos os rios do território e a garça-branca-pequena está distribuída em todo o Brasil.

Os Pelecaniformes possuem **quatro dedos com membranas interdigitais**, são animais de médio e grande porte que vivem em regiões abundantes de água, de onde retiram seus alimentos, com uma dieta que consiste em peixes, crustáceos e invertebrados marinhos. Reproduzem-se em colônias de diversos indivíduos, sendo esta uma das características da ordem, o gregarismo, espécies cujos indivíduos vivem em grupos.

O guará possuía grande distribuição no litoral de São Paulo, mas dada a pressão pela caça, por suas penas de tonalidade avermelhada, diminuíram sua população e só voltaram a se reestabelecer na década de 80.

- Ordem Suliformes



Atobá-marrom *Sula leucogaster* Brisson, 1760 voando na Ilha Christmas. Fonte: [patrick kavanagh/Flickr](#) (CC BY 2.0).





Estudos genéticos demonstram que quatro famílias anteriormente inseridas dentro da Ordem Pelecaniformes constituem um grupo separado, sendo assim, fragatas, atobás, biguá e biguatinga foram incluídos em uma nova ordem, Suliformes.

Os atobás são os representantes mais presentes no Nordeste e Sudeste do país, são excelentes mergulhadores e podem atingir 20 metros de profundidade. Fragatas estão distribuídas no Atlântico e no Pacífico, sendo encontradas em todo o litoral brasileiro. A biguatinga é um animal de 88 centímetros de comprimento, com bico alongado e serrilhado, que auxilia a fisgar os peixes, por não possuírem glândulas uropigianas, não liberam óleo nas penas quando mergulham, as mesmas tendem a acumular mais água propiciando um mergulho mais eficiente.

O biguá, conhecido como mergulhão, atinge até 77 centímetros de comprimento, a plumagem é de coloração preta e o saco gular, bolsa de pele inflável na região cervical, amarela. O pescoço é longo, o bico é cinza amarelado e a ponta tem um formato de gancho, no período de reprodução aparecem penas brancas na garganta nua e tufo branco atrás da região auricular.

Vale ressaltar que, dependendo da fonte utilizada, os dados taxonômicos podem sofrer variações, para o desenvolvimento deste tópico utilizou-se a [Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos de 2015](#).



- Ordem Charadriiformes



Gaivota *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 sobre rocha na África do Sul. Fonte: David Cook/Flickr (CC BY-NC 2.0).

Gaivotas, maçaricos e trinta-réis estão inseridas nessa ordem, sendo cerca de 350 espécies no total, incluindo aves de mar aberto, do deserto e das florestas, mas a maioria vive próxima à água.

A alimentação é baseada em peixes, invertebrados e outros pequenos animais. O grupo que incluiu as gaivotas, são maiores e capturam peixes no mar, durante o voo. Costumam praticar cleptoparasitismo, ou seja, roubam comida de outras aves, mas essa não é a fonte principal de alimentação desses animais, são consideradas oportunistas.

Realizam migrações durante o inverno e em temporadas não reprodutivas as aves se reúnem ao longo da costa em grande concentração. As espécies que constroem ninhos nas zonas costeiras buscam praias de areia, regiões de cascalho ou terreno pantanoso próximo à beira-mar. Já na época de reprodução, essas aves possuem limitações quanto a quantidade e áreas de ninhos que controlam a escolha de habitat, como por exemplo, na Ilha dos Lobos em Laguna-SC, houve a introdução de coelhos que



consumiram as gramíneas, base para a construção de ninho das gaivotas, o que contribui para a destruição dos mesmos durante uma enxurrada, além da colônia ser perturbada pelos caçadores de coelhos.

IMPACTOS SOFRIDOS POR ESSAS ESPÉCIES

Segundo [um estudo](#) divulgado pela Revista *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (PNAS), **nove em cada dez aves marinhas possuem plástico no estômago**. Caso não ocorram mudanças no comportamento dos seres humanos, até 2050 99% das aves marinhas possuirão plástico em seu estômago.

Os **resíduos sólidos** como [plásticos](#), anzóis e afins **são lançados no oceano**, podendo vir tanto por descarte inadequado nas cidades não litorâneas e litorâneas, quanto por carga e descarga em alto-mar por navios e [barcos pesqueiros](#). [Algumas estimativas](#) apontam que cerca de **oito milhões de toneladas** de plástico seriam descartados no oceano por ano. Esses materiais **são ingeridos acidentalmente pelas aves**, podendo ter **graves consequências como bloqueio do trato digestivo até a morte do animal**.

Outra forma de impacto é a poluição marinha por descarte de [petróleo](#). O petróleo **compromete as penas**, diminuindo a impermeabilização e as habilidades do voo, além de poder causar diversos problemas de pele e oculares; a **ingestão gradativa** desse resíduo **causa desequilíbrio hormonal**, que influencia no **crescimento e reprodução**.

Algumas aves marinhas, como os albatrozes, sofrem com a **captura não intencional** por barcos que utilizam **espinhel**, uma técnica de pesca utilizada em águas mais profundas para apanhar peixes e tubarões (comercialmente vendidos como [cação](#)). Isso acontece porque ao tentar comer as iscas, o **albatroz fica preso no anzol e morre afogado**.

Sabe-se que é necessário **conservar o ecossistema como um todo para que todas as espécies que utilizam o ambiente sejam protegidas** de grandes impactos ou de sofrerem risco de extinção. Para que ocorra a redução dos impactos sobre as populações de aves marinhas **é necessário modificar a maneira de praticar a pesca**, utilizando por exemplo torilines - linhas com bandeirolas presas ao espinhel utilizadas

para afastar os animais, **descartar resíduos de maneira correta a fim de evitar mortes** pela ingestão desses materiais.



Embarcação de pesca com uma rede torilina. Fonte: Projeto Albatroz, 2017.

Bibliografia

BRANCO, J. O. AVES MARINHAS. Apostila. Disponível em: <http://www.avesmarinhas.com.br/apostilas.htm>. Acesso em: 06 abr. 2020.

BRANCO, J. O. Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 20, n. 4, p. 619-623, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752003000400010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000400010>.

DE Q. PIACENTINI, V. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro



de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia - Brazilian Journal of Ornithology**, [S.l.], v. 23, n. 2, p. 90-298, 2015. ISSN 2178-7875. Disponível em: <http://www.revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/1263>. Acesso em: 06 Jul. 2020.

GONZÁLEZ-ZEVALLOS, D.; YORIO, P. & CAILLE, G. Seabird mortality at trawler warp cables and a proposed mitigation measure: A case of study in Golfo San Jorge, Patagonia, Argentina. **Biological Conservation** v.136, p.108-116, 2007.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Albatrozes e Petréis, disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/2731-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-dos-albatrozes-e-petrels>. Acesso em: 30 mar. 2021.

MAYR, G. Avian higher-level phylogeny: well-supported clades and what we can learn from a phylogenetic analysis of 2954 morphological characters. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, 2007.

PROJETO ALBATROZ. Ameaças. In: Projeto Albatroz - Ameaças. [S. l.]. Disponível em: <https://projetoalbatroz.org.br/pesquisas/ameacas->. Acesso em: 2 dez. 2019.

VOOREN C. M. & BRUSQUE L. F. As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação. Rio Grande: Fundação UFRG - Departamento de Oceanografia: Laboratório de Elasmobrânquios e Aves Marinhas, 1999. Disponível em: [Microsoft Word - Aves.DOC \(anp.gov.br\)](#).

WILCOX, C.; SEBILLE, E. V. & HARDESTY, B. D. Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing, **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 38, p. 11899-11904, 2015.



[@biologia_marinha_bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)





Pinguins voadores? Um passado evolutivo interessante

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

Publicado on-line em 10 de julho de 2020

Os pinguins são aves marinhas que não voam, em vez disso, utilizam habilmente as suas asas modificadas em nadadeiras para nadar. Essas aves são da ordem [Sphenisciformes](#) e pertencem à família Spheniscidae. Habitam principalmente o hemisfério sul, como na Antártica e em porções de águas mais frias de continentes ao sul. Entretanto, há espécies de pinguins que habitam regiões de trópicos, como o Pinguim-de-Galápagos.

Existem cerca de 17 a 19 espécies de pinguins (variações que diferem dependendo da publicação), sendo 18 espécies o mais utilizado, estando divididas em seis gêneros: *Eudyptes*, *Megadyptes*, *Eudyptula*, *Pygoscelis*, *Aptenodytes* e os *Spheniscus*. A classificação em reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie (por exemplo) fazem parte da [Taxonomia de Lineu](#), o gênero é a categoria taxonômica que corresponde ao conjunto de espécies com características morfológicas e funcionais muito semelhantes e com ancestrais comuns mais próximos.





Grupo de pinguins-rei *Aptenodytes patagonicus*. Fonte: Djwosa/Pixabay (CC0).

POR QUE ESSE GRUPO, AO CONTRÁRIO DAS OUTRAS AVES MARINHAS, RESOLVEU ABANDONAR OS ARES E SAIR NADANDO POR AÍ?

Os pinguins se alimentam de animais encontrados na água, como peixes de pequeno porte e algumas espécies de crustáceos. Por isso, eles precisam ser ótimos nadadores para poderem comer e sair com rapidez da água antes de serem predados por outros animais. Assim, em um passado muito distante, eles conseguiam voar.

Durante o processo evolutivo, uma habilidade acabou superando a outra. Principalmente em habilidades que utilizam as asas, ou seja, **se tornando melhores na natação, para obtenção de sua fonte de alimento, conseqüentemente eles perderam a habilidade para o voo.** Diversas mudanças corporais no decorrer da adaptação à vida aquática colocaram os pinguins no caminho do mar, e num processo evolutivo que ocorreu ao longo de milhares de anos, acabaram perdendo sua capacidade de voar.



Grupo de pinguins da espécie *Pygoscelis antarcticus*, também conhecido como Pinguim-de-barbicha. Fonte: Free-Photos/Pixabay.

MAS O QUE MUDOU NO CORPO DESSES ANIMAIS DURANTE MILHARES DE ANOS DE EVOLUÇÃO?

Os pinguins passaram por um conjunto de modificações morfológicas, fisiológicas e comportamentais no decorrer de sua transição dos ares para uma vida terrestre e aquática. Algumas dessas modificações foram:

- Penas:

As penas foram ficando cada vez mais densas, **oferecendo um isolamento térmico**, além de serem mantidas em um arranjo impecável por causa do frequente comportamento em que o bico é utilizado para colher a secreção da [glândula uropigial](#) (glândula de gordura localizada na base da cauda) e espalhá-la sobre as penas, mantendo o animal impermeável dentro e fora da água.



Detalhe da densidade das penas do Pinguim-imperador. Essa ave suporta temperaturas de -60°C. Fonte: Museu Natural de História de Londres/Twitter ©.

- Ossos:

Houve uma redução no tamanho da asa, transformando-as em nadadeiras, o que faz a natação mais eficiente. Ossos leves e [pneumáticos](#), característica de aves voadoras, foram dando lugar para **ossos mais densos**, que ajudam o pinguim a boiar menos na hora de mergulhar. Diferentemente das aves marinhas volantes, **as asas do pinguim apresentam ossos achatados**.





Esqueleto de um *Spheniscus magellanicus* do Museu Estadual de História Natural Karlsruhe, Alemanha. Fonte: H. Zell/Wikimedia Commons (CC0).

- Corpo:

Essas aves possuem uma **espessa camada de gordura embaixo da pele** que ajudam a manter a temperatura corporal.

- Nado:

Quando um pinguim está nadando, ele usa as **pernas e pés para propulsão**, enquanto a **cauda funciona como leme**. Penas curtas e impermeáveis, associadas ao corpo hidrodinâmico, diminuem o atrito com a água. Em consequência, o pinguim pode nadar a velocidades de até 40 km/h, e são consideradas as aves mais eficientes no nado.

Muitas das características que tornam as nadadeiras de pinguins tão eficientes na propulsão subaquática são incompatíveis com o voo aéreo e, portanto, as modificações mais drásticas para o nado foram acontecendo após eles perderem a capacidade de vôo.



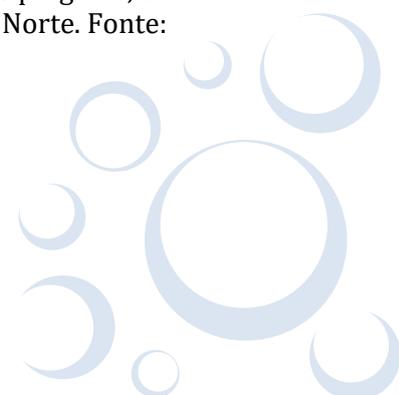
QUAL GRUPO DE AVES ATUAIS QUE PODEM SER COMPARADAS COM OS ANTIGOS PINGUINS VOADORES?

Estudos, incluindo análises baseadas em morfologia e análises moleculares, sugerem que os Sphenisciformes e os Procellariiformes (albatrozes e petréis) são táxons irmãos, ou seja, ambas as ordens tiveram um ancestral comum há milhões de anos. Estimativas moleculares sugerem que essa divergência ocorreu durante o Cretáceo (entre 145 milhões e 66 milhões de anos atrás), consistente com o grande grau de disparidade morfológica entre pinguins e seus táxons irmãos Procellariiformes.

Podemos comparar os pinguins volantes com o airo-de-asa-branca, *Cepphus grylle*. Essa espécie é evolutivamente próxima aos pinguins, e é considerada a segunda melhor ave nadadora, perdendo apenas para os pinguins. Para nadar, gasta pouca energia, porém, quando voa, gasta muita energia quando comparada com outras aves volantes.



Airo-de-asa-branca *Cepphus grylle*, considerada evolutivamente próxima dos pinguins, é uma espécie da família Alcidae e é encontrada ao longo da costa do Atlântico Norte. Fonte: csr_ch/Pixabay.





Em conclusão, é de comum acordo entre os cientistas que **os pinguins evoluíram de um ancestral volante**. No entanto, o momento da evolução, o qual a linhagem dos pinguins divergiu do grupo irmão (que ainda manteve o voo aéreo), permanece desconhecido.

Bibliografia

FORDYCE, R. E. & KSEPKA, D. T. "The Strangest Bird." **Scientific American**, v. 307, n. 5, pp. 56-61, 2012, *JSTOR*, www.jstor.org/stable/26016174.

HACKETT, S. et al. A Phylogenomic Study of Birds Reveals Their Evolutionary History. In: *Science*. 320. 1763-8. 10.1126/science.1157704, 2008.

HANDWERK, B. Why Did Penguins Stop Flying? The Answer Is Evolutionary: Penguins' swimming prowess cost them their ability to fly, a new study says.. In: *NATIONAL GEOGRAPHIC*, 21 maio 2013. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/news/2013/5/131320-penguin-evolution-science-flight-diving-swimming-wings/>. Acesso em: 29 nov. 2019.

KSEPKA, D. T. *et al.* Penguins Past, Present, and Future: Trends in the Evolution of the Sphenisciformes. *Living Dinosaurs: The Evolutionary History of Modern Birds*, by John Wiley & Sons, Ltd., p. 155-186, 2011.

WINKLER, D. W.; BILLERMAN, S. M. & LOVETTE, I.J. (2020). Penguins (*Spheniscidae*), version 1.0. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.spheni1.01> Disponível em: <https://birdsoftheworld.org/bow/species/spheni1/cur/introduction>. Acesso em: 20 jul. 2020.

WoRMS (2020). Spheniscidae Bonaparte, 1831. Disponível em: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=196034>. Acesso em: 20 jul. 2020.



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



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



[Biologia Marinha Bióicos](https://www.facebook.com/BiologiaMarinhaBioicos)



[@ProjetoBioicos](https://twitter.com/ProjetoBioicos)



A vida secreta dos tubarões: alguns predadores não convencionais

Por Nicholas Negreiros, Mariana P. Haueisen, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 10 de junho de 2020



Tubarão-leopardo *Triakis semifasciata*, uma das criaturas mais incríveis do oceano mas que passa despercebida pelo terror que carrega em seu nome. Fonte: victoria white2010/Flickr (CC BY 2.0).

Os tubarões são **peixes cartilagosos** (possuem esqueleto composto por cartilagem, em vez de ossos) e fazem parte da classe dos **elasmobrânquios**. São essencialmente carnívoros e sua dieta vai de organismos do **plâncton** até focas e tartarugas, variando de acordo com a espécie.



Existem tubarões que não passam de 60 cm e outras que chegam a 12 metros de comprimento, com comportamentos variados. A **morfologia** desses animais os coloca entre os melhores caçadores do planeta, já que seu **corpo fusiforme e seus sentidos** são o conjunto perfeito para uma caça bem-sucedida. Contam com um olfato **extremamente apurado**, excelente audição para detecção de sons de **baixa frequência**, além de possuírem um órgão sensorial chamado **linha lateral**, que detecta movimentos sutis e mudanças na pressão da água ao seu redor. Apresentam também um outro órgão formado por eletrorreceptores chamado **ampola de Lorenzini**, que detecta a curto alcance pequenos sinais elétricos que as presas emitem.

Com formas e hábitos muito diferenciados entre si, tubarões podem ser **vivíparos, ovíparos ou ovovivíparos**, podendo ocorrer, em algumas espécies, até mesmo o canibalismo entre embriões ainda dentro da barriga da mãe. Dentre esses comportamentos diferenciados, temos alguns que se destacam por suas peculiaridades e curiosidades. Vamos falar um pouco sobre algumas?

TUBARÃO DE CHIFRE

Com 8 espécies conhecidas e facilmente reconhecido pela boca pequena com **dentes molariformes** (semelhantes aos dentes molares nos mamíferos) **na região posterior da arcada dentária**, os indivíduos do gênero *Heterodontus* (ordem: **Heretodontiformes**) vivem no Oceano Pacífico em até 100 metros de profundidade, em águas acima de 21 °C. São seres com **hábitos noturnos** que nadam lentamente pelo fundo e por dentro de cavernas rochosas, procurando pelo seu principal alimento: invertebrados **bentônicos** (organismos que vivem no substrato em um ambiente aquático).





Heterodontus francisci, tubarão-de-chifre. Fonte: Cymothoa exigua/ Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0).

São animais **ovíparos** e, talvez, sua maior peculiaridade seja exatamente essa: os ovos têm um formato como um parafuso, em espiral. Eles eclodem depois de cinco meses e os filhotes nascem com aproximadamente 14 cm.





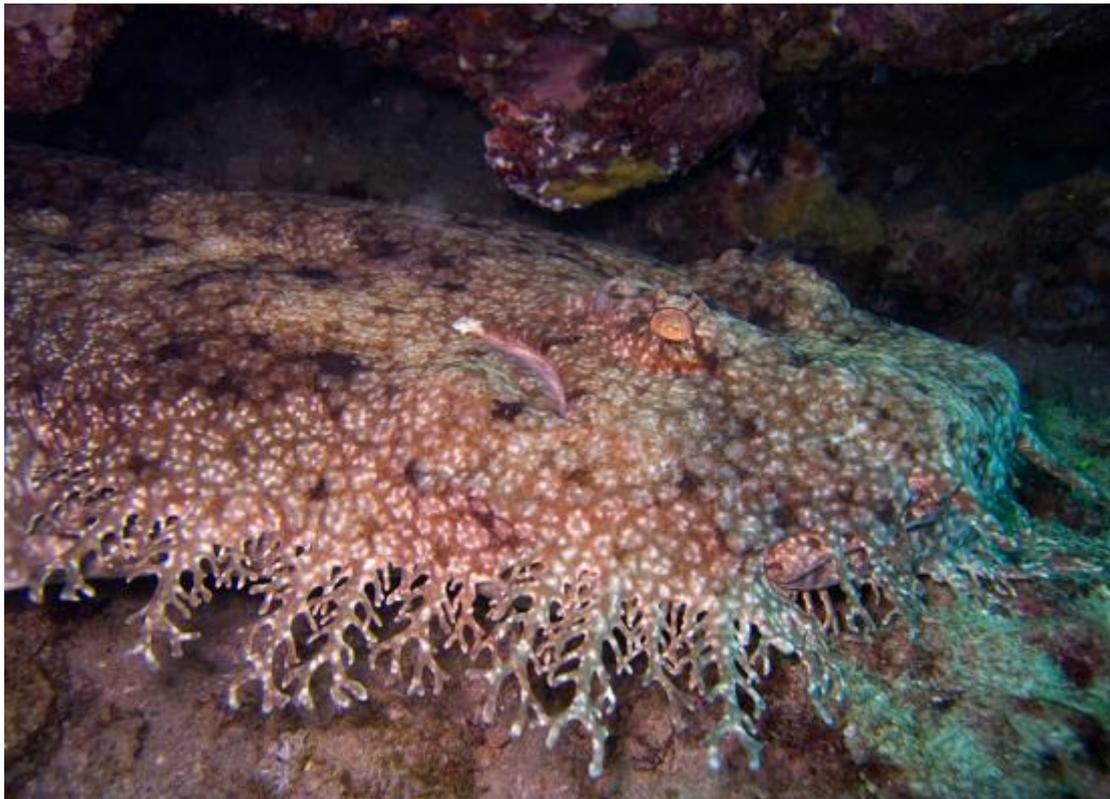
Ovo em espiral de um tubarão de chifre. Fonte: Devra/wikimedia commons (CC BY 2.0).

TUBARÃO WOBEGONG

Pertencente à ordem **Orectolobiformes**, o Wobegong possui esse nome por causa da sua aparência: significa “barba desgrenhada” na linguagem dos aborígenes australianos. Eles vivem em ambientes costeiros em meio a rochas e recifes de corais. Com pelo menos 12 espécies conhecidas também como **tubarões-tapete**, já foram documentados indivíduos que chegam aos três metros de comprimento e também existem aqueles que não passam de pouco mais de um metro.

Mas por que um tubarão dessas dimensões vive escondido em meios às rochas?

Isso acontece porque são **predadores de emboscada**. Dependem de sua **camuflagem** e ficam imóveis em meio ao fundo rochoso esperando as presas chegarem perto o suficiente, até que não tenham chance de escapar de seu bote, que tem uma velocidade incrível.



Wobbegong repousando no fundo do oceano. Na foto podemos ver como funciona sua camuflagem. Fonte: John Hanson/wikimedia commons (CC BY-SA 2.0)

TUBARÃO CHARUTO

Esse curioso tubarão que não passa de 40 cm pertence à ordem **Squaliformes** e possui marcas bem características. Alimentam-se principalmente de lulas (algumas maiores que eles), mas também tiram pequenos pedaços de animais muito maiores, como baleias e outros grandes mamíferos. Devido ao **formato de sua boca** e de seus **dentes** eles conseguem morder esses animais, deixando pequenas “crateras” por onde passa.

São animais que possuem **bioluminescência** e hábitos noturnos, durante o dia vivem em profundidades de mais de 1000 m e ao anoitecer retornam à superfície para se alimentar.





Vista frontal de um tubarão-charuto e cicatrizes deixadas pelas mordidas em uma baleia-bicuda-de-gray. Fontes: U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration/Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0); Avenue/Wikimedia Commons (Domínio público).

TUBARÃO-ANJO

Com o **corpo achatado e nadadeiras peitorais grandes e largas**, é fácil identificar esse tubarão, que alcança no máximo um metro e meio de comprimento. Sendo os únicos representantes da ordem **Squatina**, existem 16 espécies conhecidas desse animal e pelo menos **três são encontradas aqui no Brasil**.

Sendo outro **caçador de emboscada** que se destaca em sua especialidade, ele passa horas enterrado na areia esperando que a próxima presa se aproxime para que sua velocidade e suas poderosas mandíbulas entrem em ação. **A dieta se resume a peixes, moluscos e crustáceos.**



Squatina japonica, uma espécie de tubarão-anjo repousando na areia; Fonte: Ryo Sato/Wikimedia Commons (CC BY-SA 2.0).

MAS AFINAL DE CONTAS, QUANTAS ESPÉCIES DE TUBARÕES EXISTEM NO MAR?

A quantidade de espécies de tubarões, assim como a diversidade da vida marinha, é imensa. Temos por volta de **450 espécies conhecidas** e cada uma delas apresenta muitas curiosidades para aprendermos sobre.

Nossa visão é sempre voltada para os grandões, como o imponente **tubarão-branco**, o **tubarão-tigre**, ou o **tubarão-cabeça-chata** pela fama que ganharam ao longo dos anos como [predadores de seres humanos](#) graças a alguns filmes que os colocam como monstros, mas na realidade os encontros são acidentais e muito raros.

Vale muito a pena lembrar da **importância de cada espécie** para o **equilíbrio do ecossistema marinho**, seja um tubarão-gato de 60 cm ou um tubarão-baleia com seus colossais dez metros.

Bibliografia

FAO. **Identification guide to common sharks and rays of the Caribbean**. Roma, Itália: Edoardo Mostarda (fao, Rome), 2016. 80 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5691e.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2020.

LARGACHA, A. A.; BERNARDES B. R. & GONZALES M. M. B.; **Captura incidental de tubarão-charuto (*Isistius brasiliensis*) (Squaliformes, Squalidae) da pesca atuneira no sudeste e sul do Brasil**. Santos-SP: 2010. 4 p. Disponível em: <<https://sites.unisantabr.br/simposiobiomar/2010/trabalhosap/111.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2020.

LINNAEUS (1758). *Squatina squatina* Angelshark. 2014. Disponível em: <https://www.fishbase.se/Summary/SpeciesSummary.php?id=736&lang=portuguese_po>. Acesso em: 10 fev. 2020.

NSW, Industry & Investment. **Wobbegong Sharks (*Orectolobus* spp.)**. Nova Gales do Sul: 2010. 4 p. Disponível em: <https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0009/375966/Wobbegong-Sharks.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2020.

POSCAI, A. M. **Estudo comparativo da morfologia dos nervos da linha lateral e ampolas de Lorenzini de *Rhizopionodon lalandii* (Muller & Helne 1839) (tubarão-frango) e *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) (tubarão-azul) (Elasmobranchii: Carcharhinidae)**. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Cirurgia, Usp, São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-21032017-155039/pt-br.php>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

SERÉT, B. **Antic, for the purpose of the fishery observers and biologists Identification guide of the main shark and ray species of the eastern tropical Atlantic**. Marselha, França: 2006. 76 p. Disponível em: <https://cites.unia.es/cites/file.php/1/files/id_east_trop_atlantic_eng.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2020.



[@biologia_marinha_bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



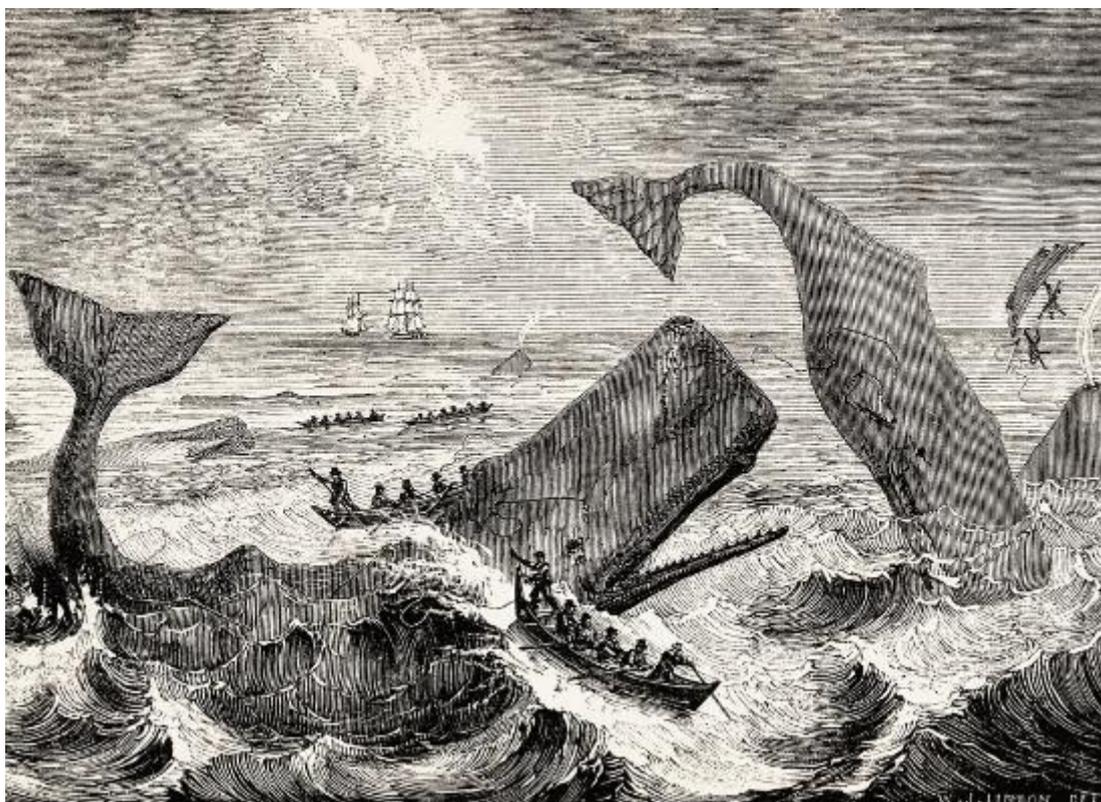


Conservação

Baleias e seres humanos: o progresso entre nossas interações

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

Publicado on-line em 10 de novembro de 2020



Gravura retirada do livro "A história natural do cachalote", p.10, escrito por Thomas Beale, em 1839. Fonte: Internet Archive (CC0).

Os cetáceos (baleias, golfinhos e cachalotes) são animais migratórios que, muitas vezes, podem ser avistados da terra. Aqui **abordaremos a histórica relação entre as baleias e a espécie humana**. As crescentes avistagens dão esperança à conservação desses animais em seu habitat natural, porém esse cenário nem sempre foi harmonioso.

[No artigo](#) 'Baleias à vista' da nossa revista você pode ler mais sobre a biologia e as espécies brasileiras.

O HISTÓRICO DA CAÇA NO MUNDO

Registros pré-históricos evidenciam que a interação iniciou pela coexistência do *Homo sapiens* e das muitas espécies de cetáceos, em um mesmo período e local. De forma natural e sobrevivente, **o ser humano viu nos cetáceos uma fonte de recursos, dentre eles o alimento em abundância e material para a fabricação de armas e ferramentas**. Citações em hieróglifos do Egito Antigo também demonstram a caça de baleias e golfinhos por nativos.

Com o avanço da tecnologia, **as navegações possibilitaram a captura ativa e dominação sobre o recurso**. Botes a remo eram operados por aproximadamente seis a oito escravos africanos e o arpoador. Devido ao tamanho reduzido e à facilidade de captura, os filhotes eram sempre os primeiros alvos. Com o desenvolver da atividade e da habilidade, indivíduos maiores e diversas outras espécies também foram abatidas.



Gravura do livro "Uma narrativa do cruzeiro do iate Maria entre as Ilhas Faroe no verão de 1854.", p. 73 e 74, escrito por A. H. Davenport. (Londres: Longman, Brown, Green & Longmans, 1855). Fonte: British Library (CC0).



A carne era considerada de baixa qualidade, portanto era destinada aos escravos, diferentemente da língua, considerada produto nobre. **Os demais produtos derivados eram de grande interesse econômico.**

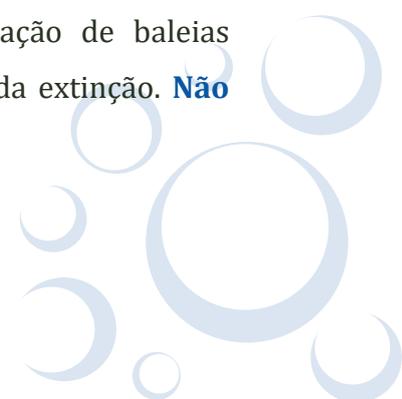
O derretimento da camada de gordura dava origem ao óleo, utilizado em lamparinas, medicamentos e na elaboração de argamassa. Cada baleia processada gerava cerca de 6.800 litros de óleo. As fibrosas barbatanas eram utilizadas na confecção de vestuários, como saias, espartilhos e chapéus, e os ossos originavam móveis. O espermacete dos cachalotes (substância cerosa armazenada na porção frontal da cabeça, que auxilia na flutuação e submersão) era visado para a fabricação de velas e lubrificantes. Assim, **os produtos derivados das baleias tornaram-se a base da sobrevivência e produto de lucro para empresários baleeiros.**

O HISTÓRICO DA CAÇA NO BRASIL

No Brasil, a caça data da era colonial. A abundância de baleias foi destacada pelo nobre português Gabriel Soares de Almeida, em 1587, que comunicou à corte que tamanha quantidade de baleias poderia resultar na produção de tanto óleo que não haveria embarcações suficientes para exportá-lo. **E, assim, a caça foi introduzida em 1602, realizada por toda a costa.** O óleo derivado do processamento da gordura desses animais tornou-se um importante produto de exportação para o governo português, que atribuiu importância econômica à caça.

A caça rudimentar com botes a remo foi realizada no Brasil pelos próximos 200 anos. A modernização dos métodos de captura surgiu somente no final do século XIX, a partir da invenção do canhão de arpão. **Em conjunto com o aumento das frotas baleeiras, o número de capturas aumentou severamente.**

No entanto, novas técnicas de iluminação, como a gás e elétrica, além de produtos procedentes do petróleo, substituíram aqueles advindos da gordura das baleias, que eram **cada vez menos vistas em águas brasileiras.** A caça, que era uma atividade tão lucrativa, tornou-se desinteressante quando a população de baleias diminuiu severamente devido à superexploração, levando-as à beira da extinção. **Não havia mais o que caçar.**





Em 1973, um último exemplar de baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, uma das espécies mais procuradas, foi capturado em Santa Catarina, simbolizando **o fim da caça** no Estado e a **possível extinção da população brasileira de baleias franca**, cenário observado em muitos lugares do mundo. Porém, **a lei federal de proibição à caça foi criada apenas em 1987**, 14 anos depois de um limbo absoluto da espécie.

O INÍCIO DA TRANSFORMAÇÃO

Ao passo que as ideias lucrativas se faziam presente na época da caça, as ideias opostas sempre existiram. Na década de 1970, **movimentos ambientalistas de todo o mundo se opunham à caça comercial**, alertando sobre os perigos da queda no número de indivíduos e extinção das espécies, ressaltando sua importância para a cadeia ecológica. A partir dessa época nasceram muitas das instituições que conhecemos atualmente ([Projeto Golfinho Rotador](#), [Projeto Toninhas](#), [Projeto Baleia Jubarte](#), [Projeto Cetáceos](#)), cujo trabalho é a preservação de espécies ameaçadas de extinção.

Em 1975, nascia a Organização Não Governamental **Greenpeace**, criado por ativistas que atuavam em um simples barco, com o objetivo de interpor-se à caça comercial de baleias mediante a imposição de botes infláveis que bloqueavam os arpões. Mais tarde, a instituição se ramificaria com a saída do Capitão Paul Watson, em 1977, para que o **Sea Shepherd** fosse fundado em 1981, conhecido por intervir na caça dos cetáceos até os dias atuais.

No cenário brasileiro, **a Associação Paraibana de Amigos da Natureza (APAN) foi criada em 1978, com o objetivo de cessar a caça em território nacional** por meio da sensibilização populacional e pressão governamental. Mais ao sul do país, **em 1984, foi criado o Projeto Baleia Franca, atual Instituto Australis**, que na época contava com entrevistas e avistagens populares para o estudo de baleias-francas-austrais e **demonstrou que a população brasileira de baleias franca não havia sido extinta e precisava de atenção**. Essas pessoas **fizeram o possível para que a população mudasse seu olhar sobre a atividade baleeira e assumissem uma postura ecológica**.



Mãe e filhote de baleia franca. Registro obtido a partir do turismo de observação embarcado na Península Valdez, Argentina. Fonte: Fernanda Cabral, 2018 ©.

O CENÁRIO ATUAL

Os **estudos atuais evidenciam o crescimento da população de baleias no Brasil**. Cada vez mais aparições são registradas e temos a oportunidade de vislumbrar esses animais até mesmo a partir da terra, algo que não era possível há poucos anos. Portanto, muitas instituições trabalham incansavelmente para que a preservação continue.

Apesar de o **Japão, a Noruega e a Islândia ainda comercializarem cetáceos legalmente**, ambientalistas trabalham nessa e em demais **questões que ainda causam impacto, como a poluição pelo lixo e a colisão com embarcações**. Por outro lado, **as interações positivas são aliadas à conservação, como o turismo de observação e a pesca cooperativa**. Ações como essas reforçam a importância da espécie e a sensibilização necessária para que a coexistência de seres humanos e cetáceos possa existir de forma pacífica.



Pesca cooperativa com tarrafa junto ao golfinho da espécie *Tursiops truncatus* em Laguna, Santa Catarina - Foto: Aline Salvador Vanin, 2018 ©.

Bibliografia

A MATANÇA. Instituto Australis, 2018. Disponível em: <http://baleiafranca.org.br/a-baleia/a-matanca/>. Acesso em: 05 abr. 2020.

BARRETO, R. K. M. **Histórico da Caça a Cetáceos da Superfamília Mysticeti no Brasil e no Mundo**. 2012. 61 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72379/000877903.pdf?sequence=1>. Acesso em: 04 abr. 2020.

CASTELLUCCI JUNIOR, W. Histórias conectadas por mares revoltos: uma história da caça de baleias nos Estados Unidos e no Brasil (1750-1850). **Revista de História Comparada**: Programa de Pós-Graduação em História Comparada-UFRJ, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 88-118, jun. 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/5156166.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2020.



DUARTE FILHO, F. H. & AGUIAR, J. O. Baleias e ecologistas na Paraíba: uma história do fortalecimento do movimento ambientalista e o debate sobre a crise da economia baleeira (1970-1980): uma história do fortalecimento do movimento ambientalista e o debate sobre a crise da economia baleeira (1970-1980). **Topoi (Rio de Janeiro)**, [S.I.], v. 15, n. 28, p. 116-142, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2237-101x015028004>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-101X2014000100116&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 04 abr. 2020.

GROCH, K. & PALAZZO JR., J. T. Áreas restritas como ferramenta de ordenamento do turismo de observação de baleias na Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca, SC. In: V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2007, Foz do Iguaçu. **Anais do V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237745603_Areas_restritas_como_ferramenta_de_ordenamento_do_turismo_de_observacao_de_baleias_na_Area_de_Protecao_Ambiental_da_Baleia_Franca_SC. Acesso em: 06 abr. 2020.

MIRANDA, J. T. **Uma luz para as baleias-fin: uma análise da pesca comercial islandesa à luz da CDB, CNUDM, CITES e da Convenção de Aarhus**. 2017. 38 f. Monografia (Especialização) - Curso de Direito, Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/17512/1/2017_JulianaTiburcioMiranda_tcc.pdf. Acesso em: 05 abr. 2020.

OLIVEIRA, J. R. M. & CARIGNATTO, D. **A pesca da baleia no brasil: um estudo de história e meio ambiente**. 2002. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/apescadabaleia.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2020.

PRIETO, R. A relação do Homem com os cetáceos nos Açores. In: PRIETO, Rui. **L'animal dans le monde lusophone. Du réel à l'imaginaire**. Paris: Presses Sorbonne Nouvelle, 2015. p. 49-60. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274382111_A_relacao_do_Homem_com_os_cetaceos_nos_Acores. Acesso em: 06 abr. 2020.

ROSA, G. A.; ZAPPES, C. A. & BENEDITTO, A. P. M. Etnoecologia de pequenos cetáceos: interações entre a pesca artesanal e golfinhos no norte do estado do rio de janeiro, Brasil: interações entre a pesca artesanal e golfinhos no norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biotemas**, [S.I.], v. 25, n. 3, p. 294-304, 30 ago. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n3p293>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2012v25n3p293/22826>. Acesso em: 04 abr. 2020.

SIMÕES, D. G; MACEDO, R. H. F. & ENGEL, M. H. Turismo de observação de cetáceos como ferramenta no estudo do comportamento de baleias Jubarte (*Megaptera novaeangliae*). **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 3-14, jun. 2005. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/reto/v7n1/v7n1a01.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2020.

WEDEKIN, L. L. **Ecologia populacional da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1871) em sua área reprodutiva na costa do Brasil, Oceano Atlântico Sul**. 2011. 144 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em:



https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/26515/Tese_Wedekin_final.pdf?sequenc e=1. Acesso em: 07 abr. 2020.

ZIMMERMANN, F. **O Funcionamento da Armação da Lagoinha: Hierarquia do Trabalho e o Controle dos Escravos na Caça à Baleia (Ilha de Santa Catarina, 1772-1825)**. 2006. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de História, Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis, 2006. Disponível em: https://novonea.paginas.ufsc.br/files/2012/03/artigo_TCC_Fernanda-Zimmermann-Arma.pdf. Acesso em: 07 abr. 2020.



[@biologia marinha bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



Tartarugas marinhas e o aquecimento global

Por Aline Pereira Costa, Raphaela A. Duarte Silveira, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 20 de agosto de 2020



Filhotes de *Chelonia mydas*, a luta pela sobrevivência começa nos ninhos. Fonte: Mark (Sully) Sullivan/NOAA//WikimediaCommons (CC0).

Há alguns anos escutamos que a Terra está ficando mais quente devido ao aquecimento global. Mas o que de fato é esse aquecimento? **O [aquecimento global](#) nada mais é que um aumento da temperatura média na superfície do planeta** que ocorre principalmente por fatores externos como a ação do homem/emissão de gases do efeito estufa, e também por fatores internos como (tectonismo, vulcanismo).



Dramatização do efeito do aquecimento global. Fonte: Pete Linforth/Pixabay.

A Terra é cercada por gases que capturam o calor que é emitido pelo Sol (a radiação infravermelha), caracterizando o efeito estufa. Parte deste calor é absorvido pela Terra e a outra parte volta ao espaço. **Porém, a liberação excessiva desses gases do efeito estufa faz com que a radiação infravermelha solar que entra na atmosfera fique retida, impedindo que parte do calor escape. Quanto mais gases do efeito estufa estiverem presentes na atmosfera, mais o calor fica preso, e maior será o aumento da temperatura do planeta.**

De fato, a temperatura do planeta está aumentando, sendo seu maior registro (recente) em [2019](#). Com isso, o planeta tem sofrido impactos como aumento da ocorrência de eventos climáticos mais severos; elevação do nível do mar; perda de cobertura de gelo; impactos na saúde; interferências na agricultura; desertificação; alterações na disponibilidade de recursos hídricos e mudanças no ecossistema colocando em risco a sobrevivência de várias espécies.

COMO AS TARTARUGAS MARINHAS PODEM SER AFETADAS?

Diante do aquecimento global as tartarugas marinhas podem entrar em **extinção**. As tartarugas são animais ectotérmicos, o que significa que dependem da temperatura do ambiente para controlarem sua temperatura corporal. Além disso, elas são **animais TSD** (sigla em inglês para determinação sexual dependente de temperatura), ou seja, animais cujo sexo será determinado em função da temperatura durante a incubação de seus ovos.



Fêmeas de *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro) desovando na praia de Povoação, litoral norte do Espírito Santo. Foto cedida por Paula Rodrigues Lopes Guimarães ®.

Nas tartarugas marinhas, a determinação do sexo dos filhotes acontecerá durante o segundo terço do desenvolvimento embrionário. Desta forma, a temperatura está relacionada com a determinação do sexo. **No caso das tartarugas marinhas, em média, incubações com temperatura entre 26 e 18° C favorecerão o nascimento de machos, enquanto incubações com a temperatura acima de 30° C são favoráveis**

ao nascimento de fêmeas. Porém, vale ressaltar que incubações com temperaturas extremamente baixas ou altas são letais ao desenvolvimento do embrião.



Ninho de *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda) na praia de Povoação, litoral norte do Espírito Santo. Foto cedida por Paula Rodrigues Lopes Guimarães ®.

Por dependerem da temperatura para determinação do sexo, as tartarugas marinhas estão com sua sobrevivência ameaçada pelo aquecimento global. Se a temperatura do planeta continuar aumentando rapidamente, as tartarugas poderão deixar de existir, pois a elevação da temperatura proporciona a produção de fêmeas (ocasionando a feminilização da espécie) ou então, com a incubação em areias muito quentes seus ovos podem se tornar inviáveis.

Um [estudo realizado na região da Grande Barreira de Corais na Austrália](#) analisou duas populações de tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, encontradas em extremos opostos da Barreira de Corais (uma população na parte norte, onde as praias são mais quentes; e outra população da parte sul, onde as praias são mais frescas). **Os**

pesquisadores constataram que a população do norte apresentou uma proporção maior no número de fêmeas em comparação com a do sul. Esta região já havia se mostrado afetada pelo aquecimento global, já que suas [águas mais quentes ocasionaram o branqueamento dos corais](#).



Representação da proporção sexual entre machos e fêmeas na Barreira de Corais da Austrália. Águas mais frias, ao sul da Barreira de Corais, com maior proporção de machos. Águas mais quentes, ao norte da Barreira de Corais, com maior proporção de fêmeas. Fonte: elaborado por Mariana Haueisen com base nos dados de [Jensen \(2018\)](#). Foto: Brocken Inaglory/Wikimedia Commons (CC BY-SA 4.0).

Quando a temperatura do planeta aumenta, conseqüentemente aumenta a temperatura do ar, da água do mar e da areia. **Pesquisadores mostraram em um estudo que a temperatura em praias de diferentes cores de areia influenciam na determinação do sexo.** Com base na relação entre a temperatura do ar e temperatura da areia, eles fizeram estimativas da temperatura da incubação dos ovos e previsões de nascimento de fêmeas em praias de areia clara e de areia escura. **A estimativa inicial foi realizada entre os anos de 1854 a 2013, onde os resultados foram que praias**



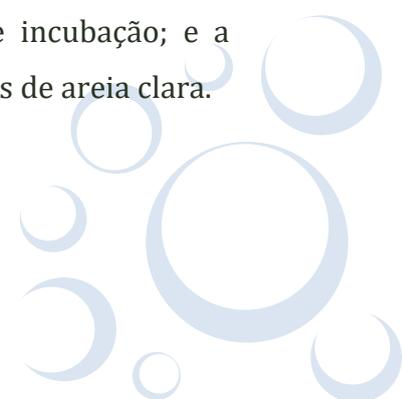
com areia de cor clara produziram 55,60% de fêmeas, enquanto praias de cor escura produziram 87,90% de fêmeas. Porém, quando as projeções foram realizadas para estimativas futuras (entre 2013 - 2100) os resultados obtidos foram de 97,80% de fêmeas produzidas nas praias claras e de 99,54% de fêmeas produzidas nas praias escuras. Para eles, o aquecimento global deveria ser benéfico às tartarugas marinhas, pois a partir do momento que se tem mais fêmeas, o número de ninhos conseqüentemente aumenta, o que elevaria a taxa natural de crescimento populacional. **Entretanto, isso só seria viável se houvesse machos suficientes para acasalamento e fertilização de todas as fêmeas**, assim como espaço suficiente nas praias para a construção dos ninhos.

IMPORTÂNCIA DAS TARTARUGAS MARINHAS

Diante disso, a preocupação com a sobrevivência das tartarugas marinhas é porque mesmo sendo animais que já sobreviveram a várias flutuações de temperatura em escalas geológicas, **o atual aquecimento global vem acontecendo em um ritmo tão acelerado que provavelmente as tartarugas não conseguirão se adaptar com a velocidade necessária.**

As tartarugas marinhas são muito importantes no ecossistema marinho, pois são animais migratórios, sendo responsáveis pela transferência de energia entre os ambientes marinhos e terrestre; são consumidores de organismos marinhos e também servem de presa para diversos animais; servem de substrato para outras espécies (carregando em seu casco cracas e moluscos); e por fim são capazes de realizar a reciclagem de nutrientes, já que consegue afetar a estrutura e funcionamento das áreas de forrageamento (excretando resíduos onde passam).

Por sua importância no ecossistema marinho é que se torna necessária a proteção desses animais. As estratégias de conservação adotadas para proteção das tartarugas podem ser: redução intencional da temperatura de incubação nas praias de nidificação; sombreamento de ninhos para baixar a temperatura de incubação; e a translocação de ninhos localizados em praias de areia escura para praias de areia clara.





Adulto de *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), espécie estudada na Barreira de Corais da Austrália. Fonte: Bernard Dupont/WikimediaCommons (CC BY-SA 2.0).

O fato é que os pesquisadores estão em constante estudo, monitorando não só as praias de nidificação espalhadas pelo mundo, com intuito de saber a taxa de nascimento de fêmeas (o que não é uma tarefa fácil), mas também é necessário saber mais sobre o comportamento dos machos. Desta forma poderão realizar rápidas implementações de conservação, assim garantindo a sobrevivência destes animais e mantendo o equilíbrio do ambiente marinho.

Bibliografia

BATEMAN, J., 2019 was 2nd hottest year on record for Earth say NOAA, NASA. **National Oceanic and atmospheric administration.** Disponível em: <https://www.noaa.gov/news/2019-was-2nd-hottest-year-on-record-for-earth-say-noaa-nasa>. Acesso em 04 abr. 2020.



JENSEN, M. P. et al. Environmental warming and feminization of one of the largest sea turtle populations in the world. **Current Biology**, v. 28, n. 1, p. 154-159, 2018. Disponível em: [https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(17\)31539-7](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(17)31539-7). Acesso em 21 mar. 2020.

JUNIOR, P. D. F. Aspectos ecológicos da determinação sexual em tartarugas. **Acta Amaz.**, v. 39, n.1, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000100014. Acesso em 29 abr. 2020.

LALOË, J. O., et al. Effects of rising temperature on the viability of an important sea turtle rookery. **Nature Climate Change**, v. 4, p. 513-518, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262932803_Effects_of_rising_temperature_on_the_viability_of_an_important_sea_turtle_rookery. Acesso em 22 mar. 2020.

MCNEILL, J. B. et al. Female-bias in a long-term study of a species with temperature-dependent sex determination: monitoring sex ratios for climate change research. **Plos one**, v. 11, n. 8, 2016. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0160911>. Acesso em 21 mar. 2020.

PINTO, E. P. P.; MOUTINHO, P. RODRIGUES, L. Perguntas e respostas sobre aquecimento global. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM, Belém, PA, 2008. Disponível em: <http://cmsdespoluir.cnt.org.br/Documents/PDFs/Perguntas%20e%20respostas%20sobre%20AQUECIMENTO%20GLOBAL.pdf>. Acesso em 03 abr. 2020.

POUGH, F. H., Christine M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 314-318 p. Ana Maria de Souza.

PROJETO TAMAR. Porque é preciso proteger. Disponível em: <http://tamar.org.br/interna.php?cod=112>. Acesso em: 01 abr. 2020.

SHAW, A. Das alterações climáticas. **National Geographic Kids**. Disponível em: <https://kids.nationalgeographic.com/explore/science/climate-change/>. Acesso em 03 abr. 2020.

SILVA, R. W. C. & PAULA, B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **Terra e Didática**, v. 5, n. 1, p. 42-49, 2009. Disponível em: https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a4.pdf. Acesso em: 03 de abr. 2020.

WELCH, C. 99% destas tartarugas-marinhas estão a nascer fêmeas — Eis a razão. **National Geographic**. 2018. Disponível em: <https://www.natgeo.pt/animais/2018/01/99-destas-tartarugas-marinhas-estao-nascer-femeas-eis-razao>. Acesso em 03 abr. 2020.





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



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



[Biologia Marinha Bióicos](https://www.facebook.com/BiologiaMarinhaBioicos)



[@ProjetoBioicos](https://twitter.com/ProjetoBioicos)



Fertilização dos oceanos: uma alternativa polêmica para o aquecimento global

Por João Antônio C. Veloso, Raphaela A. Duarte Silveira e Thais R. Semprebom

Publicado on-line em 30 de agosto de 2020

Você sabia que, no final da década de 1990, cientistas do mundo inteiro desenvolveram projetos de fertilização dos oceanos com ferro para diminuição do aquecimento global?



Fotografia de um derramamento de ferro (Fe) na água do mar. Fonte: Office of the Watch (CC BY-NC 3.0).





O FITOPLÂNCTON UTILIZADO COMO UMA 'BOMBA BIOLÓGICA' DE SEQUESTRO DE CARBONO

Antes de iniciar o assunto da fertilização dos oceanos é necessário entender que **a concentração de fitoplâncton no planeta Terra é estritamente essencial para a regulação do clima global e para a manutenção do equilíbrio dos oceanos**. O fitoplâncton é responsável pela maior parte da captura do gás de efeito estufa CO₂ (dióxido de carbono) da atmosfera, essencial no processo de fotossíntese.

Além disso, o fitoplâncton, como organismos produtores, constitui a base das cadeias tróficas marinhas. Dessa forma, é pelas microalgas que ocorre o início do aprisionamento do CO₂ atmosférico inicialmente assimilado por meio da fotossíntese.

Deste modo, o CO₂ bioassimilado percorre a coluna d'água oceânica por transferência de energia no momento em que o fitoplâncton é utilizado como alimento por outros seres vivos. Quando não são consumidos, quando morrem, afundam nos oceanos e assim sequestrando carbono.

A ideia da fertilização dos oceanos era de que o elemento ferro age como um **micronutriente limitante para o crescimento do fitoplâncton** (algas microscópicas) em áreas oceânicas específicas com muito nutriente e pouca clorofila (zonas HNLC, do inglês *High-nutrient low-chlorophyll*), pois não recebem aporte significativo de poeira continental e são distantes de fozes de rios, as principais fontes de ferro dos oceanos.

E QUAL O PAPEL DO FERRO NO FITOPLÂNCTON?

O ferro possui função no sistema enzimático do fitoplâncton, atuando na formação de proteínas que auxiliam o transporte de elétrons durante a fotossíntese e a respiração. Logo, é um elemento necessário para as atividades biológicas básicas das microalgas. Dessa forma, em zonas com pouca disponibilidade de ferro, o fitoplâncton limita sua abundância aos nutrientes presentes na água do mar.



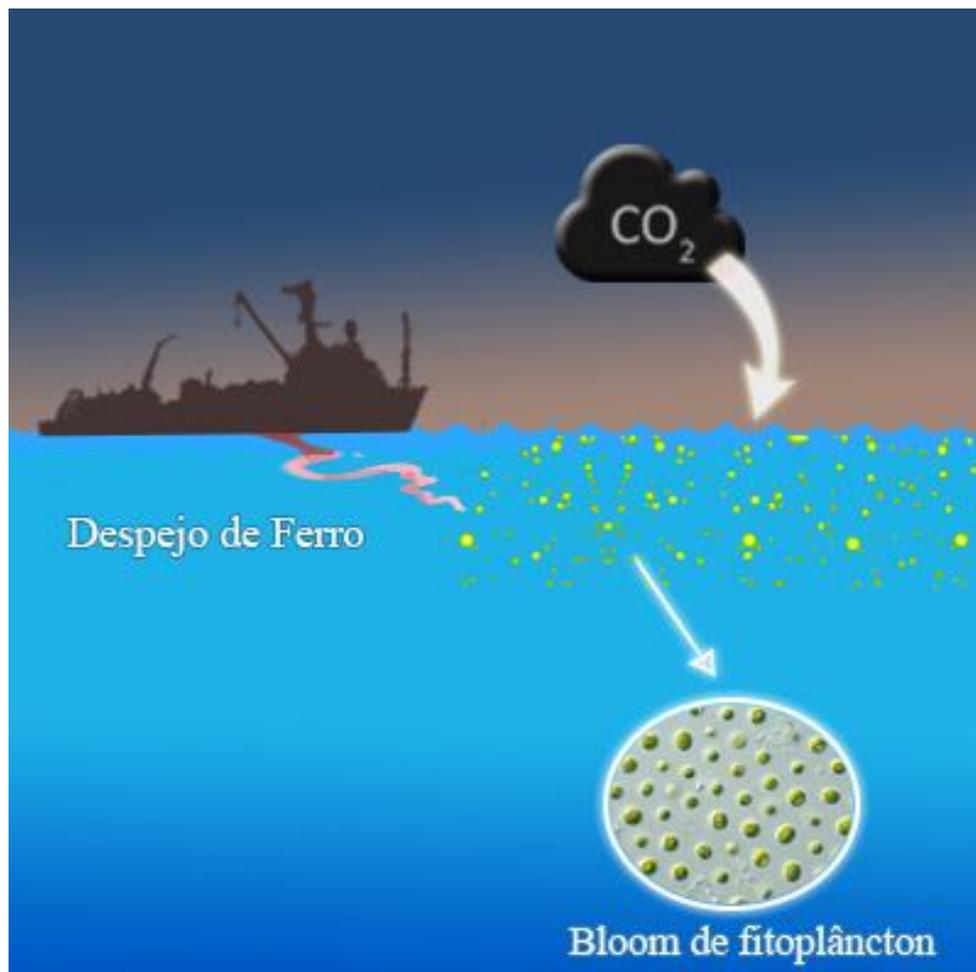


Ilustração de experimento de fertilização oceânica. Fonte: Elaborado por João A. C. Veloso a partir de CSIRO/Wikimedia Commons (CC BY 3.0) e Tommaso.sansone91/Wikimedia Commons (CC0 1.0).

Esse raciocínio ocasionou o surgimento da **hipótese científica do ferro**, de que uma maior contribuição de ferro nas zonas HNLC provocaria blooms (proliferação) de fitoplâncton. Sendo assim, [diversos experimentos](#) de despejos estratégicos de grandes quantidades de ferro foram realizados nessas áreas dos oceanos para promover uma maior captura do dióxido de carbono (CO₂) atmosférico pelas microalgas por meio da fotossíntese.



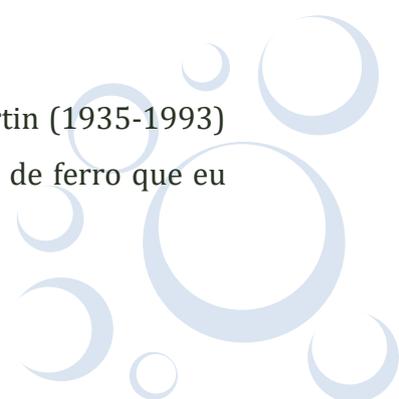
Ilustração adaptada do fluxo de CO₂ diante da fertilização com ferro (setas marrons) em dois cenários: no primeiro, sem fitoplâncton, há mais ganho (representado pela seta mais larga) do que perda de CO₂; no segundo, com fitoplâncton, há perdas e ganhos de CO₂ similares (representados pela largura semelhante das setas). Fonte: Zhen Ming/Wikimedia Commons (CC0).

A HIPÓTESE DO FERRO E SEUS DESDOBRAMENTOS

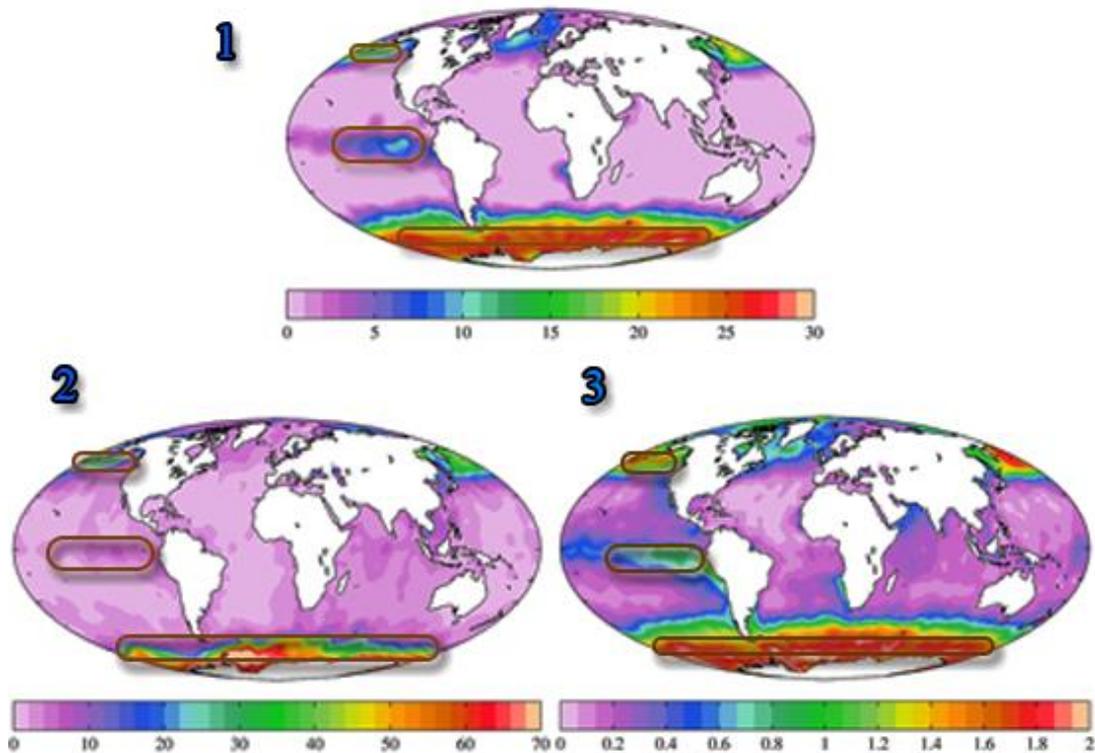
Dois fatos levaram os cientistas a pensarem que o ferro poderia ser o nutriente em falta para o crescimento das microalgas marinhas:

- **As zonas HNLC se encontram no Oceano Antártico, Oceano Pacífico Equatorial e Norte do Oceano Pacífico**, onde todas as localizações são afastadas das principais fontes de ferro dos oceanos, como já mencionado;
- As zonas HNLC possuem uma elevada concentração de **nutrientes necessários para o crescimento de microalgas como nitrato, fosfato e silicato** em detrimento à concentração limitada de fitoplâncton.

Posto isto, foi durante esse período que o oceanógrafo John Martin (1935-1993) ficou conhecido por sua frase “Me deem meio navio-tanque carregado de ferro que eu



lhes darei uma era do gelo”, o que impulsionou todos os experimentos da geoengenharia de fertilização dos oceanos.



Imagens de satélite da concentração média de nitrato (1), silicato (2) e fosfato (3) na superfície dos oceanos em mmol/m³ com localização das zonas HNLC dentro dos retângulos demarcados. Fonte: Plumbago/Wikimedia Commons (CC0).

Entretanto, foi observado que **boa parte do ferro jogado ao mar era oxidado ou perdido para o fundo oceânico** antes mesmo de ser metabolizado pelos organismos marinhos e também, **alguns experimentos promoveram o surgimento de neurotoxinas na superfície do mar** associadas com a reprodução da diatomácea *Pseudo-nitzschia*.

Além disso, com a popularização da fertilização oceânica como mecanismo contra o aquecimento global, o mercado de crédito de carbono se apossou da técnica. O experimento mais controverso de fertilização dos oceanos foi feito com direção do empresário norte-americano do ramo da geoengenharia, Russ George, sem supervisão científica, com objetivos comerciais, infringindo dois tratados internacionais assinados pelos EUA, a Convenção Sobre Diversidade Biológica da ONU e a Convenção de Prevenção de Poluição Marinha por Descarga de Resíduos e Outros Materiais de



Londres. Houve aporte de 120 toneladas de sulfato de ferro no Pacífico Norte, quantidade muito maior que os experimentos científicos. Após o acontecido, George foi demitido da empresa em que trabalhava (*Haida Salmon Restoration Corporation*), após ser acusado de mentir sobre suas qualificações acadêmicas.

Ao longo dos anos, a comunidade científica não conseguiu comprovar a hipótese do ferro, mas observou-se consequências dos experimentos que, por conta da divulgação da mídia, serviu como temática em tratados internacionais que preencheram a lacuna jurídica que permitia que os experimentos ocorressem sem supervisão. Atualmente estima-se que grandes quantidades de ferro em faixas marítimas absorvem no máximo 3% das emissões anuais de CO₂. A natureza fertiliza mais eficientemente os oceanos com aporte de ferro de forma lenta e contínua do que os experimentos antrópicos.

Bibliografia

BCO-DMO. **Program: Iron Synthesis.** Disponível em: <https://www.bco-dmo.org/program/2017>. Acesso em: 08 abr. 2020.

LALLI, C. M. et al. **BIOLOGICAL OCEANOGRAPHY: an introduction.** 2. ed. Vancouver: Elsevier Science, 1997. 125 p.

LIBES, S. M. **Introduction to Marine Biogeochemistry.** 2. ed. London: Elsevier Science, 2009. 274 p.

SCHIERMEIER, Q. **Only mother nature knows how to fertilize the ocean.** 2007. Disponível em: <https://www.nature.com/news/2007/070423/full/070423-8.html>. Acesso em: 08 abr. 2020.

SILVER, M. W.; BARGU, S.; COALE, S. L.; BENITEZ-NELSON, C. R.; GARCIA, A. C.; ROBERTS, K. J.; SEKULA-WOOD, E.; BRULAND, K. W. & COALE, K. H. Toxic diatoms and domoic acid in natural and iron enriched waters of the oceanic Pacific. **Proceedings of The National Academy of Sciences**, [S.I.], v. 107, n. 48, p. 20762-20767, 2010. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1006968107>.

THE GUARDIAN. [S.I.], 12 out. 2012. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2012/oct/19/geoengineering-canada>. Acesso em: 08 abr. 2020.

THE GUARDIAN. [S.I.], 15 out. 2012. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2012/oct/15/pacific-iron-fertilisation-geoengineering>. Acesso em: 08 abr. 2020.



WHITFIELD, Michael. **Interactions between Phytoplankton and Trace Metals in the Ocean.**
Plymouth: Academic Press, 2001.



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



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

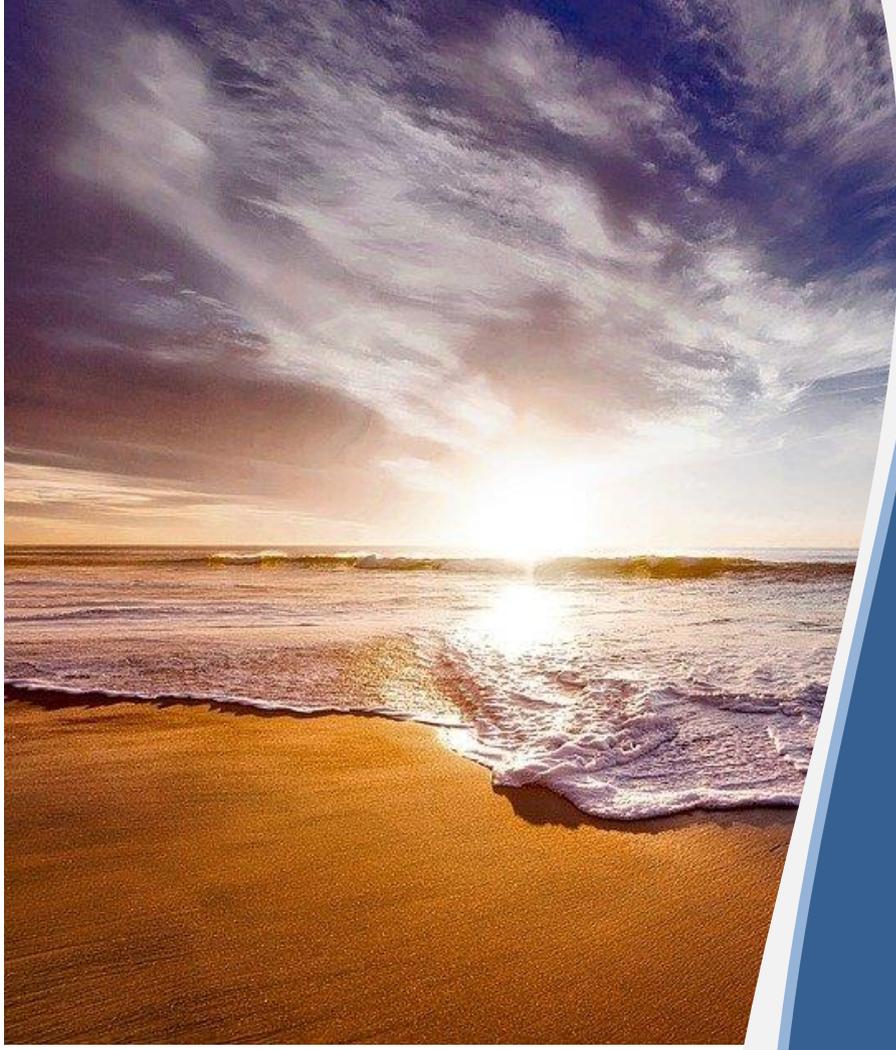


[Biologia Marinha Bióicos](https://www.facebook.com/BiologiaMarinhaBioicos)



[@ProjetoBioicos](https://twitter.com/ProjetoBioicos)





Curiosidades

O que é divulgação científica?

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

Publicado on-line em 20 de setembro de 2020



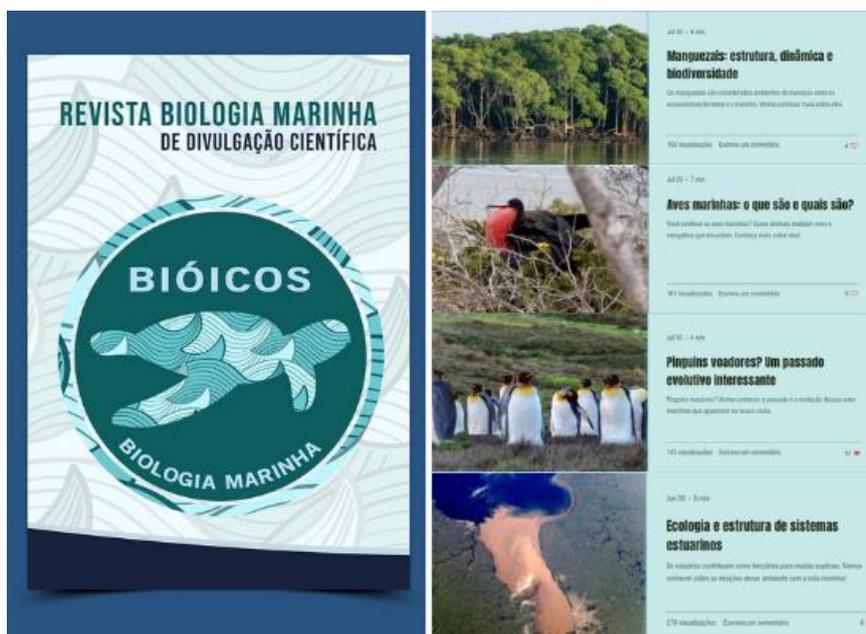
Os cientistas estão presentes nas mais diversas áreas e são profissionais imprescindíveis para divulgar a ciência. Fonte: Instituto de Biologia Marinha Bióicos ©.

Já ouviu falar em **divulgação científica**? Esse termo é utilizado para nomear uma importante ferramenta de compartilhamento da ciência e sensibilização social.

A divulgação científica tem como objetivo **aproximar a sociedade da ciência**. De forma simples e acessível, os fatos e progressos científicos são traduzidos em uma linguagem cotidiana, de forma a contemplar um **público heterogêneo**, não necessariamente ligado à área científica.

É uma **ferramenta utilizada para fins educativos**, por isso deve ser estruturada e muito bem pensada previamente baseada nas seguintes perguntas: Dentro da ciência, o que é relevante para que a sociedade geral saiba? Qual é o público para o qual a divulgação será direcionada? E de qual forma ela será feita? É importante delimitar todos esses aspectos, pois a divulgação científica não é somente dizer de forma simples um conceito científico que pode continuar abstrato para pessoas leigas. **Despertar o pertencimento** ao assunto abordado é importante para que o conhecimento científico efetivamente auxilie a sua compreensão pelo **grande público**. Ou seja, além de aproximar, a divulgação científica propõe **integrar sociedade e ciência**.

Como esse grande público é heterogêneo, as mais **diversas formas de divulgação de informação são válidas**. A divulgação científica pode ser feita por meio de textos, como os artigos publicados nas **revistas com proposta de difundir a ciência**, como a [National Geographic](#), [Ciência Hoje](#), [Revista Fapesp](#), [Scientific American Brasil](#), e a [Revista de Biologia Marinha de Divulgação Científica](#) do Instituto Bióicos, ou então por muitos canais de notícias diversas. **Folhetos informativos, história em quadrinhos e reportagens** são alternativas visuais e lúdicas para transmitir informações científicas.



A Revista de Biologia Marinha de Divulgação Científica do Instituto Bióicos tem como objetivo difundir as ciências oceânicas em linguagem acessível e gratuita. Fonte: Montagem a partir de Instituto de Biologia Marinha Bióicos ©.



Além disso, a grande e recente expansão das **redes sociais** possibilitou ainda mais a **democratização da ciência** ao atingir milhares de pessoas em muito pouco tempo. Ferramentas como **vídeos**, **podcasts** e **visitas monitoradas em museus** também são formas de divulgação científica. Afinal, a linguagem utilizada pode ser modificada de forma a se encaixar nos mais diversos cenários e contemplar diferentes públicos. **Entretanto, nem tudo o que vemos em posts nas redes sociais é divulgação científica!** De fato, a divulgação científica é uma ferramenta inter e multidisciplinar extremamente importante que **deve ser desenvolvida pelos cientistas!**



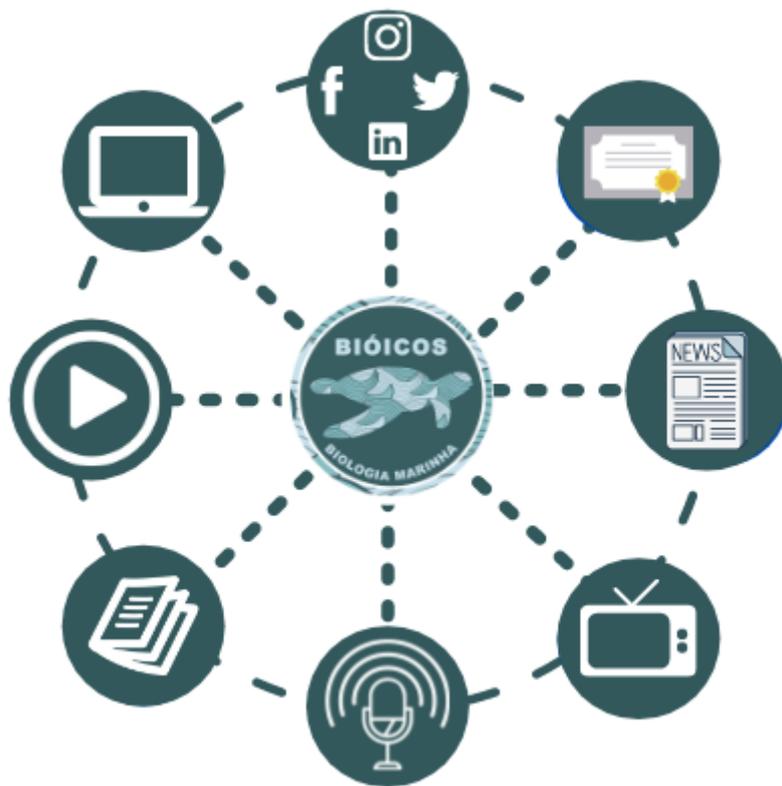
A divulgação científica possui diversos formatos, como vídeos e podcasts! Fontes: Reprodução das páginas do YouTube e do Podcast do Instituto de Biologia Marinha Bióicos.

Mas é importante ter cuidado! Da mesma forma que a informação verdadeira circula rapidamente, a informação falsa também. Não é raro encontrar especulações e notícias distorcidas sobre algum experimento ou novidade no mundo da ciência. Por isso **é extremamente importante verificar a procedência das notícias**. A divulgação científica pode ter vários formatos, porém deve ser feita de forma responsável, **por**

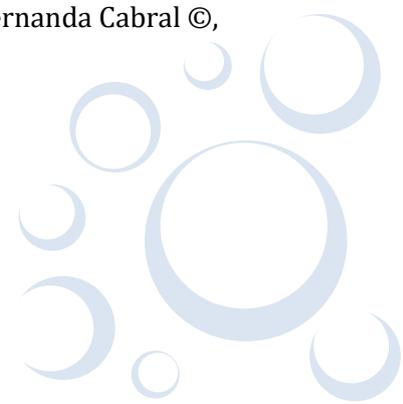
cientistas, muitas vezes em parceria com jornalistas. Além disso, é dever do leitor verificar a procedência das informações. Cabe ressaltar aqui que existe a modalidade de Jornalismo Científico, que deve ser respeitada e incentivada. Muitos jornalistas vêm fazendo este trabalho de difusão de maneira exemplar.

O cientista é o profissional que extrai o seu conhecimento da ciência, a partir de um método sistemático e reproduzível. Esses profissionais estão presentes nas mais **diversas áreas da ciência**, como a biologia, química, física, biomedicina, entre outros. Portanto, **são pessoas com propriedade para falar e divulgar sobre ciência**.

Por mais que a divulgação científica seja narrada por um apresentador e repassada em uma reportagem, **sempre deve haver um cientista participando ativamente**, amparando toda e qualquer informação. Afinal, qualquer pessoa pode noticiar uma descoberta científica. **Já a divulgação científica não só dá a notícia, mas a explica e evita sua má interpretação.**



Exemplo da rede de divulgação científica desenvolvida pelo Instituto de Biologia Marinha Bióicos, presente nos mais diversos meios sociais e de comunicação. Fonte: Fernanda Cabral ©, 2020.





DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO SÃO A MESMA COISA!

A divulgação científica e a educação ambiental estão intimamente relacionadas, ainda que sejam conceitos diferentes. **A divulgação científica leva a informação ao público** de forma compreensível por todos. **Já a educação ambiental**, que muitas vezes é desenvolvida em espaços de ensino, é responsável por **despertar a sensibilização, consciência crítica e mobilização do ser humano perante a conservação ambiental**. Dessa forma, serão capazes de problematizar um determinado cenário e, assim, podem reunir as ferramentas necessárias para tomar ações práticas para a sua resolução.

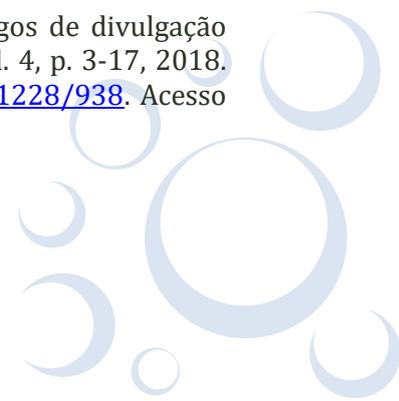
A IMPORTÂNCIA

A divulgação científica é um dos importantes pilares de atuação da educação, da pesquisa e da extensão universitária e é de extrema importância para o empoderamento, pois familiariza e informa o público sobre os fatos científicos mais recentes, possibilitando a participação ativa da sociedade no debate e resolução de problemas. Afinal, somos parte dos problemas ambientais e possuímos potencial para solucioná-los!

Os autores deste artigo são membros do Instituto de Biologia Marinha Bióicos para conservação dos oceanos, que é uma instituição dedicada à divulgação científica e educação das ciências oceânicas.

Bibliografia

FERREIRA, M. G. et al. Análise sobre educação ambiental abordada em artigos de divulgação científica. **Revista Brasileira de Divulgação Científica**, Itapetininga, v. 5, ed. 4, p. 3-17, 2018. Disponível em: <https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/view/1228/938>. Acesso em: 5 ago. 2020.





GOMES, I. M. A. M. Revistas de Divulgação Científica: uma proposta de tipologia. In: GRUPO DE TRABALHO PRÁTICAS INTERACIONAIS E LINGUAGENS NA COMUNICAÇÃO DO XX ENCONTRO DA COMPÓS, 20., 2011, Porto Alegre. **Revistas de Divulgação Científica: uma proposta de tipologia.** Porto Alegre: Campós, 2011. p. 1-15. Disponível em: http://www.compos.org.br/data/biblioteca_1709.pdf. Acesso em: 22 ago. 2020.

MARANDINO, M. et al. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IV., 2003, Bauru. **A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz?** ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IV., 2003, Bauru. [S. l.: s. n.]. 13 p. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/Arquivos/Orais/ORAL009.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2020.

MARQUES, R. V. & ROCHA, M. B. O uso da divulgação científica como forma de socializar conhecimentos ambientais. **ENEDS**, X., 2013, Rio de Janeiro. [s. n.], 2013. 11 p. Disponível em: <http://www.eneds.net/anais/index.php/edicoes/eneds2013/paper/viewFile/404/330>. Acesso em: 3 ago. 2020.

NACIMENTO, T. G. **Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de Ciências.** Orientador: Profa. Dra. Suzani Cassiani de Souza. 2008. 376 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/91321/252247.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 4 ago. 2020.

OLIVEIRA, L. Educação científica e educação ambiental: aproximações em um programa de atividades voltado a crianças e adolescentes. **Olhares & Trilhas**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 1-15, 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/olhasesetrilhas/article/view/14730/12986>. Acesso em: 3 ago. 2020.

ROCHA, M. B. et al. Contribuições da divulgação científica na formação ambiental de estudantes da educação básica. **Trilhas Pedagógicas**, [S. l.], ano 2017, v. 7, n. 7, p. 172-184, 2017.



[@biologia_marinha_bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)

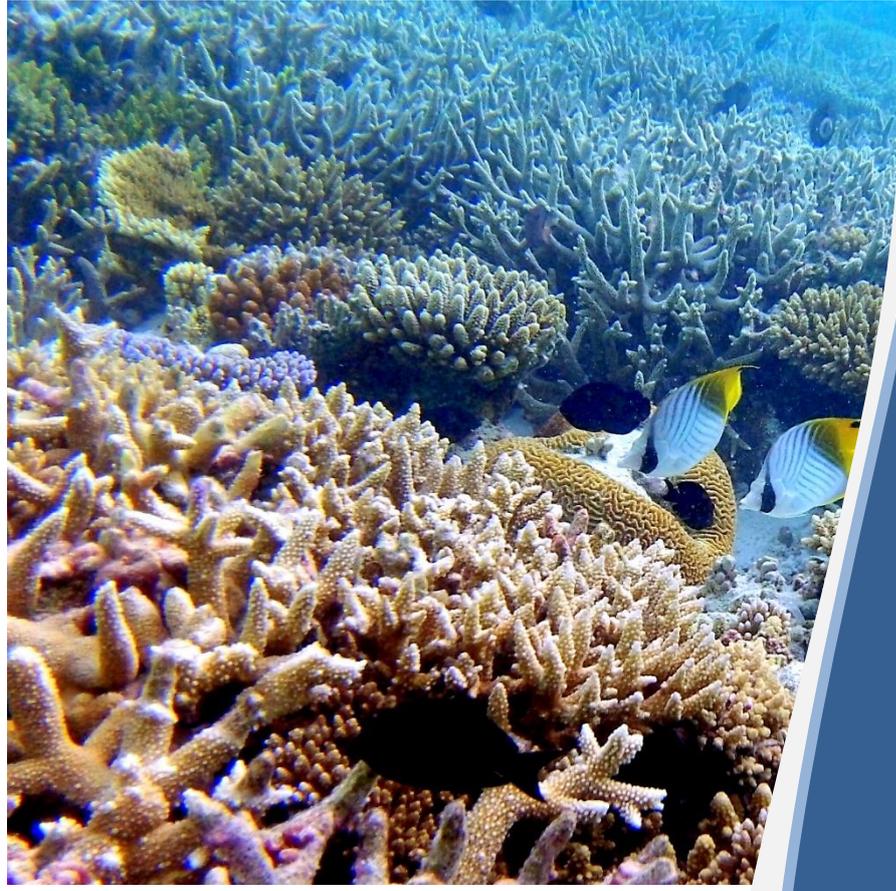


[Biologia Marinha Bióicos](#)

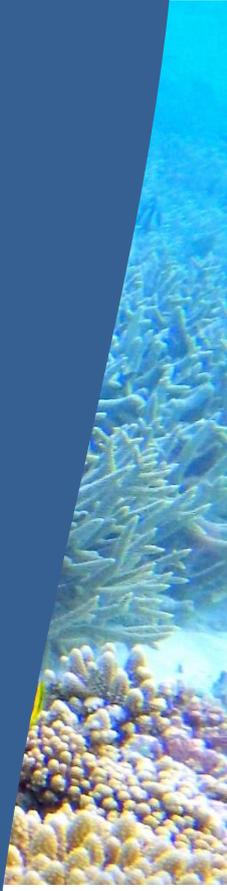


[@ProjetoBioicos](#)





Ecossistemas e biomas marinhos e costeiros



Conhecendo ecossistemas: delta estuarino, lagunas, lagoas e restingas

Por Lucas Rodrigues da Silva, Mariana P. Haueisen, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 30 de setembro de 2020



Vista da Laguna de Itaipu, Niterói/RJ. Fonte: Lucas Rodrigues, 2019 ©.

ECOSSISTEMAS DA ZONA COSTEIRA BRASILEIRA

Por conta da longa extensão do Brasil e diferentes características de cada região da costa, **a zona costeira brasileira contém habitats e ecossistemas distintos**. Na região norte do país, os ecossistemas costeiros predominantes são estuários de rios



(como do Rio Amazonas) e planícies lamosas. Na costa do nordeste, são predominantes os ecossistemas de dunas, estuários com [manguezais](#), deltas-estuarinos de rios e [recifes](#) de franja. Já no sudeste-sul, encontramos estuários de rios, baías estuarinas e, especialmente, as lagunas costeiras. [Costões rochosos](#) e [praias arenosas](#) também são considerados ecossistemas costeiros que podem ser encontrados em toda a costa.

O QUE É UM ESTUÁRIO?

Estuários são ambientes de transição entre o rio e o mar. São encontrados próximos aos oceanos, **ao redor de todo o planeta**, podendo variar na origem, tamanho e tipo. Exemplos deste ecossistema são: lagunas, baías, lagoas e deltas. Os manguezais são ecossistemas associados diretamente com os estuários. Porém, todos eles vão compartilhar uma **principal característica: mistura de água doce com água salgada**, o que proporciona um ambiente rico em vida.

O QUE É UM DELTA ESTUARINO?

É chamado de delta o **ambiente estuarino localizado na porção final de um rio** (foz). A sua [formação](#) acontece com o acúmulo de sedimento (trazidos pelo rio durante todo o ano) em uma região geralmente próxima ao mar, onde o rio perde sua força e se ramifica. O nome delta está relacionado com o seu formato triangular, muito parecido com a letra grega delta (Δ). Um delta-estuarino é ligeiramente diferente: eles possuem áreas de depósitos sedimentares dentro e fora da desembocadura dos rios.





Representação de um delta. Na imagem, o Rio Nilo (coloração esverdeada) indo para o mar e, em destaque, sua desembocadura em formato de delta, uma região onde os sedimentos carregados ficam depositados. Fonte: Google Earth Pro, 2020.

LAGUNAS E LAGOAS COSTEIRAS

Lagunas são porções de água **paralelas à região costeira**, onde são protegidas por uma faixa de areia em forma de barreira (normalmente ocorre a presença do ecossistema de restinga), **mais frequentemente encontradas na região sudeste e sul** do Brasil. Possuem pouca movimentação e profundidade relativamente baixa.





Coleta de zooplâncton na maré vazante (água saindo da lagoa), realizada por alunos, professores e colaboradores da Faculdade Maria Thereza, na Lagoa de Itaipu, em Niterói/RJ. A coloração turva é característica da quantidade elevada de material orgânico (esgoto doméstico, ligação com outra lagoa) depositado na lagoa. Fonte: Lucas Rodrigues, 2019 ©.

As lagoas podem ser ligadas ao mar por canais ou até mesmo subterraneamente. A salinidade da água pode variar de acordo com a chuva (descarga de água doce), taxa de evaporação (aumento da salinidade) e **depende do horário do dia, por conta da maré**. Com uma **maré enchente**, a água do mar tende a entrar na lagoa, fazendo com que a água se torne mais salgada. Já em uma **maré vazante**, a água da lagoa tende a ir para o mar, tornando a água salobra. Unidos a este ecossistema, também devem-se considerar os lagos costeiros. Diferente das lagoas, os lagos costeiros tiveram seus canais de ligação com o mar fechados e, conseqüentemente, possuem uma salinidade baixa e biodiversidade própria.

RESTINGA

O nome “restinga” é dado para **comunidades vegetais que se desenvolvem sob influência do mar em cordões arenosos, praias e dunas** de nosso litoral. As restingas são um exemplo de ecossistema costeiro extremamente frágil da Mata Atlântica, com **vegetação majoritariamente rasteira**.

Agrupam diversas comunidades vegetais (arbustos, subarbustos, árvores) e conseguem suportar condições adversas: além de **ventos intensos e luz solar direta, o solo é instável, com pouca capacidade de reter água, pobre em nutrientes e extremamente salgado**. Apesar de ser um ecossistema frágil, esta vegetação proporciona um ambiente de extrema importância para a **preservação de rios**, (atuando contra processos erosivos na margem), **disponibilidade de alimento, abrigo e local para nidificação para fauna local e migratória**.



Restinga de Itaipu, Niterói/RJ. Fonte: Lucas Rodrigues, 2019 ©.



PRINCIPAIS AMEAÇAS

Restingas, lagunas e lagoas podem ter um problema em comum: a **especulação imobiliária**. Construções acabam se tornando atraentes por estarem próximas ao mar, como mostra a primeira imagem, onde é notável o **contraste dos barcos de pesca artesanal e prédios residenciais**. Isso torna as **pesquisas nesses ambientes de extrema necessidade**, pois com elas, podemos indicar a importância desses ecossistemas, na preservação de espécies endêmicas, suas relações ecológicas e reduzir, com o auxílio dos resultados desses estudos, possíveis construções que podem impactar de grande forma esses locais.

Bibliografia

AMADOR, E. S. Aspectos ambientais associados à extração de areias do litoral do estado do Rio de Janeiro. Anuário do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro. v.11. 1987. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/2158/1918>. Acesso em: 26/03/2020.

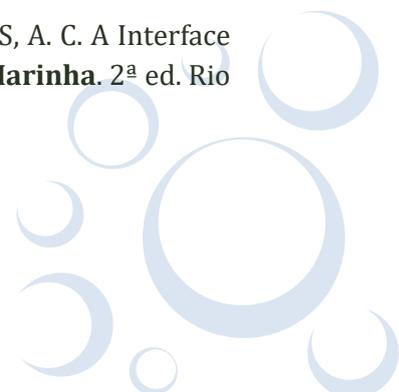
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/Conselho Regional do Meio Ambiente (CONAMA). Aprova como parâmetro básico para análise dos estágios sucessionais da vegetação de Restinga para o Estado de Santa Catarina. Resolução n. 261, de 30 de junho de 1999. Publicação no Diário Oficial da União - 02/08/1999. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/202/arquivos/conama_res_cons_1999_261_estgios_suceccionais_de_vegetao_de_restringa_sc_202.pdf. Acesso em: 28/03/2020.

CASTRO, P. & HUBER, M. E. Estuários - onde os rios encontram o mar. In CASTO, P.; HUBER, M. E. (Org.). **Biologia Marinha**. 8ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. p. 287-306.

CHRISTOPHERSON, R.W. & BIRKELAND, G.H. **Geossistemas: Uma Introdução à Geografia Física**. 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

FREITAS A.F. et al. A Floresta Nacional (FLONA) da Restinga de Cabedelo e a sua influência no clima urbano da cidade de Cabedelo-PB. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 3, n. 2, p. 181-190, 2018. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/IEAP/article/view/1650>. Acesso em: 26/03/2020.

KNOPPERS, B.; SOUZA, W.F.L.; EKAU, W.; FIGUEIREDO, A.G. & SOARES-GOMES, A. C. A Interface Terra-mar do Brasil. In PEREIRA, R.C. & SOARES-GOMES, A. (Org.). **Biologia Marinha**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009.





LOPES, A. B.; SILVA, M. M. & JÚNIOR, J. C. F. M. Estratégias funcionais de *Vanilla chamissoni* (Orchidaceae) em ambientes arbustivo e florestal de restinga. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 2, p. 355-364, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333889314_Estrategias_funcionais_de_Vanilla_chamissoni_Orchidaceae_em_ambiente_arbustivo_e_florestal_de_restinga. Acesso em: 19/03/2020

POPP, J.H. **Geologia Geral**. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

QUEIROZ, E. P.; CARDOSO, D. B. O. S. & FERREIRA, M. H. S. Composição florística da vegetação de restinga da APA Rio Capivara, Litoral Norte da Bahia, Brasil. *Sitentibus série Ciências Biológicas*, v. 12, n. 1, p. 119-141, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Domingos_Cardoso/publication/274523962_Composicao_floristica_da_vegetacao_de_restinga_da_APA_Rio_Capivara_Litoral_Norte_da_Bahia_Brasil/link/s/5630ff5108ae13bc6c354e6b.pdf. Acesso em: 09/05/2020.

SILVA, M. P. P.; ZICKEL, C. S. & PÔRTO, K. C. Bryophyte communities of restingas in Northeastern Brazil and their similarity to those of other restingas in the country. **Acta Botanica Brasilica**, v. 30, n. 3, p. 455-461, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v30n3/0102-3306-abb-2016abb0130.pdf>. Acesso em: 19/03/2020.



[@biologia_marinha_bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



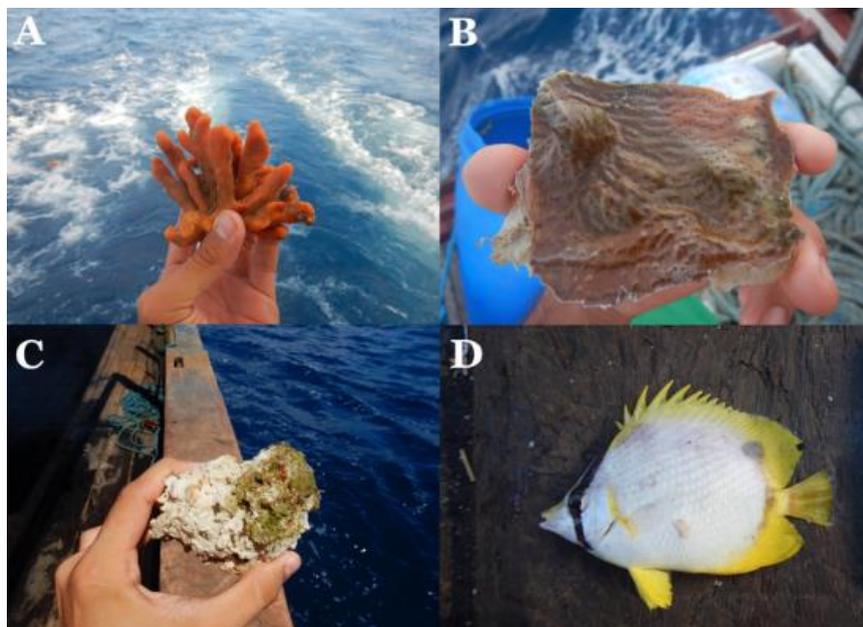
Corais da Amazônia: o recife desconhecido

Por Lucas Garcia Martins, Mariana P. Haueisen, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 01 de março de 2020

As **condições ambientais pareciam apontar para a improvável existência de corais** na região de desembocadura do **Rio Amazonas**. Devido à **grande descarga de sedimentos e aporte fluvial vindo da água doce as águas são mais turvas** e a fotossíntese necessária para os corais estaria comprometida.

Contudo, **pesquisadores encontraram pistas no local** – **um grande depósito de carbonato de cálcio, peixes recifais e poríferos** – que refutam a hipótese e sugerem a existência de corais nesta região, contrariando expectativas de pesquisadores do mundo todo e enchendo a comunidade científica de dúvidas. Afinal, existe ou não um recife e onde ele está exatamente? Vamos lhes contar agora!



Registros fotográficos feitos durante expedição no litoral Amazônico. Em A um porífero (esponja do mar); em B um fragmento de Octocorallia (coral pétreo); em C um Rodólito (aglomerado de algas vermelhas que secretam calcário e carbonato de cálcio³) e em D um peixe-borboleta, típico habitante de recifes de corais. Fonte: Wesley Assunção da Costa & Lucas Garcia Martins, 2019 ©.

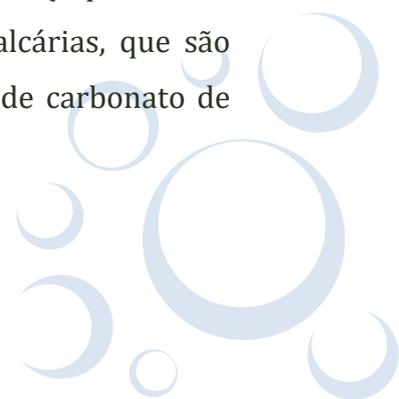
OS CORAIS DA AMAZÔNIA ESTÃO NA ÁGUA DOCE OU SALGADA, AFINAL?

É bastante comum que a primeira imagem que vem à mente, quando falamos sobre a Amazônia, seja a da floresta e da bacia hidrográfica amazônicas. No entanto, a Amazônia em que estão os corais é a chamada **Amazônia Azul**, que refere-se ao **litoral da região norte do Brasil sobre a plataforma continental**.



Mapa mostrando distribuição dos corais da Amazônia baseado em estudo feito na região.
Fonte: Philip Terry Graham/Wikimedia Commons (CC0).

A região de distribuição desse recife de corais está a cerca de 100 km do litoral, com cerca de 900 km de extensão, da Guiana Francesa até o Maranhão, e com um complexo ecossistema constituído de espongiários das Classes Hexactinellida (espículas de sílica), Calcarea (espículas de calcário) e Demospongiae (espículas de silício e esponjinha), além de grande riqueza de rodólitos e algas calcárias, que são **principais bioconstrutores de ambientes recifais** devido à adição de carbonato de



cálcio ao leito marinho, o que permite a **fixação das larvas de corais, esponjas, moluscos e demais organismos bioconstrutores.**

RECIFE OU NÃO RECIFE, EIS A QUESTÃO

Dentro da comunidade científica ainda é controversa a definição para os recifes de corais. Uma das mais aceitas é que todo recife se **trata de um ecossistema com grande depósito de carbonato de cálcio (CaCO_3) orgânico advindo da atividade de organismos bioconstrutores, que são aqueles capazes de produzir e secretar calcário, carbonato e silício** - os maiores exemplos são os corais duros, as algas calcárias, esponjas duras e moluscos. Estes animais cimentam o leito marinho e, como dito acima, permitem que as larvas se fixem e se desenvolvam. **Os corais são os principais organismos formadores de recifes** e precisam de um ambiente estável e com alta radiação solar para que as algas que vivem dentro deles – zooxantelas – possam realizar a fotossíntese.



Grande barreira de corais. Observa-se um ambiente raso, com águas transparentes e bastante radiação solar para a fotossíntese das zooxantelas. Fonte: Gaby Stein/Pixabay.



Contudo, os corais da Amazônia fogem a esta definição, o que o consagrou como o Recife Improvável. Ele possui o grande depósito de CaCO_3 advindo das esponjas, rodólitos, algas calcárias e corais, no entanto, eles estão localizados próximo à região de desembocadura do Rio Amazonas. Devido ao encontro de água doce e salgada, existe **variação da salinidade e pH da água** o que, normalmente, os outros corais não toleram.

Devido à ausência de zooxantelas nos corais da Amazônia, sua distribuição vertical é diferenciada. Enquanto nos outros recifes normalmente estão distribuídos numa faixa de até 40 metros de profundidade, **os corais da Amazônia são encontrados de 35 até 130 metros de profundidade.**

Além disso, **a luminosidade é baixa devido à descarga de sedimentos**, o que comprometeria a fotossíntese. Entretanto, o que se observa é que muitos corais não possuem as zooxantelas (com capacidade fotossintética), mas sim **outras microalgas associadas, que são quimiossintetizantes**. Essas algas encontraram grande sucesso na região devido ao **aporte de nutrientes, carcaças e sedimentos em decomposição**, que disponibilizam elementos inorgânicos para a conversão em orgânicos, garantindo a produtividade primária e, principalmente, permitiram a formação desse recife improvável e com características únicas.

É importante destacar também que, de maneira geral, **os corais não dependem exclusivamente das microalgas, eles se alimentam também de todo material em suspensão e plâncton** que passa pelos seus pólipos. Sabe o que mais é incrível nos Corais da Amazônia? A distribuição deles é dada na área de passagem de uma corrente marítima, a ramificação da **Corrente Norte do Brasil, e esta corrente é quem traz tanto alimento para os corais se manterem.**





Pólipos de corais no aquário do Museu de Coleções em Ciências Naturais na Universidade Federal Rural da Amazônia. Fonte: Lucas Garcia Martins, 2019 ©.

Agora sabemos que se trata de um recife e, mais do que isso, um ecossistema único que é de **suma importância para a manutenção da vida marinha e sustento da produção pesqueira da região**. Contudo, ainda existem desafios a serem vencidos, como a **carência de estudos desse ambiente frente à ameaça da extração de petróleo**, que comprometeria em larga escala os animais e os estoques pesqueiros da região.

Em síntese, essas ameaças potenciais podem, com o tempo, gerar severos prejuízos à natureza e, conseqüentemente, aos seres humanos, principalmente às populações tradicionais que dependem da subsistência costeira. Por isso, é necessário que mais pessoas saibam dessa riqueza e importância para o ambiente marinho. Seja alguém que luta conosco pelos ambientes marinhos!



Bibliografia

CASTRO, P. & HUBER, M. E. Recifes de Coral. In: CASTRO, P. & HUBER, M. E. *Biologia Marinha*. 8. ed. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2012. Cap. 14. p. 307-329.

CORDEIRO, R. T. et al. Mesophotic coral ecosystems occur offshore and north of the Amazon River. **Bulletin of Marine Science**, Miami, v. 91, n. 4, p. 491-510, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283016722_Mesophotic_coral_ecosystems_occur_ofshore_and_north_of_the_Amazon_River. Acesso em: 22 jan. 2020.

COLLING, A. & BEMVENUTI, C. Organismos Bentônicos. In: CALAZANS, D. **Estudos Oceanográficos: Do Instrumental ao Prático**. Pelotas: Editora Textos, 2011. Cap. 10. p. 276-295.

FRANCINI FILHO, R. B. et al. Perspectives on the Great Amazon Reef: Extension, Biodiversity, and Threats. **Frontier Marine Science**, Venezuela, v. 5, p. 142-147, 2018.

MOURA, R. L. et al. An extensive reef system at the Amazon River mouth. **Science Advances: Marine Ecosystems**, New York, v. 2, n. 4, p. 1-11, 2016.



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



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



[Biologia Marinha Bióicos](https://www.facebook.com/BiologiaMarinhaBioicos)



[@ProjetoBioicos](https://twitter.com/ProjetoBioicos)





Soluções ambientais marinhas

O papel das conchas no ambiente marinho

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

Publicado on-line em 01 de maio de 2020



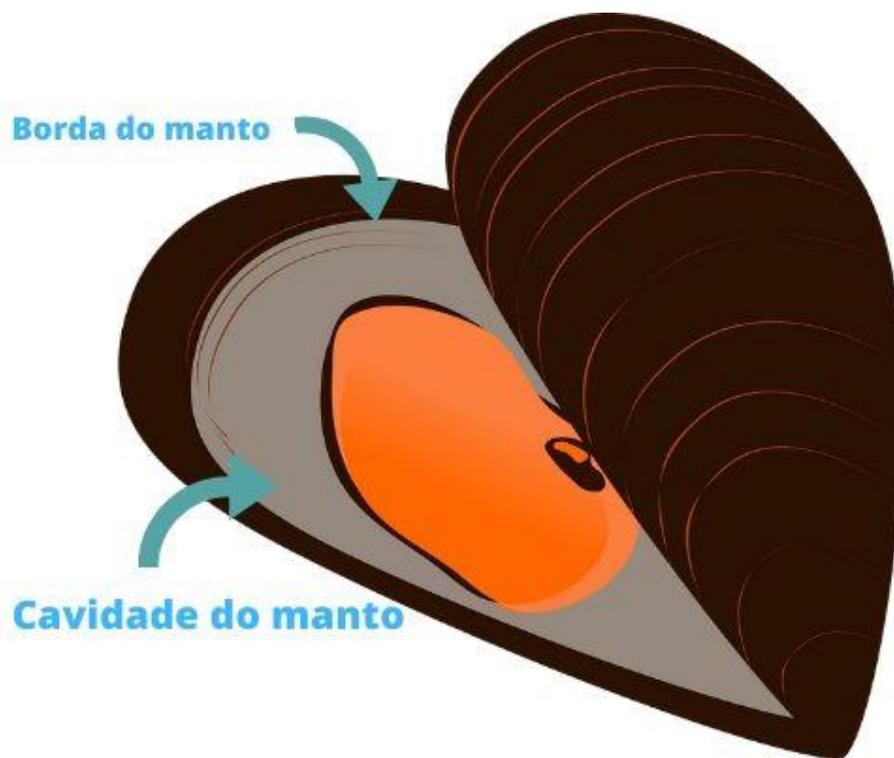
O hábito de retirar conchas da praia é comum e pode ser prejudicial ao ecossistema marinho.
Fonte: Julia Roman/Pixabay.

Como não pensar em conchas quando se fala de praia? Como não se encantar com as diversas formas e cores que possuem? Querer levar um pedacinho de um lugar para casa pode parecer uma boa lembrança, porém traz consequências a longo prazo para o ecossistema.

QUAL A IMPORTÂNCIA DAS CONCHAS E DO QUE SÃO FEITAS?

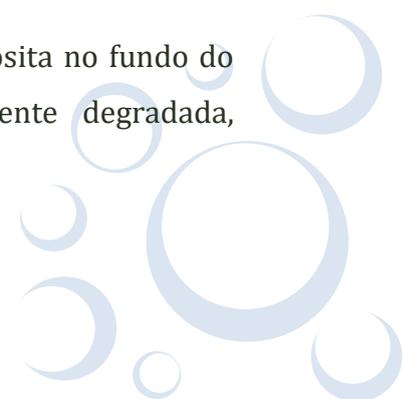
As conchas estão presentes na maioria dos moluscos marinhos externamente, como nas ostras, ou internamente, como nas lulas; e possuem a **função de sustentar e proteger** esses animais, que possuem o corpo mole.

Tomaremos como exemplo o mexilhão *Mytilus edulis*. Desde a fase larval até a fase adulta, a alimentação permite ao organismo **retirar do mar substâncias essenciais** para sua formação e desenvolvimento. Uma dessas importantes substâncias é o **carbonato de cálcio** que, ao ser gradativamente secretado e liberado pelo manto (tecido epidérmico), forma a concha do mexilhão.



Esquema mostrando a anatomia do mexilhão. Fonte: adaptado de OpenClipart-Vectors/Pixabay.

Com a morte de animais como o mexilhão, sua concha se deposita no fundo do mar é decomposta por alguns microrganismos e progressivamente degradada,





disponibilizando novamente o cálcio no meio ambiente para ser utilizado por outros animais ou formações calcárias, e até mesmo compor parte do sedimento das praias.

Essa sequência é chamada de **ciclo do cálcio**, um **ciclo biogeoquímico** de extrema importância aos ecossistemas, pois possibilita a reciclagem de elementos químicos no meio ambiente.

A CONSEQUÊNCIA DA RETIRADA DE CONCHAS

Mesmo após a morte do animal, as conchas ainda podem ser facilmente encontradas na praia de forma íntegra. Isso acontece porque o carbonato de cálcio confere rigidez e resistência à estrutura, podendo preservar suas formas e cores, que chamam a atenção principalmente dos turistas. Muitas vezes, os visitantes optam por levar o material como forma de lembrança, seja in natura ou em artesanatos. No entanto, **a retirada em grande escala pode gerar grandes impactos ao ambiente marinho** que é especialmente sensível, como a queda da disponibilidade de cálcio. **Essa alteração impacta até mesmo os moluscos que não fabricam as próprias conchas.**

As muitas espécies de ermitões, crustáceos pertencentes à Ordem Decapoda, utilizam conchas desocupadas de gastrópodes para se proteger, criando para si um microambiente úmido. Conforme seu crescimento, a concha ocupada torna-se pequena demais para abrigar o ermitão, exigindo que seja substituída por uma concha maior.

Se não há conchas disponíveis no ambiente, essa troca não será possível, o que deixa o animal vulnerável em seu próprio habitat, ameaçando sua sobrevivência. Dessa forma, aumentam as disputas entre as espécies por abrigos calcários e isso pode ter um alto custo, como exemplificado na imagem abaixo, onde um ermitão depende da interação com o **lixo para se abrigar**, utilizando uma lata de metal no lugar da concha.





Caranguejo ermitão terrestre *Coenobita brevipanum* utilizando uma lata para se abrigar. Fonte: Naturalselections/Wikimedia Commons (CC BY-SA 4.0)

A CONSEQUÊNCIA DO EXCESSO NÃO NATURAL DE CONCHAS

Tratando-se de conchas e reciclagem de nutrientes, não só a diminuição do estoque calcário causa impactos ecossistêmicos. Em circunstâncias específicas, como na **maricultura**, o descarte excessivo de conchas também causa sérios danos ambientais.

O cultivo de organismos marinhos, ou maricultura, é uma atividade amplamente praticada no Brasil. Nossos ricos litorais possibilitam o cultivo em larga escala em fazendas marinhas, importante para gerar rendas principais ou alternativas, assim como alimentação para a comunidade local.

O estado de Santa Catarina é um dos maiores produtores de ostras e mariscos do Brasil, responsável por 95% da produção nacional. Tamaña atividade **gera uma grande quantidade de resíduos, que são descartados massivamente e de forma não natural** na etapa de limpeza dos organismos para a venda ou posterior ao consumo, como as conchas.



Cultivo de ostras durante a maré baixa. Fonte: 1957725/Pixabay.

A consequência do descarte inadequado de toneladas de conchas nas praias é a **eutrofização**, que consiste no grande aporte de substâncias orgânicas nas águas. Esse excesso de cálcio despejado no ambiente não é absorvido de forma natural e causa o **assoreamento**, que é o acúmulo de sedimentos no ambiente marinho. Tamanhos impactos **alteram profundamente a qualidade da água** e prejudicam o funcionamento de todo o ecossistema.

ENTÃO, QUAL A MELHOR FORMA DE LEVAR RECORDAÇÕES DO AMBIENTE E PRESERVÁ-LO AO MESMO TEMPO?

Levando em conta a origem antrópica desses impactos, a **educação ambiental** torna-se uma das principais ferramentas para a conscientização da população e resolução de problemas ambientais. A **troca de informações e a adoção de ações**



conscientes permitem que os seres humanos desenvolvam ideias e práticas para uma **convivência harmônica e sustentável com o meio ambiente**. Como, por exemplo, **não retirar as conchas da praia** ou destinar para a reciclagem os resíduos oriundos do cultivo de ostras, que serão utilizados na fabricação de ração animal, correção de acidez do solo e na indústria farmacêutica.

Pequenas ações geram grandes resultados. **Apenas admirar o ambiente como ele é também é uma forma de preservá-lo!** Afinal, as fotografias e vídeos têm o poder de eternizar momentos e também são lindas formas de lembranças.

Bibliografia

BOCCHESI, D. C. F. **Eliminação de matéria orgânica de conchas de ostras por processo biológico**. 2008. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/124346>. Acesso em: 20 jan. 2020.

CEREZINI, M. T. et al. **ESTÍMULOS QUÍMICOS LIBERADOS POR GASTRÓPODES RECÉM MORTOS AJUDAM OS ERMITÕES CLIBANARIUS VITTATUS (DECAPODA: ANOMURA) A ENCONTRAR NOVAS CONCHAS?** 2009. Disponível em: http://ecologia.ib.usp.br/curso/2009/pdf/PO2/PO2_perfume_de_mulher.pdf. Acesso em: 14 jan. 2020.

CORREIA, M. D. & SOVIERZOSKI, H. H. **Ecosistemas Marinhos: recifes, praias e manguezais**. Alagoas: Edufal, 2005. 55 p.

DOMBROWSKY, M. Y. **Caracterização de impactos do turismo em ambientes recifais em Taipu de Fora (BA) como subsídio para o desenvolvimento de atividades educativas e turismo sustentável**. 2016. 57 f. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/155838>. Acesso em: 15 jan. 2020.

DUESING, B. **The calcium cycle**. Curriculum units by fellows of the Yale-New Haven teachers institute: Skeletal Materials-Biomineralization, 7. Disponível em: <http://teachersinstitute.yale.edu/curriculum/units/1985/7/85.07.08.x.html>. Acesso em: 13 jan. 2020.

D'ÁVILA, S. & RESENDE, R. A cada um a sua concha. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 17, n. 2, p.7-15, 2016. Disponível em <http://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/download/24641/13814>. Acesso em 12 jan. 2020.



RITTER, M. & ERTHAL, F. Conchas na Praia. **Ciência Hoje**, Porto Alegre, v. 55, n. 327, p. 33-35, 2015. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/278727212> Conchas na praia vestígios valiosos d e uma historia complexa. Acesso em: 13 jan. 2020.

ROSA, R. S.; MESSIAS, R. A. & AMBROZINI, B. **Importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável**. 2003. 52 f. Monografia - Curso de Química, Instituto de Química de São Carlos - USP, São Carlos, 2003. Disponível em: <http://fernandosantiago.com.br/bgquitexto.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020.



[@biologia_marinha_bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



Microplástico: você sabe como ele é originado e os prejuízos que causa à saúde humana e ambiental?

Por Priscilla Nonato, Mariana P. Haueisen, Thais R. Semprebom e Douglas F. Peiró

Publicado on-line em 10 de agosto de 2020



Partículas de microplástico coloridas. Fonte: Oregon State University/Flickr (CC BY-SA 2.0).

Muitas pessoas podem ter ouvido falar sobre a poluição dos rios e mares por [plásticos](#). Entretanto, será que já ouviram algo sobre os microplásticos e como eles estão afetando a vida marinha e a saúde humana?

Cerca de 70,8% da superfície da Terra é coberta pelos oceanos, os quais possuem um papel muito importante na vida do planeta. Os oceanos são grandes produtores de oxigênio, regulam a temperatura planetária e são neles onde se encontra a maior



biodiversidade. Portanto, ecossistemas do mundo inteiro se baseiam na [saúde dos oceanos](#).

As intervenções do ser humano na saúde da vida na Terra têm sido amplamente discutidas. Os oceanos são, muitas vezes, tratados como um local de despejo. A estimativa, em 2016, era que cada pessoa do planeta iria usar e descartar 136 kg de plástico, sendo que mais de **80% desse material estaria presente nos oceanos tem origem das ações antrópicas**. Pelo menos [8 milhões de toneladas de plástico](#) escoam para os oceanos anualmente, isso equivale a um caminhão de lixo por minuto sendo jogado nos oceanos. Um exemplo extremo é a garrafa PET (polietileno tereftalato) que pode permanecer no meio ambiente por cerca de 800 anos.

Além de ser um material de baixo custo, um dos fatores que fazem com que os plásticos sejam tão utilizados é justamente o mesmo fator que mais contribui para sua ameaça ao meio ambiente: a **resistência à degradação**. Com isso, há uma **produção em larga escala, consumo exacerbado e descarte inadequado**.

ILHAS DE PLÁSTICO

O “lixo flutuante” ([ilhas de plástico](#)), chega aos mares pela água dos rios, esgoto e por meio do descarte de grandes embarcações. Os resíduos sólidos deixados nas praias pelos banhistas também podem ser espalhados nos oceanos pelas correntes marítimas e do vento. Dessa forma, é desencadeada **uma série de problemas ambientais relacionados aos ecossistemas e às interações tróficas entre os organismos**, que podem perdurar séculos.





Ilha de plástico oceânica no mar do Caribe. Fonte: Caroline Power/BBC News Brasil©.

O problema é que esse tipo de poluição não é sempre visual: **70% de todo plástico lançado nos oceanos afunda, aglomerando-se no fundo marinho**. Sacolas, lacres de garrafas e pedaços de redes de pesca muitas vezes se enrolam em animais, como focas e filhotes de tartarugas, causando estrangulamento na medida em que crescem, levando à sua morte. A desova de tartarugas marinhas em determinadas praias **também pode ser dificultada** pela quantidade de lixo flutuante ou mesmo por resíduos deixados na areia.





Peixe imobilizado dentro de uma luva plástica. Fonte: joelsaucedosaucedo/Pixabay.

Animais marinhos confundem pedaços de plástico em movimento com presas, ingerindo-os em quantidades excessivas, o que pode causar asfixia, intoxicação e obstrução do trato gastrointestinal desses animais.

MICROPLÁSTICOS

Os **microplásticos são pequenos pedaços de plásticos que têm origem em pedaços maiores**, podem ter extremidades com pontas e muitos flutuam pelos oceanos. Os plásticos que conhecemos são fragmentados em partes menores pela ação de raios ultravioleta, ondas e sal marinho e **apresentam alta capacidade do índice de absorção de substâncias tóxicas e sofrem constante alteração em sua composição química**. Apesar disso, **a durabilidade desse material é de centenas de anos no mar**.



A presença dos microplásticos nos oceanos é cada vez mais evidenciada. Por exemplo, [um estudo vem sendo realizado com amostras de marcas de sal](#) de cozinha pelo mundo, e, na maioria das análises, foram encontrados microplásticos no sal.

Microplásticos são ingeridos pelo [plâncton](#), pelos peixes e por animais de grande porte. Dessa maneira, os microplásticos passam a fazer parte da teia alimentar da biodiversidade marinha, afetando diversos seres e, inclusive, **o ser humano, como consumidor da carne de peixe** e de outros frutos do mar. As substâncias tóxicas atuam no processo de **bioacumulação** nos sistemas biológicos, o que significa que **não só um nível trófico, a classe de organismos, é prejudicado pela exposição**, mas todos aqueles envolvidos na cadeia alimentar.

Quando animais consomem plástico, estão consumindo todas as toxinas incorporadas nele, as quais passam para a corrente sanguínea, acumulam-se na gordura e em órgãos vitais. Quando a gordura é queimada, as toxinas circulam pelo corpo interferindo no metabolismo, na reprodução, no sistema urinário e na atividade do fígado. [Cientistas da Universidade de Ghent, na Bélgica](#), calcularam recentemente que os consumidores regulares de marisco estão comendo até **11 mil fragmentos de plástico com os frutos do mar a cada ano**.

O que se tem certeza é que **o problema do lixo plástico já virou um dos maiores desafios ambientais da humanidade**. Iniciativas como [redução do consumo](#), iniciativas de descarte adequado, valorização de catadores e a reciclagem dos materiais, oferecem soluções por meio da transformação de problemas ambientais em produtos valiosos.

Um exemplo no Brasil é a [Política Nacional de Resíduos Sólidos](#), que incentiva a coleta seletiva (reciclagem/compostagem), prevê a responsabilidade compartilhada com fabricantes e consumidores, atua com logística reversa (recuperação de materiais após o consumo, continuidade para seu ciclo de vida como insumo para fabricar novos produtos) e tem como princípios **reconhecer resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis** como bem econômico e social gerador de emprego e renda.

Diante da situação atual de poluição por plásticos, surgem pesquisas científicas cada vez mais eficazes sobre **biorremediação**. Esse é um processo natural em que **organismos vivos são utilizados para degradar contaminantes no ambiente**, e cada vez mais tem-se estudado utilizar a biorremediação para degradação dos plásticos, reduzindo assim os efeitos negativos que esse material vem causando. Mas, além disso,



a importância de agirmos com a política dos três R's (reduzir, reutilizar e reciclar) **ainda é mais eficaz** para diminuir o consumo e descarte de plástico no meio ambiente, reduzindo, assim, os efeitos negativos dos microplásticos.

Bibliografia

ARANTES, J. T. **Pesquisa melhora enzima que degrada plástico**. 2018. Agência Fapesp. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/pesquisa-melhora-enzima-que-degrada-plastico/27651/>. Acesso em: 3 dez. 2019.

BBC NEWS. **Plástico no oceano: baleia é encontrada morta com 40 kg de sacolas no estômago**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-47614367>. Acesso em: 03 dez. 2019.

CASTRO, C. **Plástico nos oceanos pode triplicar até 2025**: relatório britânico emite alerta sobre a presença desses materiais nas águas. poluição nas costas contribui para proliferação de bactérias. Relatório britânico emite alerta sobre a presença desses materiais nas águas. Poluição nas costas contribui para proliferação de bactérias. 2018. Super Interessante. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/plastico-nos-oceanos-pode-triplicar-ate-2025/>. Acesso em: 1 abr. 2020.

Documentário: Oceanos de Plástico, 2016. Produção: Jo Ruxton, Adam Leipzig.

HYPENESS. **Lei anti-plástico reduziu em 67% a mortalidade dos animais por sufocamento no Quênia**. Disponível em: <https://www.hypeness.com.br/2018/07/lei-anti-plastico-reduz-em-67-morte-de-animais-marinhos-por-sufocamento-no-kenia/>. Acesso em: 26 mar. 2019.

LAWRENCE, D. M. 2017. The Uniplanet. Disponível em: <https://www.theuniplanet.com/2017/02/quem-come-peixe-e-marisco-ingere-ate-11.html>. Acesso em: 8 mar. 2020.

PARKER, L. **Microplásticos encontrados em 90% do sal de mesa**: um novo estudo analisou o mar, a rocha e o sal de lago vendidos em todo o mundo. aqui está o que você precisa saber. Um novo estudo analisou o mar, a rocha e o sal de lago vendidos em todo o mundo. Aqui está o que você precisa saber. 2018. National Geographic. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/environment/2018/10/microplastics-found-90-percent-table-salt-sea-salt/>. Acesso em: 3 dez. 2019.





[@biologia_marinha_bioicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[Biologia Marinha Bióicos](#)



[@ProjetoBioicos](#)



