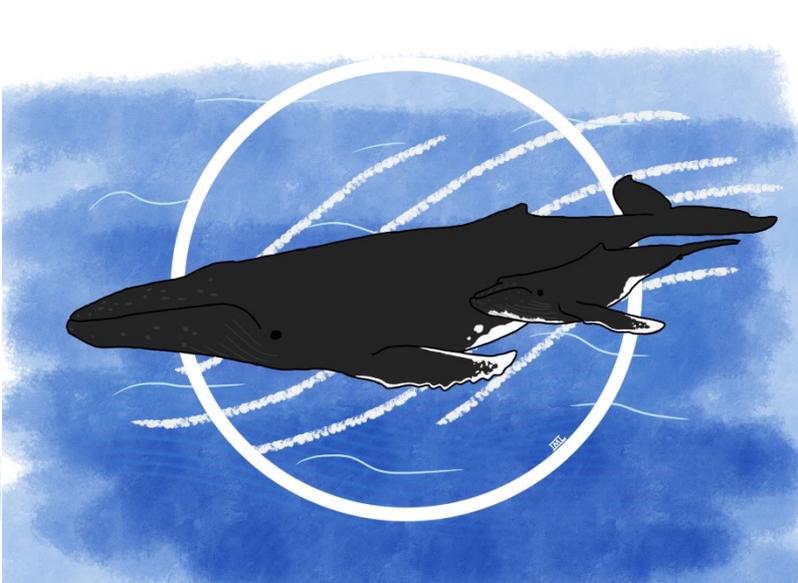


Uma Viagem pelo Mundo dos Mamíferos Aquáticos

Isabela Munhós Laterza



Sobre esse texto

Caros professores,

Esse é um trabalho produzido ao longo do curso “Mamíferos Marinhos” do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, ministrado pelo professor Marcos César de Oliveira Santos entre os meses de agosto e dezembro de 2020. Ele foi construído com o objetivo de divulgar informações sobre os mamíferos aquáticos, animais extremamente carismáticos, mas que ainda são pouco compreendidos por boa parte da população brasileira, em especial devido a confusões relacionadas aos termos utilizados.

Além de esclarecimentos, esse texto também visa possibilitar ao público leigo acesso a informações que, de outro modo, permaneceriam restritas ao ambiente da USP. Com ele, desejamos devolver à sociedade parte do que é produzido no ambiente universitário, algo de extrema importância nesses tempos de negacionismo e sucateamento da ciência brasileira.

Após cada aula, nós alunos deveríamos responder uma série de questionamentos de modo a construir um texto conciso e encadeado voltado para o público leigo, em especial professores e estudantes do ensino médio. Buscando fazer uso de uma linguagem simples e clara — o que não é fácil depois de quatro anos na faculdade lendo e escrevendo apenas artigos científicos — tentei transmitir tudo aquilo que aprendi ao longo do curso de maneira compreensível aos mais diferentes níveis de entendimento sobre esses animais.

O material que tem em mãos é resultado de 20 aulas e extenso trabalho de escrita e edição. Ele está dividido conforme os tópicos abordados em cada aula e, ao final de todo o texto, um glossário pode ser encontrado com as palavras mais complexas de cada sessão.

Espero que ele possa ajudar você e seus alunos a compreenderem melhor esse incrível grupo de animais.

Boa Leitura!

Índice

Sobre esse texto	1
Introdução aos mamíferos marinhos	6
Quem são os mamíferos?	7
Cetáceos.....	8
Sirênios	8
Pinípedes	9
Para que serve um termo científico?	9
Nomes populares e suas confusões.....	11
De volta para a água	15
A História da Terra e a Evolução da Vida	15
Origem e Evolução dos Mamíferos	16
Origem e Evolução dos Cetáceos	18
Origem e Evolução dos Sirênios	20
Origem e Evolução dos Pinípedes	22
Parecidos, mas diferentes	23
Cetáceos.....	25
<i>Misticetos</i>	25
<i>Odontocetos</i>	28
Sirênios	34
Pinípedes	35
Como construir um mamífero aquático	37
A estrutura de um mamífero.....	37
Receita para um cetáceo	40
Receita para um sirênio	42
Receita para um pinípede.....	43
Vivendo debaixo d'água	46
Os desafios de viver na água	46
A forma e a água	48
Alcançando as profundezas.....	48
Sobrevivendo ao frio	49
Matando a sede	50
Dormindo sob as ondas.....	51

Percebendo o mundo debaixo d'água.....	52
Caroneiros oceânicos, parasitas e oportunistas.....	55
Viajantes dos mares.....	58
O caminho das baleias.....	58
Oceano labiríntico.....	60
Onde estão?.....	61
Os padrões dos mamíferos aquáticos.....	64
A origem dos padrões.....	65
Especial do dia: Krill!.....	67
O cardápio dos mysticetos.....	68
O cardápio dos odontocetos.....	69
O cardápio dos sirênios.....	69
O cardápio dos pinípedes.....	70
E a vida continua.....	71
Jardineiros oceânicos.....	74
Cascata alimentar.....	75
Mistura das camadas de água.....	75
Fertilização do fitoplâncton.....	76
Estocagem de carbono profundo.....	77
Afundamento de carcaças.....	77
Predação.....	78
Um pedido de socorro.....	79
Caça e super exploração.....	80
Captura acidental.....	81
Competição com a indústria pesqueira.....	81
Perda e degradação de hábitat.....	81
Contaminação química.....	82
Poluição sonora.....	83
Atropelamentos.....	83
Aproximação indevida de humanos.....	83
Mudanças climáticas globais.....	84
Um pouquinho de esperança.....	86
Sobre a Autora.....	88
Glossário.....	89

Créditos das Imagens.....	92
Lista de espécies de mamíferos aquáticos.....	96

Introdução aos mamíferos marinhos



Figura 1: Alguns animais que podem ser considerados mamíferos aquáticos. No sentido horário começando no canto superior esquerdo: urso-polar, elefante-africano, filhote de baleia-jubarte, peixe-boi-marinho, foca-leopardo e capivara.

Quem são os mamíferos marinhos?

Essa é uma pergunta bem mais complexa do que parece. Nem mesmo os livros sobre o assunto parecem ter certeza sobre quem eles são. O motivo para tamanha confusão é simples: “mamíferos marinhos” é um termo popular e que, exatamente por sua força de uso, acaba por não apresentar nenhuma forma de classificação clara. Isso significa que esse termo, geralmente usado para agrupar, entre outros animais, baleias e golfinhos, pode também incluir espécies que utilizam o meio aquático em algum momento da sua vida, como ursos-polares, onças-pintadas, antas e até mesmo elefantes!

Não só o termo é pouco claro em sua classificação, ele também acaba sendo exclusivista. Por quê? Basta olhar para a nossa própria fauna. Se usamos o termo “mamíferos marinhos” para nos referirmos a golfinhos, lontras e peixes-boi, estaremos excluindo todas as espécies que só podem ser encontradas na **bacia** do rio Amazônico, como o boto-cor-de-rosa ou boto-vermelho, a ariranha ou lontra-gigante e o peixe-boi-amazônico! Por esse motivo, é mais adequado utilizar o termo “Mamíferos Aquáticos”, que inclui não só as espécies que ocorrem nos oceanos, como também as fluviais e **estuarinas**.



Figura 2: Dois dos animais nativos dos rios brasileiros, o boto-cor-de-rosa (acima) e a ariranha (abaixo)

Nesse texto, vamos tratar sobre os três principais grupos de mamíferos aquáticos: Os Cetáceos, os Sirênios e os Pinípedes. Não se assuste com os nomes! Eles vão ser explicados mais à frente, mas antes de falarmos sobre os grupos, talvez seja interessante caracterizar quem são os mamíferos.

Quem são os mamíferos?



Figura 3: A diversidade morfológica dos mamíferos permitiu que eles ocupassem diversos ambientes. Da esquerda para a direita temos um tamanduá-bandeira com filhote, uma lontra-neotropical e uma baleia-de-bryde.

Mamíferos são um **grupo taxonômico** de animais aparentados entre si, ou seja, com um único ancestral comum, e que compartilham uma série de características morfológicas (forma do corpo), fisiológicas (funcionamento do corpo) e genéticas (informações do **DNA**), entre as quais podemos destacar o corpo coberto por pelos em algum estágio da vida, a presença de glândulas mamárias e a respiração pulmonar. É uma classe de animais muito diverso em aparência, tamanho, peso e hábitos, existindo aqueles que são completamente adaptados à vida em meio aquático — como é o caso dos organismos que abordaremos nesse texto; os que estão completamente adaptados à vida em ambiente terrestre e até mesmo organismos que usufruem dos dois nas mais diferentes escalas. Graças a essa **plasticidade morfológica**, os mamíferos foram capazes de ocupar todos os ecossistemas da Terra e podem ser encontrados desempenhando os mais diferentes papéis ecológicos nas teias alimentares em que se inserem.

São conhecidas aproximadamente 5.400 espécies de mamíferos em todo o mundo, 652 das quais ocorrem no Brasil. A partir de agora trataremos apenas sobre os “mamíferos aquáticos”, cujo total de espécies corresponde a aproximadamente 2,35% do total mundial.

Cetáceos

90 espécies, 47 presentes em águas brasileiras



Figura 4: Dois exemplos de cetáceos, o boto-cinza (esquerda) e a baleia-sei (direita).

O termo vem do grego antigo *ketos*, latinizado para *cetus*, que significa “peixe gigante”. Na antiguidade essa palavra era usada para se referir aos “monstros marinhos” que hoje sabemos se tratarem de baleias (que não são peixes, como veremos mais a frente). Além delas, também estão incluídos nessa ordem os golfinhos, também chamados de botos, toninhas e marsopas. Mas baleias e golfinhos, apesar de serem agrupados juntos, são bastante diferentes entre si. Talvez a diferença que melhor permita separar os dois seja o tipo de estruturas para a captura de suas presas. Golfinhos apresentam dentes em suas bocas enquanto baleias apresentam barbatanas. O próprio termo “baleia” é um aportuguesamento da palavra inglesa para essas estruturas (*baleen*). Essa divisão, bem como a anatomia desses animais, será explicada mais adiante no texto.

Sirênios

4 espécies, 2 presentes em águas brasileiras



Figura 5: Dois representantes dos sirênios, o dugongo (esquerda) e o peixe-boi-marinho (direita).

Outro termo grego, sirênio tem origem na palavra “*sirena*” que significa sereia. A origem do nome desse grupo remonta ao período das grandes navegações: marinheiros, ao chegarem às Américas e ao que hoje corresponde à Indonésia, se depararam com pacíficas criaturas aquáticas de pele cinzenta e acreditaram se tratarem se sereias! Felizmente para esses marinheiros, que não acabaram enfeitiçados pelo canto de nenhuma criatura mitológica, esses animais diferentes de tudo o que eles já tinham visto eram na verdade os peixes-boi e os dugongos. A confusão, porém, estava feita e, apesar de os anos terem passado, o nome da ordem ainda remete a esse evento.

Pinípedes

33 espécies, 7 presentes em águas brasileiras



Figura 6: Morsas (esquerda), lobos-marinhos (centro) e elefantes-marinhos (direita) são três das espécies que representam os pinípedes.

O termo vem da junção de duas palavras em latim: “*pinna*”, que significa nadadeira, e “*pedis*”, que pode ser traduzido como pés. Logo, o significado literal de pinípede é “pés de nadadeira” e se refere a forma de locomoção de algumas espécies desse grupo: os lobos-marinhos e leões-marinhos. Além desses dois grupos de animais, também estão incluídos nessa classificação as focas e as morsas.

Para que serve um termo científico?

Depois de todo esse falatório cheio de nomes complicados de ler e escrever com origens extremamente cabulosas que remontam a períodos tão antigos que deveriam estar em uma aula de história e não de biologia, você talvez esteja se perguntando porque nós biólogos usamos palavras tão difíceis quando temos termos muito mais simpáticos como peixe-boi, boto e baleia à nossa disposição.

O motivo para a existência desses nomes estranhos e complexos vem de uma necessidade da ciência de organizar e padronizar o conhecimento, facilitando a comunicação entre pessoas de diferentes cidades, estados e até mesmo países. Sem esse sistema, a ciência mundial estaria em constante discordância quanto ao nome de um animal e possivelmente confundindo-o com outra espécie, uma vez que não é incomum que o mesmo nome popular seja usado para animais distintos. Seria o equivalente global da briga entre paulistas e cariocas sobre os termos “biscoito” e “bolacha”. O que dificultaria, e muito, o avanço da ciência no mundo.

Para evitar que esse caos se estabelecesse, no século dezoito, um sueco de nome Carl Linnaeus (ou Lineu para os mais íntimos) criou um sistema de nomenclatura que é usado até os dias de hoje: a nomenclatura binomial, que consiste de duas palavras, geralmente em latim ou latinizadas, para nomear as espécies individualmente. Por se utilizar de uma língua morta, os nomes não mudam com o tempo, o que se configura com uma vantagem se você considerar que temos espécies nomeadas pelo próprio Lineu e espécies que estão sendo descobertas agora. Basta compararmos o português dessas duas épocas para percebermos o quanto isso impacta na nossa capacidade de comunicação.

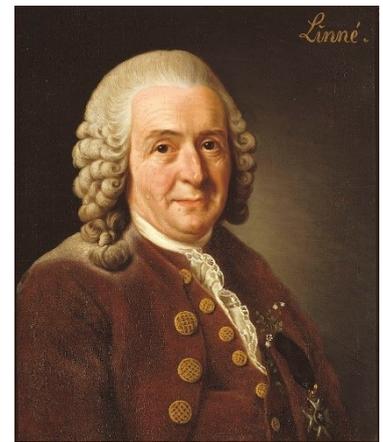


Figura 7: Carl Linnaeus, criador do sistema de nomenclatura binomial

Além disso, o latim também atua como um padronizador, uma vez que, não importa o nome popular da espécie ou a língua nativa do país onde ela foi descoberta, o nome científico será sempre o mesmo. Isso é especialmente importante quando tratamos de animais migratórios que passam por mais de um estado ou país. Uma breve pesquisa na internet nos revela que a mexerica possui um total de 10 nomes populares apenas no Brasil! Se uma fruta é capaz de ter tantos nomes em um mesmo país, imagine quantos teria uma espécie migratória que atravessasse o continente americano de norte a sul.

Mas não é só no meio acadêmico que os nomes populares causam confusão. Eles também atrapalham muita gente fora do ambiente científico, como veremos a seguir.

Nomes populares e suas confusões



Figura 8: Os muitos povos que compõem o Brasil contribuem para a nossa riqueza linguística e cultural

Em um país com as dimensões do Brasil, era de se esperar que não faltassem nomes populares para a enorme diversidade de espécies que habita o nosso território. A nossa história turbulenta, é claro, também contribui para a variedade de termos, misturando o português ao italiano, ao japonês, ao tupi, ao gê, ao iorubá e tantas outras línguas pertencentes aos povos nativos e trazidas para cá pelos africanos escravizados. Surge dessa mistura variações regionais e culturais, com termos muitas vezes permeados por folclore e histórias locais.

Há também a diferença nos usos entre o ambiente urbano, o litorâneo e o rural. Talvez o exemplo mais fácil de se dar seja o da diferença entre “boto” e “golfinho”. Na cidade de São Paulo, por exemplo, aprendemos nas escolas que o “boto” é o “golfinho de água-doce” e damos como exemplo o boto-cor-de-rosa lá do rio Amazonas, famoso pela lenda folclórica de se transformar em homem na noite de lua cheia e fazer mulheres se apaixonarem por ele apenas para desaparecer no dia seguinte. Porém, comunidades pesqueiras usam o termo de outra forma: “boto” para essas pessoas é o cetáceo que vive próximo da costa e que podem ser avistados da praia, enquanto “golfinho” fica longe, geralmente em mar aberto e para vê-los você precisa pegar um barco e navegar um pouco.

Porém há confusões que nem sempre são causadas por regionalismos, mas sim por características do próprio animal. Peguemos a palavra “baleia”. Temos muitos animais chamados assim: a baleia-jubarte, a baleia-azul, a baleia-cachalote, a baleia-orca e até mesmo o tubarão-baleia. De toda essa lista, apenas os dois primeiros são o que os cientistas consideram como baleias, ou seja, mamíferos aquáticos do grupo dos cetáceos que apresentam barbatanas em suas bocas no lugar dos dentes devido ao tipo de alimento que consomem (como dito anteriormente,



Figura 9: Apesar de todos esses animais terem “baleia” em seus nomes populares, apenas a baleia-jubarte (canto superior esquerdo) é classificada cientificamente como uma baleia. Orcas e cachalotes são odontocetos e o tubarão-baleia é um tubarão.

isso será aprofundado mais adiante no texto). Cachalotes e orcas também são cetáceos, porém eles pertencem aos grupos dos golfinhos por apresentarem dentes ao invés de barbatanas, e os tubarões-baleia, como o próprio nome sugere, são tubarões.

O que todos esses organismos têm em comum para serem agrupados nessa confusão? Simples: O tamanho. A palavra “baleia” vem sendo aplicada popularmente para se referir à mamíferos marinhos de grande porte, uma vez que as próprias baleias são conhecidas por apresentarem grande tamanho corporal. Porém, essa classificação por porte, como acabamos de ver, nem sempre é correta e acaba por reunir animais que, muitas vezes, não apresentam relação nenhuma. Por isso, o certo é chamar a “baleia-cachalote” apenas de cachalote e a “baleia-orca” de orca. E nada de chamar as orcas de “baleia-assassina”! Não só elas não são baleias, como já foi explicado, elas também não são assassinas, já que o assassinato é um ato humano de matar outro humano. As orcas em ambiente natural não costumam atacar humanos, especialmente de maneira letal, e o apelido nada carinhoso que elas receberam tem origem na sua dieta, que envolve principalmente outros animais de “sangue-quente”, como leões-marinhos, focas e pinguins. Mas se esse é o motivo por trás do nome, porque apenas elas são assassinas? Porque não

chamamos leões, gatos, ursos, lobos e cães do mesmo, já que sua dieta também inclui majoritariamente animais de “sangue-quente”? Não há motivo claro e, por isso, nada mais simples do que aposentar um termo depreciativo e que trouxe muito estigma para a espécie.

Outro termo que também acaba sendo confuso para muitos é “peixe-boi”. Afinal, ele é peixe ou é boi? Nenhum dos dois. Ele também não é uma mistura desses dois organismos, como o nome pode sugerir. Na verdade, o peixe-boi é uma espécie única de mamífero, mais proximoamente relacionado com os elefantes do que com as vacas, como veremos na próxima sessão do texto. Esse nome vem do fato de que ele é um animal herbívoro que tem por hábito pastar debaixo d’água, como um boi em um campo de capim! Então não deixe o nome enganar. O peixe-boi não é peixe nem boi. Ele é um peixe-boi.



Figura 10: Peixe-anjo-cinza (esquerda) e baleia-jubarte (direita). Note a nadadeira caudal vertical no peixe e horizontal na baleia.

E por falar em peixes, há ainda aqueles que confundem baleias com peixes gigantes. Peixes e baleias são animais muito fáceis de serem distinguidos se você conhece algumas características chaves. A primeira e talvez a mais óbvia: peixes possuem escamas, baleias apresentam pele lisa. Outra diferença, também fácil de identificar: o movimento e orientação da cauda. Peixes possuem cauda na vertical e que bate para os lados para impulsionar o animal. Já as baleias possuem cauda na horizontal e que bate para cima e para baixo durante a natação. Essas mesmas características também podem ser usadas para diferenciar baleias de tubarões-baleias, com o acréscimo que a cauda do tubarão, além de ser vertical e bater para os lados, apresenta a parte superior maior do que a inferior.



Figura 11: Leão-marinho-sul-americano (esquerda) e foca-cinzenta (direita). Note que as nadadeiras do leão-marinho são mais longas que as da foca, permitindo que ele se locomova sobre elas.

O último termo vítima de mau uso é “foca”. Por conta dos circos que possuíam espetáculos com animais, criou-se uma imagem popular de que a foca é aquele animal que anda nas nadadeiras posteriores e equilibra bolas na ponta do focinho. O que os circos não contavam para as pessoas era que aqueles animais que eles chamavam de focas eram na verdade lobos e leões-marinhos, pinípedes capazes de se deslocarem nas nadadeiras posteriores. Focas, por sua vez, não possuem essa capacidade e, quando em terra, se locomovem com movimentos rastejantes. Outra diferença entre os dois grupos de animais é que focas não apresentam orelhas, enquanto tanto lobos quanto leões-marinhos possuem a estrutura, mesmo que em tamanho reduzido. Isso significa que lobos e leões-marinhos são sinônimos para o mesmo animal? Não. Apesar de pertencerem à mesma família, lobos e leões-marinhos são animais distintos, com o primeiro apresentando duas camadas de pelo em seu corpo, enquanto o segundo possui apenas uma. São diferenças muitas vezes sutis, mas que para a biologia separam os organismos em espécies completamente distintas.

De volta para a água

A Origem e Evolução dos Mamíferos Aquáticos

Afinal, de onde vieram os mamíferos marinhos? Se olharmos para a árvore da vida, que representa a evolução dos organismos até o presente momento, perceberemos que, os vertebrados percorreram um caminho longo que os encaminhou para fora do ambiente aquático em direção ao terrestre. Por que voltar para a água? E como isso aconteceu?

A história da evolução desses três grupos é antiga, contada através de registros fósseis e a nossa interpretação dos mesmos e será explicada aqui de maneira simplificada. Porém, antes mesmo de entrarmos na história evolutiva dos mamíferos, é necessário compreender duas coisas: as formas de diversificação das espécies e a deriva dos continentes.

A História da Terra e a Evolução da Vida

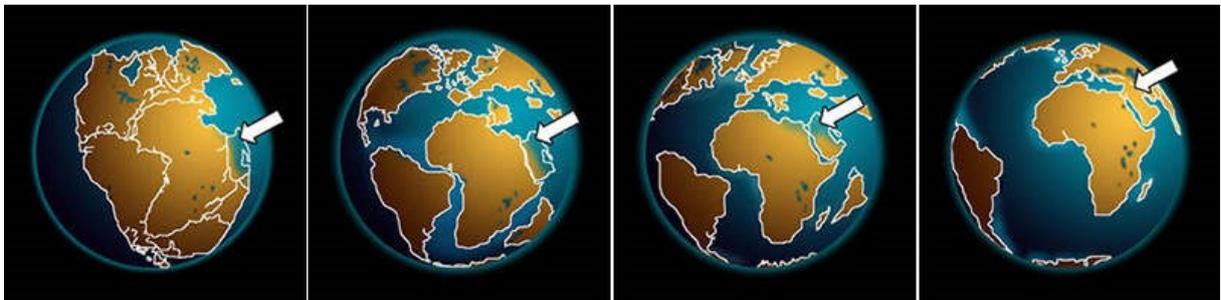


Figura 12: Esquema ilustrando a separação do supercontinente Pangeia nos continentes que temos atualmente. A seta indica a posição da península arábica.

O planeta Terra já foi bem diferente do que conhecemos hoje. A 4,5 bilhões de anos atrás, ele não passava de uma bola de rocha derretida e gases tóxicos flutuando no espaço ao redor de uma estrela. A vida — unicelular e aquática — só surgiu há 3,8 bilhões de anos e sua origem ainda é um mistério para a ciência. Apesar disso, sabemos que foi desse organismo, conhecido no meio científico pela sigla **LUCA**, que toda a vida que temos no planeta atualmente se originou.

Mas como?

Existe uma série de processos extremamente importantes para a diversificação dos organismos, dois dos quais trataremos aqui: a dispersão e a vicariância. A dispersão, como o

próprio nome sugere, é o espalhamento de algo por uma superfície, nesse caso a vida pelo planeta Terra. Os organismos se espalham por determinado território e a distância entre os grupos os isola, permitindo que cada uma das populações evolua de maneira diferente e origine novas espécies. A vicariância funciona da mesma maneira, porém o isolamento é causado pelo surgimento de obstáculos que passam a dividir a população em duas, que pode ser desde o surgimento de um córrego até a formação de uma cadeia montanhosa ou de um oceano.

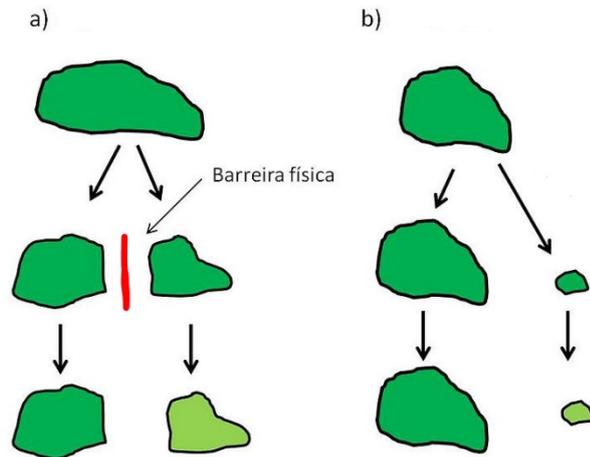


Figura 13: Esquematisação dos processos de vicariância (a) e dispersão (b). Mudança de cor indica o surgimento de uma nova espécie.

Esses dois fenômenos atuam em conjunto na evolução da vida, em especial se consideramos as alterações na conformação dos continentes graças à deriva continental. A separação da Pangeia em Gondwana e Laurásia, há aproximadamente 175 milhões de anos foi um dos eventos que provocou o surgimento de obstáculos e separou populações em distintos continentes. E essa divisão, de acordo com algumas propostas mais atuais, é visível até os dias de hoje nos diferentes grupos de mamíferos, como veremos a seguir.

Origem e Evolução dos Mamíferos



Figura 14: Representantes de cada uma das três subdivisões de mamíferos. Da esquerda para a direita temos o ornitorrinco (Prototeria), a cuíca (Marsupial) e a foca-caranguejeira (Euteria).

Os mamíferos são um grupo com cerca de 5.400 espécies viventes e que se originou há 220 milhões de anos, no período Triássico. Sim, os mamíferos existiram junto com os dinossauros e foi exatamente a quase-extinção deles (afinal as aves são o único ramo sobrevivente

Éon	Era	Período	Época	Ano (M.a)	
Fanerozóico	Cenozóico	Quartenário	Holoceno	0,012 a 0	
			Pleistoceno	2,58 a 0,012	
		Terciário	Plioceno	5,333 a 2,58	
			Mioceno	23,03 a 5,333	
			Oligoceno	33,9 a 23,03	
			Eoceno	56 a 33,9	
	Mesozóico	Cretáceo	Paleoceno	66 a 56	
			Superior	100,5 a 66	
		Jurássico	Inferior	~145 a 100,5	
			Superior	~163,5 a ~145	
		Triássico	Médio	~174,1 a ~163,5	
			Inferior	~201,3 a ~174,1	
		Paleozóico	Permiano	Superior	~237 a ~201,3
				Médio	247,2 a ~237
				Inferior	251,9 a 247,2
			Carbonífero	Lopingiano	259,1 a 251,9
	Guadalupiano			272,95 a 259,1	
	Cisuraliano			298,9 a 272,95	
	Devoniano		Pensilvaniano Superior	307 a 298,9	
			Pensilvaniano Médio	315,2 a 307	
			Pensilvaniano Inferior	323,2 a 315,2	
	Siluriano		Mississipiano Superior	330,9 a 323,2	
			Mississipiano Médio	346,7 a 330,9	
			Mississipiano Inferior	358,9 a 346,7	
	Ordoviciano		Superior	~382,7 a 358,9	
			Médio	~393,3 a ~382,7	
			Inferior	~419,2 a ~393,3	
	Cambriano		Pridoli	~423 a ~419,2	
		Ludlow	~427,4 a ~423		
		Wenlock	~433,4 a ~427,4		
	Superéon do Pré-Cambriano	Neoproterozóico	Llandovery	~443,8 a ~433,4	
			Superior	~458 a ~443,8	
Médio			~470 a ~458		
Mesoproterozóico		Inferior	~485,4 a ~470		
		Furongiano	~497 a ~485,4		
		Statheriano	~509 a ~497		
Paleoproterozóico	Época 3	~521 a ~509			
	Época 2	541 a ~521			
	Terreneuviano				
Proterozóico	Neoproterozóico	Ediacarano	-	635 a 541	
		Criogeninano	-	720 a 635	
		Toniano	-	1.000 a 720	
	Mesoproterozóico	Steniano	-	1.200 a 1.000	
		Ectasiano	-	1.400 a 1.200	
		Calymmiano	-	1.600 a 1.400	
	Paleoproterozóico	Statheriano	-	1.800 a 1.600	
		Orosiriano	-	2.050 a 1.800	
		Rhyaciano	-	2.300 a 2.050	
		Sideriano	-	2.500 a 2.300	
Arqueano	Neoarqueano	-	2.800 a 2.500		
	Mesoarqueano	-	3.200 a 2.800		
	Paleoarqueano	-	3.600 a 3.200		
	Eoarqueano	-	4.000 a 3.600		
Hadeano	-	-	-	4.540 a 4.000	

Escala de Tempo Geológico

A tabela ao lado retrata de maneira simplificada a escala de tempo geológico da Terra, ou seja, a história desde a formação do planeta, a 4,54 bilhões de anos atrás, até os dias atuais. Quanto mais para baixo na tabela, mais antigo é o período geológico.

Note que a escala de tempo está em milhões de anos, portanto é necessário multiplicar os valores nessa coluna por 1.000.000. Com esse cálculo chegamos que o Holoceno (época geológica em que nos encontramos agora) teve início há 12.000 anos.

Observações:

1) O Superéon do Pré-Cambriano engloba os éons Hadeano, Arqueano e Proterozóico.

2) O sinal (~) ao lado dos números indica que a data ainda é incerta.

Traduzido e adaptado de:

Walker, J.D., Geissman, J.W., Bowring, S.A., and Babcock, L.E., compilers, 2018, Geologic Time Scale v. 5.0: Geological Society of America, <https://doi.org/10.1130/2018.CTS005R3> C. ©2018 The Geological Society of America

dos dinossauros) que possibilitou aos mamíferos a diversidade morfológica e ecológica que temos hoje.

Dentro dessa classe existe uma subdivisão entre os animais que não apresentam útero e botam ovos (Prototéria ou Monotremados, 5 espécies), o grupo mais antigo dos mamíferos e que inclui os ornitorrincos e as equidnas; os animais com um útero muito simples e uma bolsa denominada marsúpio (Metatéria ou Marsupiais, 330 espécies), das quais fazem parte os coalas, cangurus, saruês e cuícas; e os animais com útero bem desenvolvido e placenta (Eutérios ou Placentários, aproximadamente 5.040 espécies), que inclui a maior parte dos mamíferos existentes atualmente, incluindo humanos, cetáceos, sirênios e pinípedes. Essa maior diversidade

do último grupo se deve, principalmente, às suas vantagens evolutivas como período de gestação estendido e taxas de crescimento e reprodução elevadas quando comparados aos outros dois.

Conforme teorias mais recentes baseadas em dados morfológicos e de DNA, os Eutéria estão organizados em 18 ordens, as quais se dividem em quatro clados maiores conforme seu supercontinente de origem: Laurasiatheria e Euarchantoglires, provenientes da Laurásia; e Xenarthra e Afrotheria, originados na Gondwana. O ancestral comum de todas essas ordens teria existido há 105 milhões de anos e, em um período de 66 milhões de anos, todas as ordens existentes atualmente teriam se formado, inclusive às que estudaremos a seguir.

Origem e Evolução dos Cetáceos



Figura 15: Reconstrução, com base em fósseis, da aparência de um ambulocetideo, ancestrais terrestres das baleias.

Talvez você já tenha ouvido falar ou mesmo visto uma imagem das “baleias terrestres”, animais com quatro patas, cauda grossa e uma aparência mais “dinossauresca” do que mamífera, apesar dos pelos recobrando o corpo. Essas imagens, apesar de parecerem bizarras demais para serem verdadeiras, são na verdade recriações baseadas em fósseis de espécies extintas de ancestrais das baleias e golfinhos modernos.

Sim, cetáceos um dia foram quadrúpedes, assim como seus parentes mais próximos: as vacas, camelos, porcos, cabras, carneiros e cervos. De acordo com as propostas de **filogenia** mais recentes, que se utilizam de dados morfológicos e moleculares, cetáceos e os **ungulados** de dedos pares, conhecidos cientificamente como artiodátilos, estão agrupados em uma mesma

ordem de nome Cetartiodactyla. Nessa organização, os hipopótamos seriam o grupo de animais mais próximos dos cetáceos que, por sua vez se divide em duas sub categorias: os arqueocetos e os neocetos.

Arqueocetos são o grupo mais antigo de cetáceos, composto exclusivamente de animais extintos e que apresentam os mais diferentes graus de adaptação à vida aquática. Mas o que isso significa?

Se olharmos para os mamíferos terrestres, podemos perceber que a maioria deles, apesar da grande diversidade de formas e hábitos, possuem algumas características em comum: são quadrúpedes ou apresentam quatro membros envolvidos na locomoção, possuem narinas localizadas na ponta do focinho, cauda com diferentes graus de desenvolvimento e funcionalidade e pelos recobrando o corpo. Por outro lado, quando olhamos para os cetáceos, percebemos que muitas dessas características não estão mais presentes. Por exemplo, eles não possuem os membros traseiros e os dianteiros foram convertidos em nadadeiras, sua cauda se converteu em uma nadadeira caudal voltada à natação, os pelos são perdidos logo após o nascimento e as narinas se deslocaram para o topo da cabeça. Como essas características garantem aos organismos que as possuem vantagens no ambiente aquático, elas são consideradas adaptações a esse meio.

Nos fósseis, podemos notar o aparecimento progressivo dessas características conforme os animais passavam a permanecer mais tempo em água do que em terra. Acredita-se que o primeiro arqueoceto a retornar ao ambiente aquático foram os *Indohyus*, um animal quadrúpede do tamanho de uma capivara moderna que vivia na região do mar de Tétis ao sul da Laurásia. Os cientistas acreditam que esses organismos buscavam o meio marinho não só como fonte de alimentos, mas também como abrigo contra predadores.

Os primeiros cetáceos totalmente aquáticos pertenciam à família Basilosauridae e tinham todas as características dos cetáceos modernos, além de apresentar maior tamanho do que os arqueocetos mais primitivos, com algumas espécies podendo chegar à 18 metros de comprimento. Esse evento de retorno para a água ficou conhecido como Reconquista do Ambiente Aquático e ocorreu entre 55 e 50 milhões de anos atrás, sendo considerada a primeira radiação adaptativa dos cetáceos.

Neocetos, por sua vez, inclui todos os cetáceos vivos, além de espécies extintas e está subdividido em dois clados: o das baleias, chamado de Mysticeto; e o dos golfinhos, chamado de Odontoceto. As diferenças entre os grupos dizem respeito principalmente à estrutura utilizada para a captura de alimentos (dentes ou barbatanas) e serão explicadas mais adiante.

Acredita-se que essa divisão tenha ocorrido por conta do surgimento da corrente circumpolar antártica, uma corrente oceânica extremamente produtiva que circunda o continente antártico e criou manchas de alimentos de pequeno tamanho, como krills (crustáceos similares a camarões).

Nesse período, a Terra estava passando por uma glaciação o que elevou o antes baixo gradiente de temperatura entre os polos e os trópicos e provocou áreas de ressurgência, isso é, regiões nos oceanos em que águas da região mais profunda chegam à superfície, trazendo com ela nutrientes minerais que tinham sido depositados no assoalho oceânico. Dessa maneira, essas regiões seriam altamente produtivas e favoreceriam animais com a capacidade de filtrar e capturar uma grande quantidade de alimento. Por outro lado, regiões fora das áreas de ressurgência são mais pobres em presas e os animais ali habitando seriam beneficiados se possuíssem estruturas que os permitisse explorar um território vasto em busca de alimento. Os cientistas acreditam que essas diferentes **pressões seletivas** foram o que provocaram a segunda radiação adaptativa dos cetáceos, originando as barbatanas nos misticetos e a ecolocalização nos odontocetos.

A terceira e última radiação adaptativa ocorreu no Mioceno, entre 15 e 5 milhões de anos atrás, e foi caracterizada por uma enorme diversificação dos odontocetos e o início do gigantismo em misticetos, originando a diversidade de espécies e tamanhos que temos hoje nos dois grupos e que será tratada mais adiante.

Origem e Evolução dos Sirênios

Assim como os cetáceos, sirênios também tiveram ancestrais quadrúpedes com hábitos inicialmente semiaquáticos que ao longo da evolução perderam a cobertura de pelos e os membros traseiros e tiveram sua cauda convertida em uma nadadeira caudal. Os principais grupos fósseis, *Prorastomus* e *Pesosiren*, datam de 50 milhões de anos (Eoceno Médio) e, quando vivos, podiam ser encontrados no que hoje são o Egito e a Jamaica respectivamente, em regiões de rios e estuários.

As teorias filogenéticas mais recentes indicam que Sirenia pode ser agrupado junto com a ordem dos elefantes atuais (Proboscidea) e uma ordem de “mamíferos aquáticos” extinta chamada Desmostylia, no clado Tethyteria devido a morfologia do crânio e dos dentes desses organismos.

Sirenia, por sua vez, é um grupo monofilético, ou seja, com um único ancestral comum à todas as famílias nele incluído. Viventes, existem apenas quatro espécies distribuídas em duas famílias: Trichechidae e Dugongidae, ambas originadas no Oligoceno.

Trichechidae data de 35 a 25 milhões de anos atrás e suas três espécies viventes se originaram no Mioceno, há 15 milhões de anos. São elas o peixe-boi-amazônico (*Trichechus inunguis*), que é exclusivo da bacia amazônica e chega a três metros de comprimento; o peixe-boi-africano (*Trichechus senegalensis*), que ocorre na costa oeste africana, em águas marinhas, salobras e doces, alcançando 3,5 metros; e o peixe-boi-marinho, que ocorre na costa atlântica do continente americano, em águas marinhas, salobras e de rios. É também a espécie de maior tamanho, chegando à quatro metros de comprimento.

Dugongidae, por sua vez, teve origem no Eoceno, há 50 milhões de anos, e possuiu ao longo de sua história 20 gêneros distintos, dos quais apenas 1 está vivo atualmente e é representado por uma única espécie: o Dugongo (*Dugong dugong*), que ocorre nos oceanos Índico e Pacífico. Podendo chegar a até 3,3 metros de comprimento, eles se diferenciam dos peixes-boi por apresentarem dentes para o corte de alimentos (chamados incisivos). Registros fósseis indicam que essa espécie se originou há 15 milhões de anos, sendo portando bastante recente na história evolutiva da família.

Porém, há uma outra espécie de Dugongidae que chegou a conviver com os humanos modernos, porém acabou extinta pelo excesso de caça apenas 27 anos após ser descrita no meio científico. Conhecida como Vaca-marinha-de-Steller, ela era a única espécie identificada de sirênio a habitar a região polar (as outras espécies ocorriam e ocorrem em águas tropicais, subtropicais e temperadas) e podia ser encontrada no estreito de Bering, que separa a Ásia das Américas. Foi possivelmente a maior espécie de sirênio, chegando a alcançar oito metros de comprimento e pesar entre quatro e oito toneladas.

Todos os sirênios conhecidos são herbívoros e costumam apresentar comportamento pacífico, o que os torna presas fáceis para a caça predatória humana ao ponto de todas as espécies viventes estarem ameaçadas de extinção em diferentes graus. Esse tópico, bem como os hábitos e características da espécie, serão explorados em outras partes do texto.

Origem e Evolução dos Pinípedes

Os pinípedes são o grupo mais recentes dentre os “mamíferos aquáticos” aqui estudados, tendo se originado entre 27 e 24 milhões de anos atrás, no Oligoceno. Eles pertencem à ordem carnívora, que, como o nome sugere, engloba a grande maioria dos mamíferos terrestres carnívoros, e à subordem Caniformia, ou seja, similar em forma aos cães. Dentro dessa organização, são um grupo monofilético (com um ancestral comum) que é subdividido em três famílias, que serão abordadas mais profundamente na sessão seguinte do texto.

Os ancestrais dos pinípedes eram carnívoros e “parentes” próximos dos ursos e dos fureões e texugos. Assim como cetáceos e sirênios, eram quadrúpedes com hábito inicial semiaquático, conforme evidenciado pelos fósseis do gênero *Enaliarctos*, que apresentam membros traseiros bem desenvolvidos, um indicativo de dependência do meio terrestre. A evolução levou à modificação das patas traseiras em cauda, mostrando um aumento do hábito aquático em relação ao terrestre, ainda mantido nesse grupo no presente.

Os pinípedes passaram por uma expansão adaptativa ao longo do Mioceno e, nela, se originaram as famílias atualmente viventes. Hipóteses apontam que eles se dispersaram do Pacífico Norte pelo Canal do Panamá, na época ainda aberto, e de lá para o Atlântico Norte e Mar Mediterrâneo, por onde conseguiram acesso ao que hoje são o Mar Cáspio (lago continental de água salgada) e o Lago Baikal (lago continental de água doce), o que explicaria a existência de duas espécies de foca habitando esses dois corpos d’água.

Parecidos, mas diferentes

A diversidade dos mamíferos aquáticos

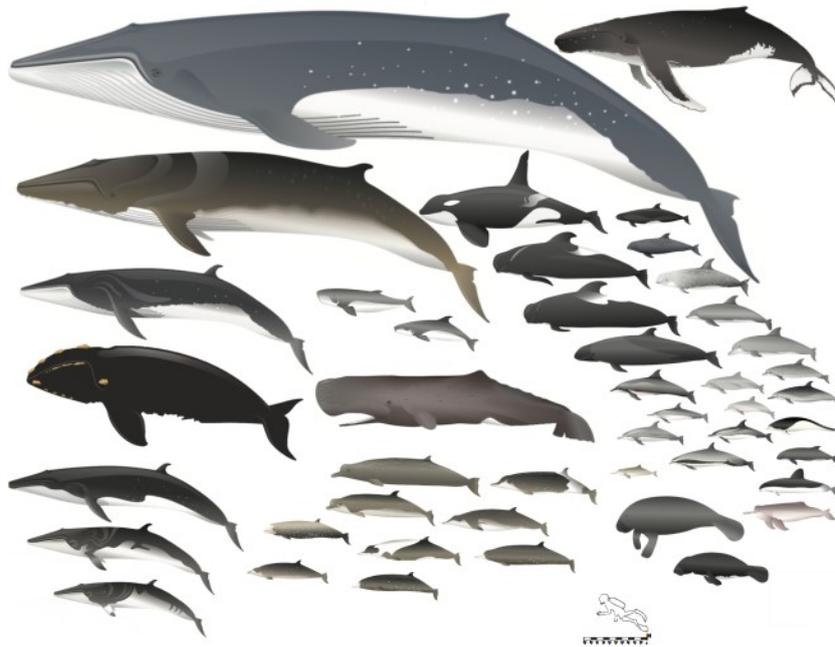


Figura 16: Ilustração das espécies de cetáceos e sirênios que ocorrem no Brasil. A escala vai de 0 a 2 metros.

A evolução que acabamos de estudar permitiu que os mamíferos aquáticos se diversificassem ao longo do tempo, dando origem às espécies que conhecemos atualmente e muitas outras que acabaram extintas por causas naturais ou mãos humanas. Como vimos anteriormente, os cetáceos são o grupo mais diverso, com em torno de 90 espécies, seguido pelos pinípedes, que abrangem um total de 33 espécies. Sirênios ficam em último lugar com apenas quatro espécies viventes, mas com registros fósseis que sugerem que essa diversidade já foi bem maior.

Nesse capítulo nós vamos conhecer um pouco sobre essa diversidade sem entrar em muitos detalhes de espécies ou identificação. Não só para poupar vocês de infinitudes de nomes complexos e termos técnicos de deixar o cabelo em pé, mas também porque a habilidade de identificar corretamente as espécies é algo que um capítulo de texto nunca vai ser capaz de ensinar. As pessoas que possuem essa capacidade levaram anos estudando e pesquisando e conversando com colegas para conseguir adquirir o conhecimento necessário para diferenciar uma espécie da outra. Porque não basta saber apenas uma lista de características que esses animais podem apresentar, mas também é necessário conhecer o local de ocorrência, os comportamentos, os hábitos alimentares e muitas outras características da biologia desses animais que permitem diferenciar espécies que, muitas vezes, são idênticas em aparência.

Mas se você quer ser capaz de identificar as espécies, seja para satisfação própria, seja para se gabar para seus amigos e familiares, aqui vão algumas dicas do que você pode começar a fazer para adentrar nesse mundo da identificação de mamíferos aquáticos:

1. Estude um pouco sobre onde os animais ocorrem. Não precisa se tornar um expert, apenas ter uma noção geral de quais espécies ocorrem nas praias que você frequenta ou deseja frequentar e a época do ano em que eles costumam ser avistados. Isso será importante se você desejar avistar animais migratórios, como veremos mais adiante;

2. Aprenda a detectar a presença desses animais. Fique atento a borrifos de respiração e vocalizações. Nem todas as espécies fazem displays de saltos e batidas de nadadeiras, por isso esteja sempre atento à água;

3. Fotografe. Muito. Não precisa investir em uma câmera super potente e de alta definição. Os celulares atualmente já são mais do que capazes de fazerem bons registros. E esse é o passo mais importante, porque a fotografia ou a filmagem não só podem ser usadas para identificação posteriormente, com também serve como evidência da ocorrência de determinadas espécies em certas áreas, ajudando os cientistas a conhecerem melhor a distribuição e rotas migratórias das mesmas. Quem sabe você não faz um registro inédito do boto-cinza no Rio Grande do Sul ou da toninha no litoral pernambucano?

4. Entre em grupos de identificação e converse com pessoas da área. Uma das vantagens da internet é a conexão instantânea com pessoas que podem estar do outro lado do país. Faça uso disso! Procure no Facebook e outras redes sociais grupos de identificação de espécies, converse com os membros, peça dicas, leia os comentários e aprenda com eles quais características do animal essas pessoas utilizam na identificação das espécies.

5. Entre em contato com profissionais da área. Não tenha vergonha de mandar e-mails e mensagens para cientistas, funcionários de aquários e membros de ONGs ligadas aos mamíferos aquáticos. Mostre interesse e é bem possível que você consiga uma resposta!

Para dar uma forcinha, nas últimas páginas dessa apostila você pode encontrar um compilado com todas as espécies reconhecidas até hoje, incluindo se elas ocorrem no Brasil e seus status de conservação.

Cetáceos

São o grupo com maior diversidade de espécies e de morfologia, ocorrendo em todos os oceanos e até mesmo em quatro bacias de água doce, sendo que uma delas é a bacia do Rio Amazonas.

A diversidade do grupo não está só em aparência, como também em porte. Para que você possa ter uma ideia da diferença de tamanhos englobada por essa subordem, vamos colocar lado a lado um golfinho-de-Hector adulto, com seus 1,5 metros de comprimento e 60 quilos; e uma baleia-azul adulta, que chega a 33 metros de comprimento e pesa em média 190 toneladas. Faça as contas e você verá que a baleia-azul, o maior animal do planeta, é 22 vezes maior que o menor golfinho e 3.160 vezes mais pesada!

Os cetáceos, como mencionamos no capítulo anterior, são subdivididos em dois grupos: os misticetos e os odontocetos.

Misticetos

Conhecidos popularmente como baleias, esse grupo é composto por aproximadamente 14 espécies divididas em quatro **famílias**. Todas são filtradoras de pequenos organismos (krill, **zooplâncton** e peixes), dieta que lhes é possibilitada pela presença de cerdas bucais, ou placas de barbatanas: estruturas feitas de queratina com franjas na parte em contato com a língua e que se enfileiram dos dois lados de sua **maxila**, permitindo a filtração da água e a captura do alimento. O tamanho (que também está relacionado à dieta), a quantidade e a cor das barbatanas são utilizados na identificação de espécies.

Outra maneira de diferenciá-los dos odontocetos, o segundo grupo de cetáceos, é olhando para o orifício respiratório. Assim como nós possuímos duas narinas, misticetos possuem duas aberturas no topo da cabeça, agrupadas bem próximas uma da outra.



Figura 17: Barbatanas de baleia. Observe as franjas na parte interna das placas (imagem da direita), onde o alimento fica retido.

Apesar de não ser a característica que define o grupo, como vimos lá na Introdução, os mysticetos são todos animais de grande porte, com o menor deles, a baleia-franca-pigmeia, chegando a apenas 6,5 metros de comprimento e 3,5 toneladas (mais ou menos o tamanho e peso de uma van). Também é comum que as fêmeas dos mysticetos fiquem maiores do que os machos quando adultas.

Rorquais (*Balaenopteridae* – 8 espécies): É a família das baleias-azuis e jubartes. O nome popular desse grupo deriva do norueguês (*røyrkval*) e se refere às pregas localizadas na parte ventral do animal, chamadas de **sulcos ventrais**. O porte dos animais dessa família varia de 6,5 metros de comprimento (baleia-minke-comum, aproximadamente o tamanho de uma van) à 32,9 metros de comprimento (baleia-azul, maiores do que um ônibus biarticulado). Apesar de todas as oito espécies já terem sido observadas na costa brasileira, sua visita não é um evento comum uma vez que as rotas migratórias desses animais envolvem águas profundas que ficam além da plataforma continental brasileira. As observações geralmente ocorrem quando eles estão em águas rasas, buscando alimento, e acabam se aproximando de embarcações que frequentam a região. A principal exceção a essa regra são as baleias-jubartes, que utilizam a região dos Bancos de Abrolhos, ao sul da Bahia, e a cadeia Vitória-Trindade como área de reprodução e criação dos filhotes e podem ser avistadas anualmente nos períodos de inverno e primavera (maio a novembro). São animais curiosos e, portanto, tendem a se aproximar das embarcações.



Figura 18: Indivíduo de baleia-jubarte. Note os sulcos ventrais na parte ventral do corpo.

Baleias-francas (*Balaenidae* – 4 espécies): Chamadas assim por serem as baleias “certas”



Figura 19: Indivíduo de baleia-franca-austral. As manchas brancas na cabeça são as calosidades, típicas dessa família.

para a caça por conta de seu grande conteúdo de gordura, as quatro espécies de baleias-francas não possuem sulcos ventrais ou **nadadeira dorsal** e, com exceção da baleia-franca-da-Groenlândia, apresentam calosidades na cabeça, similares às nossas verrugas, que são características desse grupo. As espécies não variam muito em tamanho, ficando entre 15 e 20 metros de comprimento (aproxima-

damente o tamanho de um ônibus articulado) e costumam ter uma fisionomia mais robusta do que a de outras famílias, com uma cabeça grande e bastante curva que comporta placas de barbatanas muito longas. Apenas uma espécie, a baleia-franca-austral, ocorre no hemisfério sul e pode ser encontrada em águas brasileiras durante o inverno e a primavera, quando migram para regiões mais tropicais para se reproduzirem e cuidarem dos filhotes. Por se utilizarem de águas costeiras, baías e enseadas como “avenidas” para sua migração, não é incomum encontrar essas baleias em águas rasas (6 a 10 metros de profundidade), onde buscam tranquilidade para criarem seus filhotes.

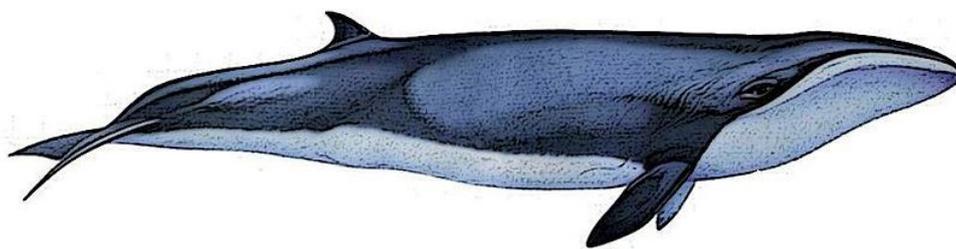


Figura 20: Ilustração de uma baleia-franca-pigmeia.

Baleia-franca-pigmeia (*Cetotheriidae* – 1 espécie): Composta de apenas uma espécie, essa família já foi chamada de *Neobalaenidae*, mas pesquisas recentes identificaram a baleia-franca-pigmeia como a única sobrevivente da família *Cetotheriidae*. É talvez a espécie menos conhecida dos mysticetos, estando restrita a uma faixa entre 30° e 52° de latitude no Hemisfério Sul, ou seja, em águas temperadas e subpolares. O nome “pigmeia” vem de “pigmeu”, um povo

africano conhecido por sua pequena estatura, e se refere ao fato de essas serem uma das menores baleias conhecidas, que atingem 6,5 metros e 3,5 toneladas quando adultas (aproximadamente o mesmo tamanho e peso de uma van).

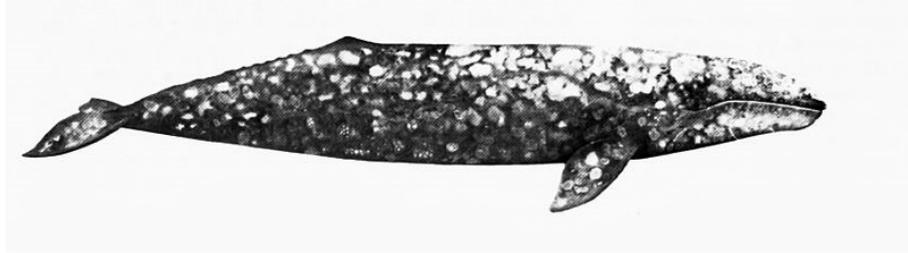


Figura 21: Ilustração de 1987 de uma baleia-cinza.

Baleia-cinza (*Eschrichtiidae* – 1 espécie): São animais de 15 metros de comprimento (pouco maiores do que um ônibus simples) com barbatanas curtas, **rosto** estreito e quatro ranhuras ventrais que não se expandem. Habitam o Pacífico Norte, em especial a região do estreito de Bering, e se alimentam de invertebrados que vivem no solo oceânico. Havia uma população no Atlântico, mas ela foi extinta por conta da caça.

Odontocetos

É o grupo mais diverso dentre os cetáceos, com aproximadamente 76 espécies distribuídas em 10 famílias. Popularmente conhecidos como golfinhos, botos, marsopas e toninhas, são carnívoros caçadores que se alimentam principalmente de peixes e lulas, mas algumas populações de orcas também possuem em suas dietas animais de “sangue quente”, como aves e outros mamíferos.

A captura desses alimentos é proporcionada por duas adaptações características desse grupo: a presença de dentes e a capacidade de utilizar a **ecolocalização** para localizar as presas, assim como os morcegos. Os dentes possuem todos o mesmo formato (não são como os nossos que possuem diferentes aparências e funções) e não são repostos com o tempo, o que causa desgaste dos mesmos por conta do atrito com o alimento ao longo dos anos. Além disso, assim como as barbatanas dos mysticetos, o número, o tamanho e a morfologia (forma) dos dentes podem ser usados na distinção entre espécies. A ecolocalização, por sua vez, será explicada mais adiante.

Com relação ao tamanho, os odontocetos também apresentam maior diversidade do que os mysticetos, variando de pouco mais de um metro, como é o caso do golfinho-de-Hector, a até 18,5 metros de comprimento e 57 toneladas em cachalotes machos adultos.

Além da presença de dentes ao invés de placas de barbatanas, os odontocetos também se diferenciam dos mysticetos por apresentarem apenas um orifício respiratório, que na verdade é resultado da fusão dos dois canais respiratórios em um único na porção mais superior do sistema respiratório. Além disso, são os machos de odontocetos que costumam apresentar os maiores tamanhos.

Cachalotes (*Physeteridae* – 1 espécie): Habitantes de águas profundas de todo o mundo, os cachalotes são a espécie de maior tamanho dos odontocetos, com as fêmeas atingindo 13 metros de comprimento (o tamanho de um ônibus simples da frota metropolitana) e os machos chegando à incríveis 19 metros (o tamanho de um ônibus articulado)! Ficaram conhecidos na mídia graças ao livro “Moby Dick” de Herman Melville, que é baseado em uma história real, recentemente re-

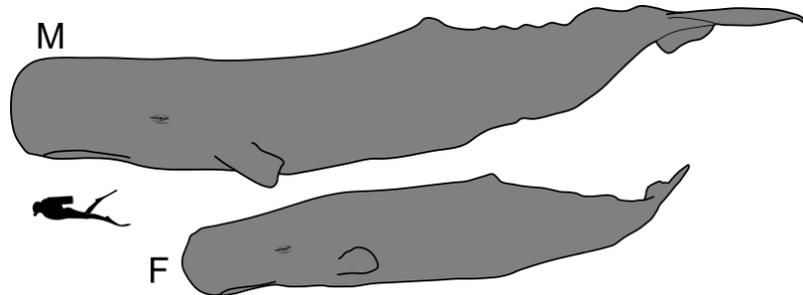


Figura 22: Comparação do tamanho de cachalotes machos e fêmeas.

tratada no filme “O Coração do Mar”. São excelentes mergulhadores e apresentam uma característica cabeça quadrada e muito volumosa. Esse formato bizarro e volume exagerado são resultados da presença de uma estrutura chamada **melão**, que é usada na ecolocalização dos odontocetos. Nesses animais, porém, a força das ondas sonoras emitidas por essa estrutura é tão grande que é capaz de paralisar a maioria de suas presas! Outras de suas peculiaridades incluem a presença de dentes apenas na parte de baixo da boca (mandíbula ou maxilar), que por sua vez é extremamente fina, e a capacidade de sugar seu alimento a vácuo para dentro de sua garganta, uma grande vantagem considerando que sua dieta inclui principalmente lulas-gigantes (5 metros de comprimento) e lulas-colossais (10 metros de comprimento), animais flexíveis, escorregadios e muito bons de briga, como as várias cicatrizes nos rostros dos cachalotes encalhados nos sugerem.

Pequenas Cachalotes (*Kogiidae* – 2 espécies): O grupo sem um nome popular e com



Figura 23: Cachalote-pigmeu encalhado em praia na Flórida, Estados Unidos.

apenas duas espécies pode ser encontrado em águas oceânicas tropicais e temperadas quentes. Por conta de sua similaridade morfológica com os cachalotes, são conhecidas como cachalote-pigmeu e cachalote-anão, apesar de não ultrapassarem os 4 metros de comprimento e não chegarem a pesar nem 1 tonelada.

Ambas as espécies ocorrem em águas

brasileiras, mas são bastante desconhecidas pela ciência.

“Golfinhos do Ártico” (*Monodontidae* – 2 espécies): Composta pelos narvais e pelas belugas, os integrantes dessa família sem nome popular não apresentam nadadeira dorsal. Narvais machos são conhecidos por possuírem um “chifre” espiralado, que na verdade se trata de um dente extremamente desenvolvido usado na disputa por fêmeas e talvez na percepção do ambiente (os cientistas ainda estão estudando isso). Ele pode chegar a quase 3 metros de comprimento, praticamente o mesmo tamanho do animal adulto! Uma curiosidade é que na Idade Média, esses dentes dos narvais foram

vendidos como chifres de unicórnios para aqueles que eram capazes de pagar o preço exorbitante e acreditavam em suas propriedades mágicas. Belugas, por sua vez, são conhecidas pela típica cor branca de suas peles e o saliente melão em suas testas, o que faz com que o animal pareça ter um enorme galo na cabeça. Apesar de serem duas espécies bastante distintas, o derreti-



Figura 24: Indivíduo de beluga em um aquário. O calombo no topo da cabeça é onde está localizado o melão desses animais.

mento do gelo no Ártico tem provocado o contato entre populações dessas duas espécies e, como resultado, cientistas tem encontrado com cada vez mais frequência as chamadas narlugas, híbridos de narvais com belugas, chamando a atenção para a necessidade de maiores estudos sobre essas duas espécies em seus ambientes naturais.

Baleias-bicudas (*Ziphiidae* – 23 espécies): Uma das famílias menos conhecidas de odontocetos, habitam águas profundas e são excelentes mergulhadores. É mais um dos nomes que engana, porque apesar de serem chamados de baleias, esses animais não são mistocetos e apresentam dentes (mesmo que apenas um par). Podem ser reconhecidos pelo



Figura 25: Indivíduos de baleia-bicuda-de-true fotografados em natureza. Note a nadadeira dorsal próxima à cauda.

rostro estreito com maxilar maior do que a maxila, pela nadadeira dorsal mais próxima da cauda do que em outras famílias e pelas

ranhuras em formato de V na porção ventral do corpo, equivalente a onde ficaria a garganta desses animais. O porte dessa família varia entre 6 metros de comprimento (menor do que uma van) e 13 metros de comprimento (pouco maior do que um ônibus simples). Por serem animais de profundidade, que formam pequenos grupos sociais e que permanecem pouco tempo na superfície, é muito provável que, no futuro, o número de espécies dessa família, bem como as ocorrentes em águas brasileiras, aumente por conta de novas descobertas.

Golfinhos típicos (*Delphinidae* – 37 espécies): É uma família com grande diversidade morfológica, seja no tamanho, no padrão de cor ou no formato da cabeça. Dentro dessa família se encontram as orcas, animais de grande porte (os machos podem atingir 9,8 metros e 10 toneladas, o tamanho de um miniônibus) com o típico padrão preto e branco e cabeça mais arredondada, ou seja, sem um rostro definido. Elas ocorrem nos oceanos do mundo todo e, no Brasil, costumam visitar as regiões sul e sudeste em busca de alimento (raias principalmente) no período de novembro a fevereiro, podendo também interagir com a pesca de espinhel, em que acabam capturadas por acidente e, na maioria das vezes, são soltas novamente pelos pescadores. Além das orcas, outras cinco espécies de odontocetos de diferentes gêneros compõem o que em inglês é chamado



Figura 26: Indivíduos de golfinho-nariz-de-garrafa fazendo acrobacias em Galápagos.

do grupo dos “Peixes Pretos”, em referência à coloração escura da pele desses animais (lembrando, nenhuma dessas espécies são peixes!). O restante da família Delphinidae tem a morfologia clássica de um golfinho, com rostro alongado, barbatana dorsal centralizada nas costas, corpo com coloração cinza e tamanho máximo de 4 metros de comprimento quando adultos. Dessa família o mais comum na costa brasileira é o boto-cinza.

Marsopas (*Phocoenidae* – 7 espécies):

Essa pequena família é composta por animais que não passam dos 2,2 metros de comprimento e apresentam cabeça arredondada, sem o típico rostro dos golfinhos. Talvez a espécie que mais tenha ficado conhecida nos últimos anos seja a vaquita, por conta de seu rápido declínio populacional, sendo que hoje estima-se que existam apenas 20 indivíduos vivos na natureza.



Figura 27: Indivíduo de marsopa-do porto. Note a cabeça arredondada, sem um rostro pronunciado.

Boto-cor-de-rosa ou Boto-vermelho (*Iniidae* – 1 espécie):



Figura 28: Dois indivíduos de boto-vermelho, como a espécie é conhecida na região do Amazonas. Repare que eles realmente apresentam uma coloração rosada, possuem olhos muito pequenos e rostro bastante longo.

Popular na cultura brasileira por conta da lenda que leva o seu nome, essa família é encontrada em toda a bacia do rio Amazonas e do rio Araguaia. Alcançando até 2,5 metros de comprimento, possuem melão pronunciado, olhos de pequeno tamanho, rostro longo e nadadeira dorsal pequena, que auxilia os animais a realizarem manobras e caçarem durante o período de cheia, quando as águas dos rios inunda as margens e os botos passam a precisar buscar seu alimento entre troncos e galhos de árvores.

Susu ou Golfinho-de-rio-do-sul-da-Ásia (*Platanistidae* – 1 espécie):

A espécie ocorre em três bacias hidrográficas na região da Índia, Bangladesh e Nepal. Chegando a até 2,6 metros, apresentam olhos bastante reduzidos e que, por conta disso, são provavelmente apenas capazes de detectar se o ambiente está claro ou escuro. Assim como o boto-vermelho, seu rostró é alongado e o



Figura 29: Indivíduo de susu. Repare que os dentes são visíveis mesmo com a boca fechada.

melão é pronunciado, porém essa espécie apresenta dentes a mostra no exterior da boca, o que possivelmente facilita a captura de alimentos em águas turvas.



Figura 30: Indivíduo de Baije, espécie declarada extinta em 2007. Repare que, assim como os outros dois golfinhos de rio, seus olhos são muito pequenos e o rostró é bastante alongado e fino.

Baiji (*Lipotidae* – 1 espécie **EXTINTA**):

Nativos do rio Yangtzé, na China e pertencendo a uma família com mais de 20 milhões de anos de história evolutiva, os baijis eram “golfinhos de rio” assim como as duas famílias anteriores. Assim como eles, apresentavam olhos reduzidos capazes apenas de detectar a luminosidade do ambiente, rostró longo e melão pronunciado, características que estão rela-

cionadas à hábitos de vida em águas turvas. A espécie, que podia alcançar até 2,6 metros de comprimento, foi extinta em 2007, configurando o primeiro desaparecimento global de **mega-fauna** nos últimos 50 anos e o quarto desaparecimento de uma família inteira de mamíferos desde 1500!

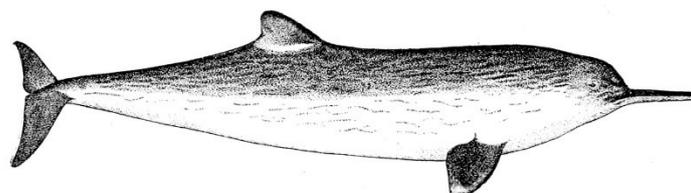


Figura 31: Ilustração de uma toninha feita em 1884. Por serem animais ariscos, são difíceis de serem avistados e fotografados.

Toninha ou Franciscana (*Pontoporiidae* – 1 espécie): Ocorrendo em regiões de água costeira e estuarinas do Brasil, Uruguai e Argentina, é uma espécie que não ultrapassa 1,8 metros de comprimento (o tamanho de um homem adulto). Assim como as quatro espécies anteriores, apresenta rostro longo, melão pronunciado e olhos reduzidos. São extremamente ariscas com relação a humanos e embarcações, o que torna o estudo da espécie um desafio para os pesquisadores.

Sirênios

Popularmente conhecidos como peixes-boi, os sirênios são um pequeno grupo de mamíferos formado por apenas 4 espécies que se subdividem em duas famílias: *Trichechidae*, os peixes-boi, e *Dugongidae*, o dugongo. São animais de grande porte, cujo tamanho varia entre 2,8 e 4,5 metros de comprimento, e que podem ser encontrados nas regiões tropicais e subtropicais em águas marinhas, estuarinas e doces onde estejam presentes plantas aquáticas e tapetes de ervas marinhas, já que são animais herbívoros de hábito pastador, assim como as vacas e bois. São exclusivamente aquáticos e não deixam a água em nenhum momento de suas vidas.

Dugongos (*Dugongidae* – 1 espécie): Com 3,3 metros de comprimento e 400 quilos de peso, os dugongos podem ser encontrados em águas rasas e claras dos oceanos Índico e Pacífico, em especial na Indonésia. Fisicamente, podem ser diferenciados dos peixes-boi por apresentarem cauda dividida em duas, como as dos cetáceos, e não possuem unhas nas nadadeiras peitorais, além da presença de **incisivos** na boca, como mencionado anteriormente. Também faz parte dessa família a vaca-marinha-de-steller, único sirênio habitante de águas polares e que hoje se encontra extinta devido ao excesso de caça.

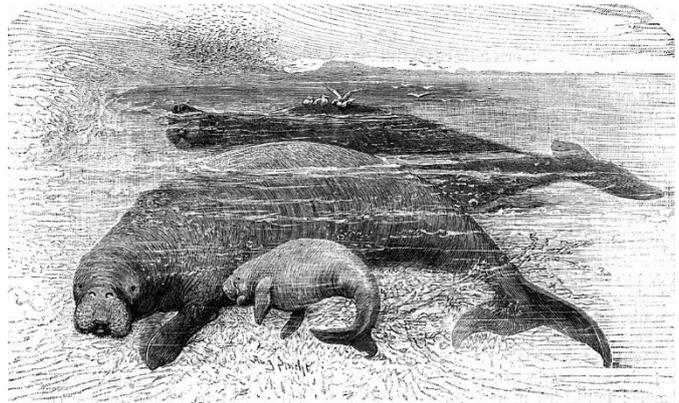


Figura 32: Ilustração de uma família de vacas-marinhas-de-steller, datada de 1898. Assim como os dugongos, esses animais apresentavam cauda dividida em duas partes, um formato também encontrado em cetáceos.

Peixes-boi (*Trichechidae* – 3 espécies): Habitantes de águas salgadas, salobras e doces



Figura 33: Indivíduo de peixe-boi-amazônico visto da superfície do rio. Eles são os únicos dentre as três espécies da família *Trichechidae* que apresentam manchas brancas na barriga.

das costas atlânticas tropicais e subtropicais da América e da África, bem como algumas de suas bacias hidrográficas, essa pequena família é caracterizada por possuir nadadeira caudal arredondada, sem divisão, com tamanho variando entre 3 a 4 metros de comprimento, podendo ou não apresentar unhas nas nadadeiras peitorais. No Brasil, duas das três espécies estão presentes: o peixe-boi-amazônico, exclusivo de água doce e que, como o nome sugere, pode ser encontrado no rio Amazonas; e o peixe-boi-marinho, que se

distribui pela costa atlântica das Américas, desde a Flórida nos Estados Unidos, até a costa nordeste brasileira.

Pinípedes

Típicos das regiões polares, os pinípedes são um grupo de carnívoros com menor diversidade morfológica e de espécies quando comparados aos cetáceos (mas ainda ganham dos sirênios). A maior espécie do grupo é o elefante-marinho, com 4 metros de comprimento e 2,5 toneladas, enquanto a menor, a foca-do-lago-Baikal, não passa dos 1,5 metros e dos 70 quilos, uma diferença de pouco mais de 2,5 vezes em tamanho e 35 vezes em peso.



Figura 34: Indivíduo de morsa macho, distinguível da fêmea pelo seu maior porte, presas mais longas e pescoço mais grosso, geralmente marcado por cicatrizes de brigas com outros machos.

São animais carnívoros que se alimentam principalmente de peixes, polvos e lulas, mariscos, zooplâncton, pinguins e até mesmo outros pinípedes. As 33 espécies estão divididas em 3 famílias que diferem entre si em relação à pelagem, uso dos membros anteriores para locomoção, presença de unhas e/ou de orelhas e quantidade de cada tipo de dente em suas bocas.

Morsas (*Odobenidae* – 1 espécie): Morsas são conhecidas por apresentarem um par de dentes (**caninos**) de longo comprimento que se estende para fora de sua boca. São animais de grande porte, que não possuem orelhas e que apresentam bigodes (**vibrissas**) e membros dianteiros longos. Em terra se locomovem de maneira quadrúpede e, na água, utilizam as longas nadadeiras para se deslocarem.

Focas e Elefantes-marinhos (*Phocidae* – 18 espécies): Também chamadas de focas verdadeiras, as espécies desse grupo se caracterizam por não apresentarem orelhas e possuírem membros dianteiros e bigodes (vibrissas) curtos. Em terra, não são capazes de se locomoverem com quatro patas e, por isso se movimentam de maneira rastejante, enquanto na água, sua locomoção se dá pela ondulação dos membros traseiros. Apresentam a maior diversidade de padrões de coloração do pelo dentre os pinípedes.



Figura 35: Dois indivíduos machos de elefantes-marinhos-do-norte se preparando para uma briga. Chegando a até quatro metros de comprimento, esses animais são bastante agressivos durante o período reprodutivo. Os machos são os únicos que apresentam tromba.

Leões-marinhos e Lobos-marinhos (*Otariidae* – 14 espécies): Diferente das focas e



Figura 36: Grupo de lobos-marinhos-sul-americanos descansando em uma praia. O macho, bem no centro da imagem, se destaca por seu porte e pescoço muito grosso quando comparado ao das fêmeas ao seu redor.

elefantes-marinhos, esses animais apresentam orelhas, bem como membros dianteiros e bigodes (vibrissas) longos. Em terra, por conta das nadadeiras dianteiras de maior tamanho, são capazes de se locomoverem mais ou menos como quadrúpedes, enquanto na água, utilizam essas nadadeiras para gerar propulsão. Todas as espécies apresentam pelagem em tons castanhos, com uma variação bem menor do que aquela encontrada entre focas e elefantes-marinhos.

Como construir um mamífero aquático

A morfologia geral desses animais

Como pudemos ver no capítulo anterior, existe uma grande diversidade de espécies de mamíferos aquáticos e, como seria esperado, essa variedade vem acompanhada de uma grande diversidade morfológica. Para que você não enlouqueça lendo nomes estranhos e eu não enlouqueça escrevendo sobre os detalhes de cada uma das famílias, aqui vamos abordar apenas as características mais gerais de cada grupo, comuns à maior parte das famílias — afinal, na biologia, a exceção é regra e sempre vai ter um organismo “do contra”, que é diferente dos outros simplesmente porque a natureza permite. Se você quiser se aprofundar no assunto, procure livros sobre a morfologia de cetáceos, sirênios e pinípedes nas bibliotecas e livrarias.

A estrutura de um mamífero

Primeiro vamos começar construindo um mamífero genérico. Você vai precisar de um crânio com maxilar, dentes a gosto (dê preferência a números pares), quatro patas, uma caixa torácica feita de costelas (também em números pares) e uma coluna vertebral que inclua cauda.

Todos os mamíferos têm todas essas características? Não. Nós humanos, por exemplo, não possuímos cauda — ela foi perdida ao longo da evolução dos grandes primatas, que também inclui os gorilas, os orangotangos e os chimpanzés — e cetáceos e sirênios, como já mencionado anteriormente, não possuem pernas e pés. Mas, em linhas gerais, os mamíferos como um grupo possuem essas características e, por isso, elas são consideradas elementos básicos de sua morfologia.

Sendo vertebrados, o esqueleto de um mamífero se divide em três partes: o crânio, o esqueleto axial (composto da coluna vertebral e da caixa torácica) e os apêndices (ou seja, braços e pernas). Todas essas três estruturas variam bastante entre os vários mamíferos tanto em relação ao número de ossos, como também no que diz respeito ao formato dos mesmos. Mas algumas coisas se mantêm. Vamos usar como exemplo o braço humano: ele é formado por três ossos longos — úmero, rádio e ulna — e três conjuntos de ossos menores — os carpos, os metacarpos e as falanges, que formam o pulso, a mão e os dedos. Todos esses ossos, por mais surpreendente que possa parecer, estão presentes em todos os mamíferos, talvez não no mesmo

número (no caso dos carpos, metacarpos e falanges) ou no mesmo formato daqueles encontrados em humanos, mas estão lá, organizados de forma extremamente semelhante. É o caso, por exemplo, da asa do morcego e da nadadeira dos cetáceos, sirênios e pinípedes. Quando olhamos para o esqueleto dessas duas estruturas e as comparamos com um braço humano, podemos ver a mesma estrutura básica nesses três formatos extremamente diferentes de membros dianteiros.

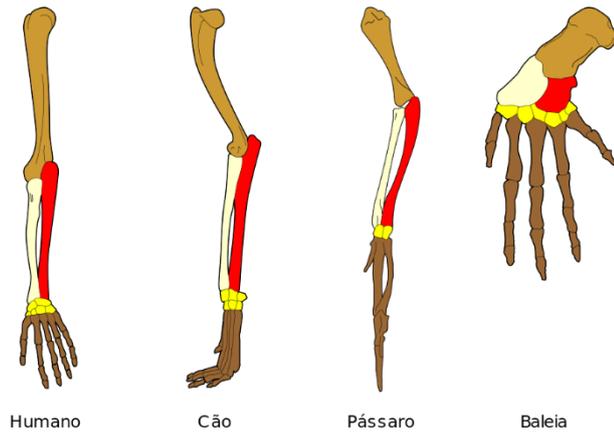


Figura 37: Ilustração da equivalência na estrutura óssea de um braço humano, comparado com os membros dianteiros de um cão, um pássaro e uma baleia. Mesmas cores indicam ossos **homólogos** aos humanos.

Agora com o esqueleto pronto, podemos adicionar os músculos, os vasos sanguíneos e os órgãos, que no geral também costumam ser os mesmos para a maioria dos grupos de mamíferos. Mas é claro que haverá exceções. Uma delas, por exemplo, é a ausência de **vesícula biliar** em cetáceos!

Para completar nosso mamífero falta apenas a pele e seus “acessórios”. Como dito anteriormente, mamíferos são caracterizados por apresentarem pelo recobrendo o corpo em algum estágio da vida. Enquanto a pele age como uma barreira impermeável que diminui imensamente a perda de água para o ambiente, os pelos têm como principal função criar uma barreira de isolamento térmico, como um casaco permanente, o que é extremamente útil para animais como as focas e os leões e lobos-marinhos, que em sua maioria habitam as praias gélidas dos polos sul e norte e precisam ser capazes de se manter aquecidos quando estão fora da água. Outros dos “acessórios” da pele são as unhas e garras. Essas estruturas são feitas de um material chamado de **queratina** e são utilizadas para diferentes fins. Nos humanos, a presença das unhas facilita segurar objetos com os dedos, além de serem muito úteis para nos livrar daquela coceirinha incomoda.

Mas a pele é muito mais do que apenas sua parte externa. Sendo o maior órgão no corpo de qualquer animal, ela é composta de três camadas com funções distintas e, em mamíferos, costuma apresentar uma grande quantidade de glândulas do tipo sebácea (que produz aquele óleo que deixa a pele brilhante e engordurada), do tipo sudorípara (responsável pela produção

de suor, que é composto principalmente de água e sais minerais), e em fêmeas as glândulas mamárias, responsável por produzir o leite para os filhotes. Em mamíferos aquáticos, a camada mais interna da pele, chamada de hipoderme, é formada basicamente por gordura, criando uma camada isolante chamada *blubber*. Ela, além de isolar termicamente os animais enquanto estão na água, também atua como uma reserva de energia (assim como ocorre em humanos) e como um colete salva-vidas interno, permitindo que animais com o tamanho da baleia-azul sejam capazes de flutuar na água sem grandes dificuldades. E foi por causa do *blubber* que a caça às baleias foi um negócio tão lucrativo por anos: a gordura era usada na produção de óleo, muito consumido por indústrias na lubrificação de máquinas e por cidades para uso na iluminação pública. Em São Paulo e no Rio de Janeiro do século dezenove, por exemplo, parte da iluminação noturna das cidades vinha da queima do chamado **azeite de baleia**. Falaremos mais sobre esse fenômeno da caça quando abordarmos as ameaças à conservação.

Bom, agora você já sabe montar um mamífero genérico, mas há um último empecilho conceitual antes de olharmos especificamente para os mamíferos aquáticos. Uma simples confusão de terminologias que precisa ser esclarecida agora para não causar mais confusões futuras: O que são barbatanas? Talvez você use o termo como um sinônimo para nadadeiras, se referindo à estrutura localizada nas costas do tubarão e ao que seriam os “braços”, de uma baleia, golfinho, peixe-boi ou foca. Talvez você tenha estranhado que aqui nesse texto, em nenhum momento, essas estruturas foram chamadas por esse nome. A verdade é que, no meio científico, nadadeiras e barbatanas são coisas extremamente distintas.

De maneira bastante simplificada, nadadeiras são as estruturas que auxiliam vertebrados marinhos a se locomoverem. Elas podem ser de quatro tipos: dorsal, que fica nas costas do animal, peitoral, que ficam dos lados do corpo; anal, localizadas na barriga do animal, geralmente próxima à cauda; e caudal, que fica na extremidade oposta à cabeça. Já barbatanas são estruturas feitas de queratina, assim como as unhas, pelos e cabelos dos mamíferos, e que se localizam dentro das bocas dos mysticetos, tendo um papel fundamental na sua alimentação, como veremos mais para frente.

Esse é um erro comum, bastante disseminado na sociedade e, por isso, pode ser difícil perder o hábito de usar barbatanas e nadadeiras como sinônimos. Mas o simples fato de você saber que são duas estruturas diferentes já é meio caminho andado.

Receita para um cetáceo

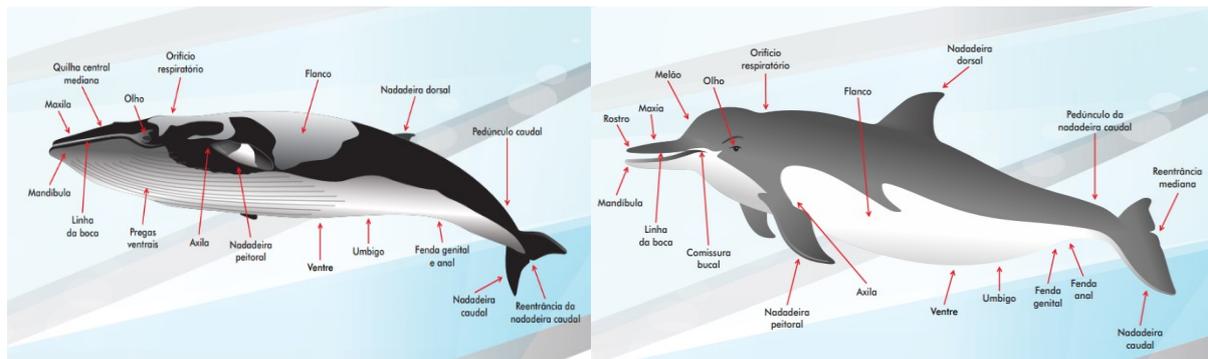


Figura 38: Esquema da anatomia básica de um misticeto (esquerda) e um odontoceto (direita)

Vamos pegar o nosso mamífero genérico e transformá-lo em um cetáceo. Primeiro de tudo, precisamos remover os membros traseiros e moldar os membros dianteiros em um par de nadadeiras peitorais de formato chato e alongado. Elas são as únicas, das quatro nadadeiras que esses animais apresentam, que possuem ossos em seu interior. O corpo é **hidrodinâmico** e apresenta um formato similar ao de uma gota alongada com uma ponta na parte mais arredondada. Esse é o rostro, onde se localiza a boca desses animais. Para completar a aparência externa, adicionamos uma nadadeira nas costas (chamada nadadeira dorsal) e outra ao final da coluna (a nadadeira caudal). Ambas não apresentam ossos e são formadas principalmente por pele e outros tecidos mais firmes que dão resistência a essas estruturas.

Agora vamos dar uma olhada na pele. Nosso mamífero genérico tem muitas glândulas e pelos por todo o corpo, mas essas características acabaram perdidas nos cetáceos. Vamos começar removendo as glândulas sebáceas e sudoríparas, já que um animal aquático não precisa dessas estruturas. Em seguida, vamos remover os pelos. Todos? Não necessariamente. Aqui temos a primeira diferença entre odontocetos e baleias misticetos. Os dois grupos nascem com pelos na região do rostro, mas enquanto golfinhos perdem essas estruturas após certa idade, baleias as retêm por toda a vida, e acredita-se que eles apresentem função sensorial, auxiliando os animais a compreenderem melhor o ambiente de uma maneira similar ao bigode de um gato. Por conta disso — e mantendo a tradição dos biólogos de darem nome para tudo — esses pelos são chamados de vibrissas (do latim *vibrissae*).

A parte final da aparência externa dos cetáceos é olhar para sua coloração. Assim como nos humanos, a cor da pele é definida pela concentração da melanina em células específicas. A maioria das espécies apresenta o padrão de coloração de contraste, isso é, dorso escuro e ventre claro. Isso é uma estratégia de camuflagem no oceano. Pode parecer estranho, mas em águas

abertas, se você olhar de cima para baixo, o dorso escuro desses animais faz com que eles se mesquem com o ambiente, enquanto, se você olhar de baixo em direção à superfície, o ventre claro fará com que eles se pareçam com manchas de luz na água. É a mesma estratégia usada por tubarões, por exemplo. Ah, mas e as belugas? Elas possuem um outro tipo de padrão de coloração, chamado uniforme, em que há o predomínio de uma única cor. O último tipo de coloração é aquele encontrado em orcas, por exemplo, e é chamado de mescla por combinar duas ou mais cores ao longo do corpo. E detalhe! Assim como é bastante comum em várias espécies de mamíferos, a pigmentação da pele pode variar com a idade, com filhotes e indivíduos jovens apresentando um tipo de padrão, e adultos outro.

Por fim, só nos resta agora olhar para o esqueleto. Como dito anteriormente, não pretendo entrar em detalhes quanto ao número e nome dos ossos encontrados nesses animais, mas existe uma característica que é de extrema relevância e merece um certo destaque: a dentição.

Já foi mencionado nos dois capítulos anteriores que a principal diferença entre odontocetos e mysticetos é a presença de dentes ou barbatanas na boca. Agora chegou a hora de explicar o que isso significa e quais são essas estruturas.

Começamos pelos dentes, por serem mais familiares à nós humanos. Dos cetáceos, apenas odontocetos apresentam essas estruturas. No geral, o formato desses dentes é cônico, como várias casquinhas de sorvete saindo da gengiva desses animais, e permanente. Ou seja, diferentemente de outros mamíferos, eles não apresentam dentição de leite. Nada de fada do dente para os golfinhos! Eles só possuem uma dentição ao longo de toda a sua vida e ela está em constante crescimento e desgaste, o que permite que seja usada na determinação da idade desses animais.

Por outro lado, os mysticetos perderam os dentes ao longo de sua evolução e, no lugar deles, desenvolveram estruturas feitas de queratina (o mesmo material das nossas unhas e cabelos) chamadas placas de barbatanas. São estruturas flexíveis e de tamanho bastante variável entre as espécies que se enfileiram uma atrás da outra ao longo de toda a maxila desses animais como páginas de um livro (eles não possuem barbatanas na parte de baixo da boca). A parte que fica em contato com a língua é formada por franjas e ajuda a reter o alimento quando as baleias expõem a água. Para que não nos desviemos muito do tópico desse capítulo, a forma de alimentação dos mysticetos será explicada posteriormente.

A única coisa que falta agora é a cereja do bolo, ou melhor, o melão dos golfinhos. Essa estrutura arredondada feita de gordura está localizada na cabeça dos odontocetos, conectada ao

sistema respiratório dos mesmos. Sua função está relacionada à ecolocalização, que também será explicada posteriormente, no capítulo sobre sistemas sensoriais.

Receita para um sirênio

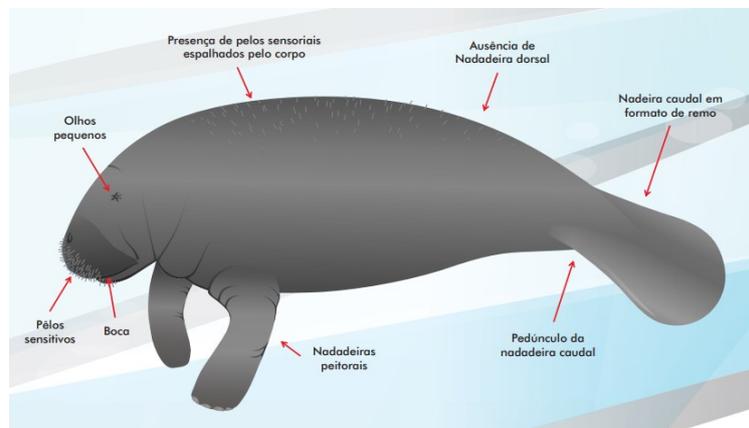


Figura 39: Esquema da anatomia geral de um sirênio (Trichechidae).

Pegando outro dos nossos mamíferos genéricos podemos agora construir um sirênio. Da mesma forma que fizemos para os cetáceos, vamos começar removendo os membros traseiros e moldando os dianteiros em um par de nadadeiras peitorais achatadas e arredondadas. Também vamos moldar o corpo em um formato de gota, dessa vez um pouco mais gordinha do que fizemos para os cetáceos. Eles não apresentam nadadeira dorsal, e a nadadeira caudal pode ser tanto similar à de um golfinho, se você estiver montando um dugongo, ou arredondada como um leque, no caso dos peixes-boi. Para terminarmos a aparência externa falta apenas adicionar **lábios preênséis** para que eles tenham um melhor desempenho pastando no fundo do mar e dos rios.

Nos voltando agora para a pele, podemos novamente remover as glândulas sudoríparas e boa parte das sebáceas, deixando apenas estruturas muito simples e pouco funcionais. A maioria dos pelos também pode ser retirada, mas devemos deixar alguns espalhados pelo corpo, bem como uma grande concentração de pelos sensoriais ao redor da boca (as vibrissas). Quanto à pigmentação, ela também é dada pela melanina e é homogênea em tons de cinza que variam com a espécie.

PARA SABER MAIS

Lábios preênséis dos sirênios:

<https://www.youtube.com/watch?v=7LLJ00FwzG8>

Agora olhando para a dentição, tanto dugongos quanto sirênios apresentam dentes **molares** (em humanos, eles se localizam no fundo da boca) que são trocados constantemente. Por

conta disso, eles não podem ser usados para a determinação da idade e, em vez disso, olha-se para o **plug de cera** que protege o **ouvido interno** desses animais (a mesma estratégia é usada para mysticetos). Além dos molares também existem os incisivos (os nossos dentes da frente), que só estão presentes na idade adulta em dugongos.

Receita para um pinípede

Os últimos mamíferos aquáticos que vamos construir a partir dos nossos mamíferos genéricos são os pinípede. Para eles, não precisamos remover os membros traseiros, apenas moldar eles e os dianteiros em nadadeiras achatadas e arredondadas. Também não precisamos remover os pelos e nem as glândulas. De modo geral, eles são os que mais se parecem com a nossa base e, em comum com todos os outros mamíferos aquáticos, os pinípedes também apresentam vibrissa.

Quanto à coloração, Phocidae (focas e elefantes-marinhos) é a família que apresenta maior diversidade de padrões e cores. Um deles, consideravelmente importante, é o padrão do tipo pagofilico, típico dos polos. Nesse padrão, os filhotes nascem com uma coloração branca, que permite sua camuflagem na neve, e que vai se tornando mais parecida com as dos adultos conforme eles crescem, sendo que em muitas espécies, essa mudança é mais drástica em machos, ou seja, as fêmeas ainda mantêm algum tipo de camuflagem. Essa família também é a única do grupo que passa por mudança de pelos e que apresenta unhas, utilizadas pelos animais para cavar tocas no gelo e também para se livrar daquela coceirinha desagradável.

Já em relação à dentição, pinípedes são os únicos mamíferos aquáticos estudados aqui que recebem visitas da fada dos dentes, pois assim como outros membros do grupo dos carnívoros, eles possuem dentes de leite. Eles também apresentam uma dentição similar à nossa, no sentido de que os dentes possuem formatos e funções distintos conforme a localização em sua boca, e, assim como em golfinhos, os dentes podem ser usados na determinação da idade.

O Umbigo e a Identificação de Sexo em Mamíferos Aquáticos

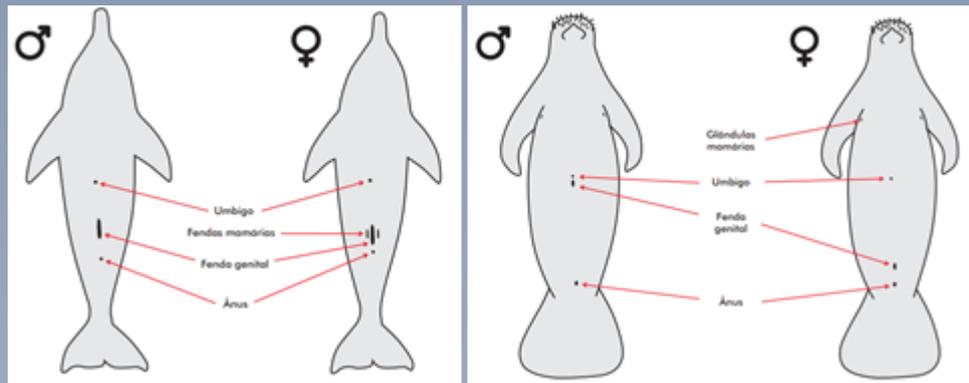


Figura 40: Esquemas que ilustram a diferenciação de sexo de cetáceos (esquerda) e sirênios (direita).

Você sabia que mamíferos aquáticos têm umbigo?

Assim como os humanos, esses animais se desenvolvem dentro do útero e são nutridos por meio do cordão umbilical. Quando nascem, o cordão umbilical se solta, deixando para trás a cicatriz que conhecemos como umbigo na barriga do animal.

Essa pequena marca pode ser bastante útil na identificação de sexo dos animais pelos pesquisadores. No geral, em mamíferos marinhos, os machos apresentam fenda genital mais afastada do ânus, e, portanto, mais próxima do umbigo. Ah, mas porque não olhamos para as glândulas mamárias para diferenciar os sexos? O motivo é, claro, as exceções. Machos de algumas espécies de odontocetos possuem fendas mamárias não funcionais localizada exatamente no mesmo lugar das fendas das fêmeas — o equivalente aos mamilos nos homens — e isso poderia gerar várias confusões. Por isso olhar para as fendas genital e anal é mais seguro na hora de determinar o sexo de um indivíduo.

O único grupo que segue uma regra de identificação um pouquinho diferente são os cetáceos. Neles, ao invés de olharmos para a distância entre fenda genital e umbigo, é mais eficiente olharmos para a proximidade entre a primeira e o ânus. Fêmeas possuem as duas fendas tão próximas que quase parecem uma só bastante longa, enquanto em machos a distinção entre os dois orifícios é mais fácil.

A posição das glândulas mamárias também varia entre os três grupos. Enquanto cetáceos apresentam fendas mamárias no ventre, próximas a fenda genital, fêmeas de sirênios possuem glândulas mamárias se localizam debaixo das nadadeiras, o que seria o equivalente a nós humanos apresentarmos mamilos nas axilas; e as glândulas mamárias de pinípedes se localizam do lado do umbigo das fêmeas.

A última característica que podemos citar com relação ao sexo é o dimorfismo sexual, bastante acentuado em pinípedes, mas isso será abordado com maior profundidade no capítulo sobre reprodução.

Vivendo debaixo d'água

As principais adaptações ao meio aquático

Nós vimos anteriormente que para viver na água, os mamíferos precisam apresentar uma série de adaptações que possibilite sua sobrevivência nesse meio, mas em nenhum momento esclarecemos porque as características citadas são importantes. Por exemplo, por que ter pernas e pés dificultaria a vida de um animal aquático? Além disso, existem outros pontos que não abordamos e que também são importantes: Como esses animais sobrevivem por tanto tempo debaixo d'água? Como podem mergulhar tão fundo sem serem esmagados pela pressão? Como eles dormem? Vamos conhecer um pouco sobre essas e outras características e também sobre o ambiente em que eles vivem.

Os desafios de viver na água

Se você já nadou alguma vez na vida — seja no mar, em um rio ou em uma piscina — sabe que estar dentro da água é bem diferente de estar parado fora dela. Para começar, talvez a principal diferença seja a sensação de ausência de peso. Mesmo que você não tenha facilidade em flutuar, você consegue sentir seu corpo mais leve. Essa sensação é garantida por uma força chamada empuxo que, de certa maneira, se opõe a força da gravidade. Não à toa, o programa espacial da NASA (a agência americana de estudo sobre o espaço) treina seus futuros astronautas no fundo de uma piscina para simular a sensação de gravidade zero que eles encontrarão no espaço.

Outra característica talvez até mais óbvia é a impossibilidade de respirarmos debaixo d'água. Peixes, tubarões, arraías e uma série de outros animais invertebrados (como caranguejos e camarões) apresentam brânquias (ou guelras), estruturas capazes de extrair o oxigênio dissolvido na água assim como nossos pulmões fazem com o ar. Sapos, rãs e salamandras, por sua vez, apesar de apresentarem pulmões, realizam a maior parte da sua respiração através da pele, especialmente quando estão dentro da água. Porém, répteis, aves e mamíferos não apresentam nenhuma dessas estruturas — no lugar de brânquias todos apresentam pulmões e suas peles são grossas demais para permitir uma respiração suficiente para sustentar seus organismos— por isso a única solução que eles encontraram é prender a respiração se desejam mergulhar. E considerando que os recordistas de mergulho no mundo animal — os cachalotes, os elefantes-

marinhos, as focas-de-Welder e as baleias-bicudas-de-Cuvier — são capazes de passar horas submersos, só segurar o ar nos pulmões não é suficiente.

Mas existem outras características do ambiente aquático que são menos óbvias do que as duas já citadas. Por exemplo, é muito mais difícil se mover dentro da água do que fora dela. Nadar ida e volta em uma piscina olímpica (100 metros) cansa muito mais do que correr essa mesma distância. Isso porque a água é muito mais viscosa e densa do que o ar, o que torna a locomoção bastante complicada se você não tem o corpo adaptado a esse tipo de ambiente, ou seja, se você não tem um corpo hidrodinâmico, com aquele formato de gota alongada que descrevi no capítulo anterior.

Além disso, se você já teve a experiência de ficar na água em um dia quente até depois do sol se pôr deve se lembrar de como fica frio de repente, mesmo que o ar do lado de fora esteja quente. Isso acontece porque a água é um excelente condutor térmico, sendo inclusive usada em motores de carro para resfriá-los e na culinária para aquecer alimentos (pergunte para seus pais ou avós como era a vida antes dos fornos de micro-ondas e quantas vezes eles esquentaram comida de madrugada em banho-maria). Por conta dessa característica, animais como nós que produzimos nosso próprio calor (chamados endotérmicos) rapidamente sentimos frio no ambiente aquático, principalmente em regiões mais afastadas da costa e em águas polares, onde as temperaturas do oceano são muito baixas. Nós humanos podemos correr para a areia e nos enrolarmos em uma toalha para depois tomarmos um banho quente e rapidamente nos esquecermos do frio. Cetáceos e sirênios, por sua vez, não tem essa opção, e precisaram desenvolver suas próprias estratégias para lidar com a perda de calor para o ambiente.

Outras quatro características do meio aquático aos quais os mamíferos que a ele retornaram precisaram se adaptar são: a elevada concentração de sal na água do mar (o que impossibilita seu consumo), o aumento da pressão da água sobre o corpo com o aumento da profundidade, elevada propagação sonora (cinco vezes maior do que no ar) e o fato de que apenas 1% da superfície oceânica é iluminada pelo sol. Todo o restante ou apresenta tão pouca luz que para nós é impossível enxergar, ou simplesmente não tem luz nenhuma e todos os animais que lá vivem — e acredite, são muitos — precisam ser capazes de se orientar de outra maneira que não a visão.

São, portanto, seis principais desafios que precisam ser solucionados: 1) Resistência ao movimento; 2) Elevada perda de calor para o meio; 3) Obtenção de água; 4) Impossibilidade de respirar debaixo d'água; 5) Pressão debilitante; e 6) Baixa luminosidade. Vamos tratar sobre

cada um deles aplicado à vida dos mamíferos aquáticos no geral, mas ao final do capítulo você pode encontrar uma tabela que resume como cada um dos três grupos superou essas dificuldades ao longo de sua evolução.

A forma e a água

A locomoção em meio aquático é essencial à sobrevivência se você pretende passar a maior parte da sua vida nesse ambiente. Mamíferos no geral são capazes de nadar usando as patas — ou no caso dos humanos, pernas e braços — como remos e assim se deslocam na água. Mas essa estratégia de deslocamento — usada por onças, cães, capivaras e até mesmo ariranhas e os ancestrais dos cetáceos, sirênios e pinípedes — é extremamente custosa do ponto de vista energético quando comparada a movimentação quadrupede em terra. Por isso, ao longo da evolução, aqueles animais que possuíam características que diminuía o custo de deslocamento dentro da água foram favorecidos pela seleção natural. Como resultado, é comum entre os mamíferos aquáticos que eles apresentem membros de tamanho reduzido em relação ao tamanho do corpo, nadadeira caudal larga voltada para a propulsão e corpo hidrodinâmico, como já foi mencionado anteriormente.

Alcançando as profundezas

Se um humano deseja mergulhar por horas apenas prendendo a respiração — um esporte chamado mergulho livre — precisa ter um preparo físico e emocional tremendo. São anos de treinamento para que seja possível atingir a profundidade e o tempo desejados. Cetáceos, sirênios e pinípedes não passam por esse treinamento e ainda assim são capazes de passar horas em mergulho livre. Eles têm em seu corpo uma série de adaptações

E o borrifo de água das baleias?

Sabe aquela cena de “Procurando Nemo” em que Dori e Marlim estão presos dentro da boca de uma baleia e ela ejeta os dois para fora junto com a água pelo seu orifício respiratório? Sinto informar, mas isso não acontece. E não é nem porque a baleia provavelmente teria engolido os dois, já que peixes pequenos fazem parte de sua dieta; mas sim porque baleias não soltam água pelos seus orifícios respiratórios.

“Mas como assim? Nos documentários de vida marinha aparece elas borrifando água quando sobem a superfície!” Sim, há água no borrifo das baleias, trazida pelo seu movimento em direção à superfície. É a água do ambiente, que nunca esteve dentro da baleia. Pode acontecer, em ambientes polares, do vapor de água expelido naturalmente na respiração de todos os mamíferos se condensar (da mesma forma que a nossa respiração condensa em dias frios, criando aquela nuvenzinha na frente da nossa boca e nariz), dando a impressão de que esses animais estão expelindo água.

As únicas coisas expelidas pela expiração de uma baleia são ar extremamente viciado, uma substância encontrada no pulmão chamada surfactante, e bactérias residentes de sua via respiratória.

Por isso uma dica: se você algum dia tiver a oportunidade de ver uma baleia emergir bem pertinho de você, **prenda a respiração!** Não só o ar que elas liberam tem um cheiro muito ruim, as bactérias que são expelidas na expiração podem causar doenças em nós humanos e dar início a uma epidemia.

que permitem sua sobrevivência não só a longos períodos sem respirar, como também as elevadas pressões as quais são submetidos durante o mergulho.

Primeiro de tudo: ao contrário de nós, esses mamíferos não armazenam oxigênio nos seus pulmões, mas sim nos músculos e no sangue, que são ricos em substâncias capazes de segurar oxigênio junto delas: a mioglobina e a hemoglobina. Com isso o pulmão não precisa ficar cheio de ar durante todo o mergulho, o que é extremamente importante quando consideramos que, dependendo da profundidade alcançada pela espécie, seus pulmões e traqueia colapsam, ou seja, murcham como balões devido à pressão externa sobre eles. Se isso acontecesse conosco, os anéis da nossa traqueia quebrariam e nosso pulmão não conseguiria expandir novamente, mas esses animais mergulhadores de grandes profundidades, também chamado de mergulhadores de elite, apresentam tanto a traqueia quanto os pulmões mais flexíveis e resistentes, permitindo que a pressão não lhes cause danos mesmo quando ambos se encontram comprimidos, e eles são capazes de voltar a respirar normalmente quando chegam à superfície.

Mas não é só o armazenamento de oxigênio que permite longos períodos de mergulho. Permanecer debaixo d'água estimula uma série de respostas por parte do corpo que otimizam o uso do oxigênio. Por exemplo, durante o mergulho o coração desses animais bate mais devagar, chegando a quatro batimentos por minuto na foca-de-Wendel (para comparação, em um humano saudável em repouso, o coração bate entre 60 e 100 vezes por minuto). Ocorre também a contração do baço, órgão que armazena células do sangue, aumentando a concentração de células vermelhas (responsáveis pelo transporte de oxigênio) nas veias e artérias, bem como a contração de vasos periféricos (localizados, por exemplo, na pele), direcionando o fluxo de sangue com oxigênio para órgãos como o cérebro.

Sobrevivendo ao frio

Se o filme Titanic nos ensinou alguma coisa sobre sobrevivência em alto mar, é que as águas oceânicas podem ser letais para organismos que dependem do seu próprio calor para sobreviver. Como visto no final do filme, Jack, que permanece dentro da água como tantos outros sobreviventes do naufrágio que não conseguiram entrar em um bote, morre de hipotermia, enquanto Rose, que conseguiu se abrigar sobre uma placa de madeira flutuante e ficar fora da água, sobrevive graças a menor condutividade térmica do ar quando comparada à água.

Como então baleias, sirênios e pinípedes são capazes de sobreviver às baixas temperaturas da água e até mesmo a águas polares?

O segredo está no *blubber*, a camada de gordura logo abaixo da pele desses animais que confere a eles isolamento térmico, reduzindo a quantidade de calor perdida para a água. Essa camada varia tanto em espessura quanto em composição (existem diferentes tipos de gordura, cada um com propriedades diferentes) entre as espécies e mesmo em uma mesma espécie, podendo variar inclusive entre estações do ano. Apesar da grande variedade nessa estrutura, a tendência é que animais polares, como focas e baleias, apresentem *blubber* mais espesso do que animais que habitam águas tropicais e subtropicais, como é o caso dos sirênios.

Porém esse casaco interno tem um custo. Quando esses animais enalham, eles são incapazes de perder calor para o ambiente por conta do *blubber* e, por estarem sob o sol sem proteção, acabam por superaquecer e literalmente morrer de calor (condição conhecida como hipertermia). Por isso, se você algum dia presenciar um encalhe em um dia de sol, as primeiras medidas a serem tomadas — após entrar em contato com os grupos responsáveis por fazer o resgate — é cobrir o corpo do animal com toalhas e cangas molhadas (cuidando para nunca obstruir o orifício respiratório ou eles podem sufocar) e, se possível, instalar uma ou mais barracas ao seu redor para garantir que ele fique na sombra, protegido do sol.

Matando a sede

Talvez você já tenha ouvido falar que, se você sobreviver a um naufrágio e acabar a deriva no meio do oceano, você nunca deve beber a água do mar. O motivo é meio óbvio: não só a água pode estar cheia de microrganismo letais para o nosso corpo, ela também tem uma quantidade de sal tão elevada que sobrecarregaria os seus rins e levaria você a morte. Como então os mamíferos que vivem nesse ambiente são capazes de se hidratarem?

A resposta, é claro, está nos rins, esse órgão milagroso cuja principal função é garantir que a quantidade de água dentro do corpo seja adequada. Em cetáceos, sirênios e pinípedes, não só esse órgão é maior, podendo corresponder a até 1,1% do peso total do animal (em humanos a média é de 0,4% do peso corpóreo), como ele também é formado por mini rins chamados *riniculi*, ou seja, o órgão todo é subdividido em partes menores e cada uma dessas partes apresenta os mesmos componentes estruturais que um único rim humano, fazendo com que a capacidade de filtração dos rins de cetáceos, sirênios e pinípedes seja muito superior a nossa. Isso é necessário porque 60 a 80% da água por eles ingerida provem da alimentação, ou seja, é salgada.

Por isso, os rins desses animais precisam ser capazes de filtrar a enorme quantidade de sal presente na água do mar sem acabarem sobrecarregados.

Dormindo sob as ondas

Ao contrário de nós, humanos, cetáceos não apresentam um momento específico para descansar. Na verdade, eles tiram pequenas “sonecas” ao longo de todo o dia, permanecendo na superfície ou logo abaixo dela. Nessas sonecas o metabolismo desses animais diminui bastante, assim como o nosso quando estamos dormindo, e os hemisférios do cérebro revezam em atividade, ou seja, enquanto um trabalha o outro está “dormindo”. É daí que vem a história de que os golfinhos dormem com uma metade do cérebro de cada vez.

Mas tem um animal que resolveu inovar na modalidade de descanso: os cachalotes. Estudos em águas tropicais observaram que esses cetáceos odontocetos “dormem de pé”, ou seja, com o corpo na vertical dentro da água, e que suas sonecas tem duração de 15 minutos em que eles, apesar de permanecerem próximos a superfície, não respiram e nem mesmo se movem!

Percebendo o mundo debaixo d'água

A relação dos mamíferos marinhos e os cinco sentidos básicos

Assim como nós, os mamíferos aquáticos também possuem os cinco sentidos básicos: visão, olfato, tato, paladar e audição. Como é de se esperar, porém, a importância de cada um desses sentidos varia bastante entre os grupos. Por exemplo, apesar de apresentarem papilas gustativas na língua, os cientistas não têm certeza se os cetáceos são capazes de sentirem gosto, uma vez que engolem suas presas sem mastigá-las. Por outro lado, sirênios e pinípedes utilizam ativamente o paladar em sua busca por alimentos, conforme registros de animais mantidos em cativeiro.

De maneira similar, cetáceos não dependem do olfato e, apesar dos mysticetos apresentarem as estruturas necessárias para tal, elas são reduzidas e, provavelmente, não tem papel significativo em sua vida. Já sirênios utilizam esse sentido junto com o paladar e também o tato na busca por alimentos, enquanto pinípedes utilizam-se do olfato em interações social no ambiente terrestre.

E por falar em interação social, o tato tem um papel importante nas relações entre indivíduos da mesma espécie. Por não apresentarem a mesma morfologia que mamíferos terrestres, os mamíferos aquáticos tem uma certa limitação de interações que podem ser realizadas. Animais aquáticos não trocam lambidas como gatos, nem catam piolhos uns dos outros como primatas. Em vez disso, suas interações costumam envolver colisões de corpos, bem como o uso de nadadeiras peitorais (muito visto em baleias-jubartes) e até mesmo dentes, o que pode resultar em perdas mínimas de tecidos, principalmente nas nadadeiras dorsais, bem como arranhões paralelos por todo o corpo.

Nos cetáceos, porém, ainda mais importante do que o tato é a audição na interação social e comunicação, uma vez que a água é um excelente condutor de som, sendo capaz de propagar ondas sonoras quase 4,3 vezes melhor do que o ar (o que significa que, se no ar as ondas sonoras percorrem 343 metros em um segundo, na água essas mesmas ondas irão percorrer 1.481 metros em um segundo!). Cetáceos foram extremamente hábeis em se aproveitar dessa característica da água, em especial os odontocetos, que desenvolveram o sistema de ecolocalização extremamente funcional utilizado na obtenção de alimentos. E, apesar de mysticetos não apresentarem as estruturas necessárias a realização da ecolocalização, o som não deixa de ser importante para esses animais, que se utilizam de sons de baixa frequência para se comunicarem entre si, mesmo

que estejam separados por milhares de quilômetros. São as chamadas canções de baleias, que também tem papel na orientação dos indivíduos.

Mas afinal, como funciona a ecolocalização dos golfinhos? Ela é parecida com a dos morcegos? Sim e não. Sim, porque, assim como os morcegos, os odontocetos emitem ondas sonoras e interpretam as que retornam para eles. Não, porque, enquanto morcegos dependem principalmente de estruturas faciais (nariz e orelhas) extremamente modificados para refletir e captar ondas sonoras, os odontocetos contam com a presença de uma estrutura de gordura associadas ao seu sistema respiratório chamada melão.

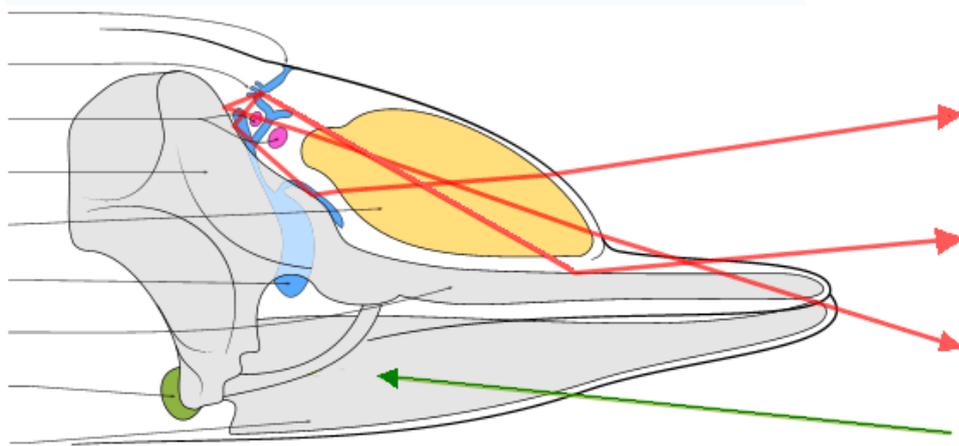


Figura 41: Esquema representando o funcionamento da ecolocalização. Em azul estão as vias respiratórias, em amarelo o melão e em verde a bula auditiva. Setas vermelhas indicam o caminho de saída do som produzido pelos odontocetos e setas verdes o caminho de entrada.

Basicamente, a ecolocalização dos golfinhos começa com a emissão de ondas sonoras por estruturas próximas ao seu orifício respiratório e que são transmitidas através da gordura — outro excelente condutor de ondas sonoras — da qual é composto o melão até a água. Nela, as ondas vão se propagar até atingirem barreiras à sua propagação, sejam elas presas, relevo submarino ou mesmo outros indivíduos da própria espécie, e serem refletidas por elas. As ondas refletidas voltam para o golfinho e são captadas pelos canais de gordura na mandíbula do mesmo e levadas até o ouvido interno. Lá elas são convertidas a sinais elétricos pela mesma estrutura do ouvido que nós humanos temos e essa informação é encaminhada ao cérebro pelos neurônios, onde ela será interpretada pelo córtex auditivo superdesenvolvido dos odontocetos. Os cientistas ainda não sabem de que forma essa informação é decodificada, se na forma de imagens (como as de um sonar), na forma de som ou de outra maneira desconhecida.

O último sentido que nos resta é a visão. O tamanho e posição dos olhos varia entre os três grupos. Cetáceos no geral apresentam olhos pequenos em relação ao tamanho do corpo, posicionados na lateral da cabeça apesar de serem caçadores e até hoje não sabemos se apresentam capacidade de distinção de cores. Porém algumas espécies dependem tão pouco da visão que acredita-se serem apenas capazes de identificar presença ou ausência de luz no ambiente em que se encontram. É o caso dos golfinhos de rio como o boto-vermelho e o baiji. Sirênios também apresentam olhos pequenos em relação ao seu porte, mas são capazes de distinguir duas cores, ou seja, sua visão é dicromática (para comparação, a nossa é tricromática). Já os pinípedes, com exceção das morsas, apresentam olhos grandes, indicando sua maior dependência desse sentido em comparação com os cetáceos.

Caroneiros oceânicos, parasitas e oportunistas

A fauna e flora acompanhante de mamíferos aquáticos

O oceano é gigantesco, mesmo para nós humanos. Recobrendo 70,8% da superfície do planeta e com profundidades que ultrapassam os 10.900 metros nas Fossas Marianas (o Monte Everest caberia inteiro dentro dela e ainda sobraria espaço para empilhar o Pico do Jaraguá, o maior prédio do mundo e o Edifício Copan em cima da montanha sem que se chegasse à superfície do oceano!), não é de surpreender que só tenhamos explorado 5% do mesmo e conheçamos tão pouco de suas zonas abissais. Exatamente por conta dessas dimensões absurdas, alguns animais tem maior facilidade em se deslocar pelo oceano do que outros. Enquanto baleias e golfinhos, com a propulsão de suas caudas, conseguem se mover quilômetros em um único dia, animais de menor porte e capacidade de deslocamento, como pequenos peixes, caranguejos e mesmo criaturas planctônicas como larvas de várias espécies e pequenos invertebrados, dependem majoritariamente do movimento das correntes, não tendo forças para lutar contra o oceano.

Não é de se espantar, portanto, que para muitos desses pequenos animais, e até mesmo espécies que são incapazes de se locomoverem sozinhas (ou seja, ficam presas ao solo oceânico, recifes de corais, rochas e outros organismos) vejam baleias e golfinhos como gigantescos ônibus marinhos. Várias espécies, tanto de vertebrados quanto de invertebrados, se aproveitam da elevada capacidade de deslocamento desses animais para viajarem por todo o oceano e, com isso, conseguir alimento e parceiros reprodutivos muito longe do seu local de origem.



Figura 42: Caroneiras típicas de qualquer coisa que fique na água por tempo suficiente, as cracas podem muitas vezes ser encontradas em cetáceos. Na imagem, fotografia de cracas em uma baleia-jubarte encalhada.

Mas essas interações, apesar de majoritariamente benéficas para os “caroneiros oceânicos”, nem sempre beneficiam os cetáceos, os sirênios e os pinípedes. E os cientistas, não pertencendo a nenhum desses grupos e sendo incapaz de sentir na pele o que a presença desses viajantes causa para os mamíferos aquáticos, muitas vezes discordam entre si no que diz respeito a presença ou não de benefícios nas relações.

Por exemplo: cracas são extremamente comuns em cetáceos e sirênios, sendo uma relação antiga que se originou no Plioceno (em torno de 3,5 a 3 milhões de anos, veja a tabela no capítulo de evolução para se localizar), inicialmente em tartarugas marinhas. A princípio, a interação é positiva para as cracas, que conseguem mais alimento por estarem se deslocando pelo oceano ao invés de fixadas à rochas à mercê do que as correntes trarão de alimento para elas; mas indiferente para as baleias e golfinhos, porque esses organismos são tão pequenos em relação ao seu porte, que não trazem nenhum transtorno. Porém, se o número de cracas se eleva demais, isso pode mudar. Ter muitos desses animais encrustando a superfície da pele de cetáceos e sirênios dificulta a natação da mesma forma que tentar nadar usando roupas de inverno, podendo levar esses animais a não serem capazes de capturar alimentos e até mesmo morrerem de fome.

Outra espécie com interação duvidosa é o piolho-de-baleia, um pequeno crustáceo marinho que, assim como as cracas, vive na pele de cetáceos. Ao contrário dos piolhos humanos,



Figura 43: Fêmea de piolho-de-baleia da espécie *Cyamus boopis*

que se alimentam de sangue, os piolhos-de-baleia se alimentam de pele, o que é benéfico em situações em que esses animais se alojam em feridas e consomem tecido necrosado (impedindo com isso uma infecção letal), bem como quando removem tecido seco ou morto (assim como nós, cetáceos também “descascam” e sua pele é renovada regularmente). Porém, a presença deles pode virar um problema para baleias e golfinhos quando passam a se alimentar de tecido saudável,

causando ferimentos que poderão, no futuro, provocar infecções.

Um terceiro grupo que pega carona com mamíferos aquáticos, em especial cetáceos, são os peixes-rêmora. Eles são geralmente vistos grudados a tubarões e se alimentam do que quer que sobre da refeição de quem está dando carona. Com cetáceos é a mesma coisa. Esses peixes apresentam a nadadeira dorsal modificada em uma ventosa, o que permite que eles fiquem aderidos à pele de outros animais sem lhes causar danos. Eles não devem ser confundidos com as lampreias, peixes com boca circular cheia de dentes que usam para escavar a pele de seus hospedeiros e se alimentar de tecido e sangue. Porém, apesar de não serem parasitas como seus parentes distantes, as rêmoras podem ainda assim trazerem problemas. Assim como as cracas,

grandes quantidades desses animais podem atrapalhar a natação e prejudicar a obtenção de alimentos.

Outras relações, por sorte, são menos ambíguas. É o caso das diatomáceas (um tipo de fitoplâncton, ou seja, fazem fotossíntese), por exemplo, que costumam se fixar na pele de cetáceos, criando padrões alaranjados ou amarelados sobre a mesma. As diatomáceas se aproveitam da grande locomoção proporcionada por esses animais para explorar águas com diferentes disponibilidades de nutrientes sem interferir na saúde ou deslocamento dos cetáceos. Microalgas fazem o mesmo, sendo comumente avistadas nas costas de peixes-boi-marinhos.



Figura 44: Um trio de peixes-rêmora. A estrutura achatada no topo da cabeça deles é a nadadeira dorsal modificada em ventosa.

Por outro lado, temos interações negativas de mamíferos aquáticos com parasitas gastrointestinais, ou seja, que se alojam no sistema digestivo de sirênios, cetáceos e pinípedes. Nesse tipo de interação, o parasita se beneficia às custas do hospedeiro, roubando dele nutrientes, vitaminas e sais minerais para usar no seu próprio metabolismo.

Como ficam localizados no sistema digestivo, é de se esperar que a diversidade de espécies encontrada em cada um desses grupos esteja diretamente relacionada à sua dieta. Por conta disso os sirênios são o clado com menor número de parasitas próprios uma vez que são herbívoros. Animais carnívoros costumam apresentar maior número de parasitas, pois várias espécies de organismos com esse estilo de vida possuem ciclo de vida complexo, passando diferentes estágios de sua vida em diferentes organismos até alcançar o hospedeiro definitivo (geralmente um animal de topo de cadeia como golfinhos e baleias).

Viajantes dos mares

A migração de baleias e elefantes-marinhos

A imensidão dos oceanos está longe de ser algo homogêneo. Por causa das correntes marítimas, ventos, relevos submarinos e temperatura da água, os nutrientes se distribuem no que pode parecer um padrão quase aleatório para quem não conhece a complexa dinâmica dos mares. Concentrados nas regiões litorâneas dos continentes, nos polos e em **plumas de ressurgência**, boa parte das águas é pobre em nutrientes que sustentam o fitoplâncton e, sendo esses organismos a base da cadeia alimentar marinha, sua baixa concentração resulta em pouco alimento disponível para outros animais. Essa característica pode levar várias espécies a se moverem sazonalmente pelos oceanos em busca de locais mais ricos em alimentos.

A variação da temperatura e luminosidade ao longo do ano por conta das estações também tem um papel crucial na movimentação das espécies pelos oceanos. Assim como os humanos que deixam sua terra natal em busca de melhores condições de vida em outras cidades, estados e até mesmo países, também os animais se deslocam entre diferentes áreas buscando condições de vida mais favoráveis onde possam realizar suas atividades vitais, como alimentação e reprodução. A essa movimentação geralmente cíclica (ou seja, que envolve retorno ao local de origem pelo menos uma vez na vida) de um grande número de indivíduos de uma mesma espécie, damos o nome de migração.

O caminho das baleias

De onde vêm e pra onde vão as baleias que visitam a costa brasileira? O que torna o nosso litoral tão atrativo para baleias-jubartes e baleias-francas-austrais em pleno inverno? Estariam elas evitando as areias lotadas do verão e aproveitando para tirar suas férias no período fora de temporada?

Brincadeiras à parte, a vinda das baleias para a costa brasileira no inverno não é uma consequência turística. Na verdade, esses animais estão fugindo de um inverno mais rigoroso no polo sul ao migrarem para regiões próximas do equador, com o objetivo de se reproduzirem, darem à luz aos seus filhotes e criá-los até terem o tamanho adequado para sobreviverem às águas polares.

Mas porque ir para águas mais pobres em alimento? Não seria mais inteligente permanecer onde há bastante comida? Sim, se os misticetos se alimentassem durante esse período. Ao longo do verão, tanto no hemisfério sul quanto no hemisfério norte, machos e fêmeas jovens e adultos de baleias se alimentam de banquetes diários de peixes, krills e outros invertebrados marinhos nos polos, acumulando energia para a viagem por vir que eles farão em completo jejum. Essa energia toda é armazenada no *blubber* e será pouco a pouco consumida ao longo dos 3 a 4 meses em que permanecerão sem comer. É dele também que vem boa parte da gordura fornecida no leite para os filhotes.

Qual a importância, então, de migrar no inverno?

Simple: a sobrevivência dos filhotes. Existe na biologia uma relação entre área, volume e perda de calor. Se fizermos a razão de área superficial de um rato sobre volume do mesmo e compararmos o resultado obtido do mesmo cálculo para um elefante, veremos que o rato tem uma razão muito maior do que a do elefante, apesar da gigantesca diferença de tamanho entre os dois. Isso significa que um rato perde calor para o ambiente muito mais rapidamente porque sua superfície de contato com o ar em relação ao volume do seu corpo é muito maior do que a de um elefante. A mesma lógica pode ser aplicada para os filhotes de baleia, que terão uma relação área/volume muito maior do que a de seus pais. E lembra que vimos que a água é um excelente condutor de calor? Somando as duas coisas, se os misticetos permanecessem nos polos durante o inverno os filhotes não sobreviveriam por muito tempo e iriam morrer de frio, literalmente. Por isso, a migração em direção ao equador (sul no hemisfério norte e norte no hemisfério sul) é tão importante para os misticetos no período do inverno.

Mas como na biologia a exceção é regra, sempre teremos espécies que não fazem esse percurso. É o caso, por exemplo, das baleias-francas-da-Groenlândia que, ao invés de migrarem do polo norte para o equador, acompanham a formação e derretimento de gelo oceânico no Ártico. Outro exemplo é a baleia-cinzenta, que se desloca longitudinalmente, ou seja, nas direções leste e oeste ao invés de norte e sul (latitudinal). Há também aqueles indivíduos solitários que, por motivos ainda não esclarecidos, se deslocam para fora de sua área de ocorrência natural, sendo registrados por cientistas pasmos com suas visitas repentinas. Os motivos para essas variações ainda são pouco claros para a ciência, em parte por conta de obstáculos naturais, como a formação de gelo no oceano ártico no inverno que impede o acesso às baleias, em parte por elas apresentarem hábitos escusos e serem pouco conhecidas no geral pela ciência.

Quando chega o verão, após três ou quatro meses de estadia nos trópicos, as baleias retornam para os polos, que agora estão com condições mais agradáveis e repleta de alimento, permitindo que elas reponham o peso perdido durante a estadia nos trópicos, em especial as mães, que emagrecem muito por causa da produção de leite.

Oceano labiríntico

Como as baleias sabem para onde estão indo? Em um lugar tão gigantesco quanto o mar, como elas sabem para onde ficam os trópicos?

Essa é uma das perguntas de um milhão de dólares no estudo de cetáceos. Cientistas até hoje não tem certeza de como elas são capazes de se orientarem por centenas de quilômetros e retornarem muitas vezes ao mesmo lugar de antes. A única coisa que temos até o momento são hipóteses que precisam ser testadas. Alguns cientistas acreditam que os mysticetos são capazes de reconhecerem pontos de referência, seja no relevo submarino, seja no relevo de superfície, para aqueles animais que utilizam rotas de migração mais costeiras como a baleia-franca-austral. Outros apontam que talvez elas sejam capazes de se orientar através da percepção de gradientes de temperatura e salinidade da água ou então de correntes e massas de água. Outros ainda apontam para a presença de magnetita no cérebro desses animais (um metal que, como o nome sugere, é magnético) que permitiria que eles se orientassem pelo campo geomagnético da terra, o que já é um mecanismo existente em peixes e outros animais aquáticos. Há também a possibilidade de que os mysticetos sejam capazes de avaliar a duração do dia (fotoperíodo) e até mesmo se orientar utilizando as estrelas como nós!

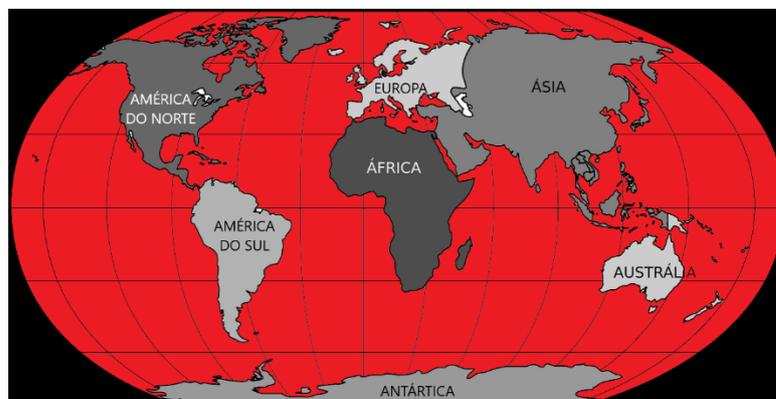
Onde estão?

A distribuição de cetáceos, sirênios e pinípedes pelo globo

A ocorrência das espécies em uma região, mas não em outra diz muito sobre a biologia da mesma. Por exemplo, um animal que ocorre por todo o planeta (cosmopolita), como é o caso das orcas, pode ser considerado mais adaptável a diferentes condições climáticas. Mesmo que um indivíduo que tenha vivido toda sua vida nos polos dificilmente sobreviveria a águas tropicais por conta das adaptações que as populações polares possuem que permitem que resistam ao frio, a espécie como um todo se mostra capaz de ocupar os mais diferentes habitats aquáticos.

Por outro lado, espécies que apenas ocorrem em uma localidade específica, são, por sua vez, pouco adaptáveis, porém extremamente especializadas ao ambiente em que se encontram. Esse tipo de distribuição é chamada de endêmica e costuma ser mais comumente aplicada a animais terrestres pelo simples fato de ser mais fácil identificar e delimitar a ocorrência das espécies em terra do que nos rios e oceanos. Isso, porém, não significa que não existam mamíferos aquáticos endêmicos. Por exemplo, podemos falar que o boto-vermelho e o peixe-boi-amazônico são endêmicos da bacia do rio Amazonas por apenas ocorrerem nessa região do planeta, e em nenhuma outra.

Os vários tipos de distribuição que podemos encontrar em mamíferos aquáticos estão listados a seguir, acompanhados de mapas simplificados e exemplos para que a compreensão fique mais fácil.



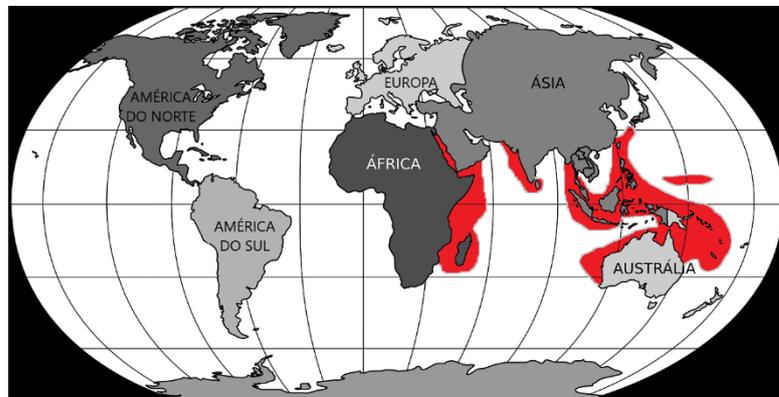
Mapa fora de escala

Padrão Cosmopolita: a espécie ocorre em todas as ou na maioria das bacias oceânicas. É o caso das orcas;



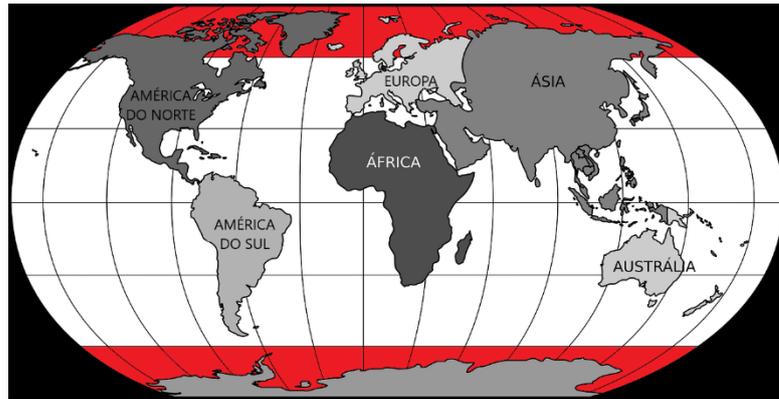
Mapa fora de escala

Padrão Endêmico: a espécie está restrita a uma área específica do globo e não ocorre em nenhuma outra região. É o caso do boto-vermelho e do peixe-boi-amazônico, restritos à bacia do rio Amazonas, e também da foca-do-mar-Cáspio (mapa) e da foca-do-lago-Baikal, restritas à Ásia.



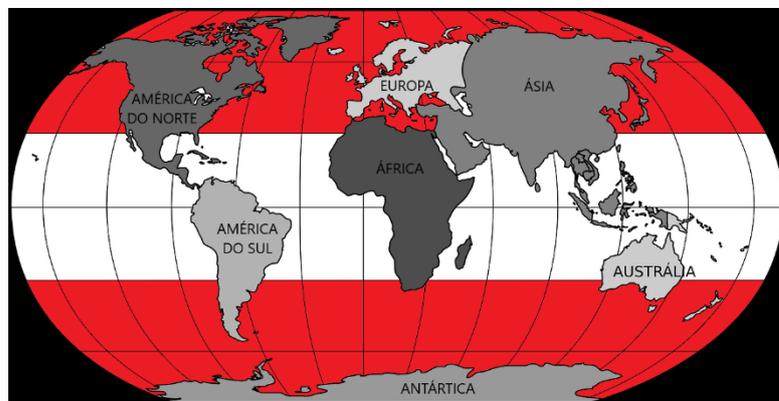
Mapa fora de escala

Padrão Disjunto: a espécie ocorre em duas ou mais localidades separadas por barreiras naturais, o que deixa um “buraco” em sua ocorrência. É o caso dos dugongos (mapa), divididos em três áreas por águas profundas, onde esses animais não se aventuram por não serem bons mergulhadores e não encontrarem alimento nessas regiões.



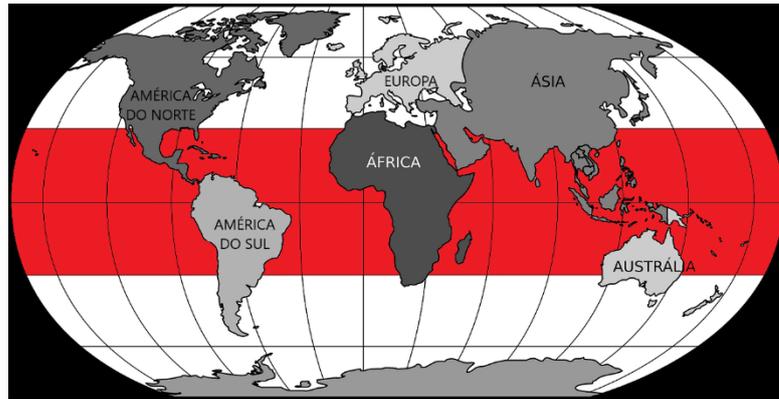
Mapa fora de escala

Padrão Circumpolar: a espécie está restrita aos polos, seja o norte (ártico), sul (antártico) ou os dois. É o caso das belugas e das baleias-francas-da-Groenlândia, encontradas apenas no Ártico.



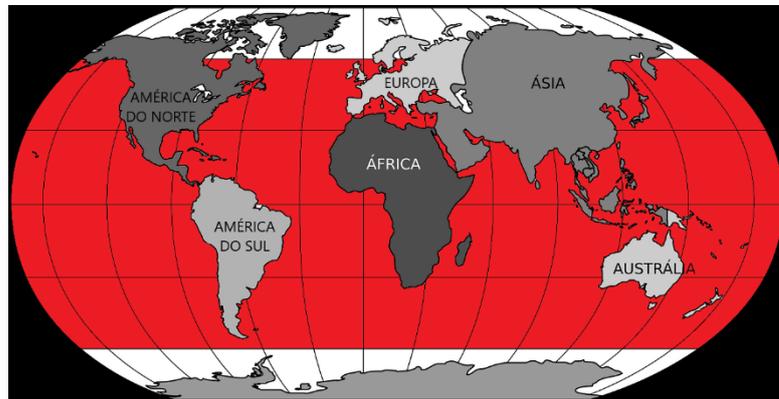
Mapa fora de escala

Padrão Antitropical: a espécie ocorre em todo o globo com exceção da região tropical, ou seja, sua ocorrência está restrita a águas polares, subpolares, temperadas e subtropicais. É o caso da maioria dos pinípedes e das baleias-piloto-de-peitorais-longas.



Mapa fora de escala

Padrão Pantropical: a espécie ocorre em toda a região tropical. É o caso do golfinho-rotador.



Mapa fora de escala

Padrão "Antipolar": essa distribuição tem um nome mais longo e complexo (distribuição em águas temperadas e tropicais) que foi simplificado aqui para facilitar a compreensão. Ela ocorre quando a espécie se distribui em águas tropicais, subtropicais, temperadas e subpolares, mas não ocupam as águas polares. É o caso da baleia-bicuda-de-Cuvier.

Os padrões dos mamíferos aquáticos

Olhando os exemplos acima, é possível perceber que não existe um padrão único de distribuição para os mamíferos aquáticos. Todo o espectro de distribuições possíveis na água, desde as mais restritas até as mais amplas, está ocupado por ao menos uma espécie. Por isso, fica mais fácil olharmos para cada um dos grupos individualmente, inclusive separando mistocetos de odontocetos para termos uma imagem mais clara e geral de cada um deles.

Misticetos: Como mencionado no capítulo anterior, são animais migratórios em sua maioria, com espécies ocorrendo em todos os oceanos. Devido à maior quantidade de oceano no hemisfério sul, o grupo ocorre em maior número nessas águas, ocupando desde o polo até o equador, intervalo que compõe a rota migratória de várias espécies, como visto anteriormente.

Odontocetos: Ao contrário dos misticetos, odontocetos não tendem a serem animais migratórios (com algumas exceções, claro) e a enorme diversidade de espécies do grupo implica em uma quase tão grande diversidade de padrões de distribuição. Também se concentram em maior número no hemisfério sul, em especial em áreas de ressurgência, porém sua ocorrência costuma se limitar a águas tropicais, subtropicais e temperadas. Exceções a essa regra são as orcas, as belugas e os narvais.

Sirênios: Esse grupo está restrito aos trópicos, ocorrendo apenas em águas rasas e costeiras em sua maioria. O grupo como um todo apresenta distribuição disjunta, e não pantropical. Para isso eles teriam que ocupar toda a região tropical, e não apenas as áreas costeiras da América, África e Ásia.

Pinípedes: Contrariando a tendência estabelecida pelos três grupos anteriores de se concentrarem nos trópicos, os pinípedes dominam os polos, com pouquíssimas espécies ocorrendo além das águas subpolares. Há, porém, duas espécies com padrão de distribuição endêmico, conforme apresentado anteriormente, a foca-do-lago-Baikal e a foca-do-Mar-Cáspio.

A origem dos padrões

O estudo sobre a formação e origem dos padrões de distribuição de espécies está a cargo da Biogeografia, uma área interdepartamental da biologia que envolve o estudo da evolução, da ecologia e de mecanismos de dispersão e vicariância.

O objetivo da biogeografia é identificar os processos que levaram à formação dos padrões atuais de distribuição das várias espécies, sejam elas de plantas ou de animais. No caso dos mamíferos aquáticos, os padrões observados hoje em dia são resultado de um processo longo, que durou entre 55 e 24 milhões de anos para se formar, dependendo do grupo (ver o capítulo sobre evolução dos cetáceos para lembrar a história evolutiva de cada grupo).

A formação desses padrões é um processo complexo que envolve os mais diferentes fatores. Os principais são a temperatura da água e a **produtividade primária** do fitoplâncton, que interferem diretamente na distribuição das espécies por afetar a distribuição de alimentos

nos oceanos e, com ela, o número de níveis tróficos em cada região. Ao longo dos anos, variações nessas duas características leva a aumentos ou reduções no espaço ocupado por determinadas espécies, ou mesmo o deslocamento de uma área para outra, acompanhando a distribuição de recursos e outros fatores ambientais e biológicos (baixa competição e predação por exemplo) que favoreçam a sobrevivência da espécie em novas áreas.

Também devemos considerar uma diversidade de eventos geológicos e climáticos quando pensamos em alterações na biogeografia (aqui a palavra é usada com o mesmo sentido de distribuição) das espécies. Por exemplo, a separação do continente americano do continente africano possibilitou que espécies restritas ao extinto Mar de Tétis explorassem um novo oceano recém formado: o Atlântico. Por outro lado, eventos de grandes alterações de temperatura, como os múltiplos eventos de glaciação, popularmente conhecidas como Eras do Gelo, podem restringir em muito a ocorrência de espécies que costumavam ocupar áreas temperadas e subtropicais. Uma vez que não possuem adaptações para sobreviverem às temperaturas negativas, elas apenas sobreviverão nas regiões que permanecerem mais quentes no planeta.

Agora se a biogeografia deseja reconstruir antigos padrões de distribuição das espécies, tentando entender como eles chegaram ao que são hoje, é necessário também compreender as rotas (chamadas corredores de dispersão pelos cientistas) e as diferentes barreiras que poderiam ter atuado sobre determinada espécie, levando ao cenário que encontramos hoje. Podem agir como obstáculos à dispersão de mamíferos aquáticos: barreiras físicas, como ilhas, bancos de areia e relevos submarinos; barreiras climáticas, como regiões de águas mais quentes ou mais frias; barreiras bióticas, por exemplo a presença de predadores, competidores mais eficientes ou mesmo doenças novas restritas a determinadas áreas; correntes marinhas, que podem trazer consigo águas de diferentes temperaturas e apresentarem diferentes intensidades, impedindo que os animais as atravessem; e padrões comportamentais, em que determinados comportamentos tornam inviável o uso de certas áreas, como por exemplo a necessidade de baleias-bicudas e cachalotes de mergulharem a grandes profundidades para encontrarem seus alimentos.

Especial do dia: Krill!

O que comem os mamíferos aquáticos

Para quem gosta de peixes e frutos do mar, o oceano possui um verdadeiro banquete. Mesmo que a distribuição do alimento não seja homogênea por todo o ambiente, o cardápio ainda é bastante diverso para todos os animais. De mexilhões enterrados na areia a gigantescos cardumes de peixes que se movem como um só, os mamíferos aquáticos tiveram, ao longo de sua evolução, acesso a um grande número de opções alimentares, mas enquanto alguns optaram por se esbaldar no buffet, comendo um pouco de tudo, outros preferiram se especializar em alguns poucos grupos e, para isso, desenvolveram estruturas e estratégias de capturas de suas presas bastante específicas.

Mas antes de mergulharmos na dieta de cada um dos grupos talvez seja interessante entendermos como funciona as teias alimentares marinhas, em especial o papel de alguns organismos na mesma.

Começando pela base temos o fitoplâncton. Vimos anteriormente que é a presença desses organismos fotossintetizantes unicelulares que praticamente determina a distribuição de muitas espécies no oceano. Como as plantas na terra, o fitoplâncton sustenta toda a cadeia alimentar aquática da porção iluminada do oceano, uma vez que necessitam de luz para viver assim como as plantas. Onde a luz não chega (ou seja, 99% do oceano) as teias alimentares são sustentadas por outras formas de produção primária que não abordaremos aqui.

O fitoplâncton alimenta o zooplâncton (larvas de peixes e de vários invertebrados, como águas-vivas e caranguejos), que por sua vez alimenta em sua maioria animais invertebrados como esponjas e moluscos. O principal deles, e talvez o mais importante e conhecido, é o krill. O nome é um termo genérico que se refere a pequenos crustáceos do mesmo grupo dos camarões (e que inclusive se parecem muito com eles em aparência, porém não costumam ser maiores do que um dedo indicador



Figura 45: Krill antártico, organismo que, apesar do seu tamanho, é capaz de sustentar os maiores animais do planeta.

e pesar mais de 6 g) e que passam a maior parte da vida nadando em grupos e filtrando a água em busca de alimento.

Apesar de não serem fotossintetizantes, as várias espécies de krill agem como o principal pilar de muitas teias alimentares, em especial no ambiente antártico onde esses organismos são extremamente abundantes durante o verão, sendo eles os principais responsáveis por sustentam os gigantes marinhos: as baleias. Para você ter uma noção da quantidade de krill disponível no oceano antártico, o estômago de uma baleia-azul, cuja dieta consiste principalmente de krill, é capaz de comportar X_ de alimento e elas são capazes de encherem o estômago quatro vezes em apenas um dia!

Mas as baleias que visitam a Antártica não são as únicas que dependem do krill. Pinípedes e aves marinhas também se banqueteam das gigantescas massas desses invertebrados que se formam no oceano no verão, o que transforma o oceano antártico um verdadeiro fast-food oceânico.

O cardápio dos misticetos

Não é só de krill que consiste a dieta dos misticetos. A maioria das espécies também investe na captura de outros invertebrados, como copépodes e anfípodes. No geral a maioria das espécies busca seu alimento dentre animais que nadam, mas a baleia-cinzenta desenvolveu uma estratégia própria de busca de alimentos no lodo e areia oceânicos, possibilitando que ela capture invertebrados bênticos (ou seja, que vivem no solo do oceano). Também está incluído no cardápio dos misticetos, peixes de pequeno tamanho que vivem em cardumes.

Apesar das várias famílias terem desenvolvido diferentes estratégias de captura do seu alimento ao longo de sua evolução, todas as espécies são filtradoras. Isso significa que, utilizando as placas de barbatanas, as baleias são capazes de separar o alimento da água antes de ingeri-lo. O mecanismo para isso é bem simples: Depois de encherem a boca de água e alimento, as baleias entreabrem a boca apenas o suficiente para que as barbatanas fiquem visíveis, mas não permitindo que suas presas escapem. Movendo a língua em direção ao céu-da-boca, elas expulsam a água através das frestas entre as barbatanas, o que faz com que as presas fiquem presas nas franjas da mesma. Em seguida, a baleia recolhe o alimento das barbatanas com a língua e o engole sem mastigar.

O cardápio dos odontocetos

Apesar de serem os cetáceos assim como os mysticetos, odontocetos tem uma dieta bastante diferente da das baleias. Em comum, eles se alimentam de peixes, mas não são capazes de capturar cardumes inteiros como os mysticetos. Em vez disso costumam agir em grupos para isolar peixes do seu cardume, facilitando sua apreensão. Além dos peixes, odontocetos também se alimentam de lulas e polvos, que tem significativa importância em especial para cachalotes e baleias-bicudas, que se tornaram especialistas na captura desses animais. Assim como os mysticetos, eles engolem o seu alimento inteiro ou, no caso de a presa ser muito grande, em pedaços que eles dividem com seus companheiros.

Existe, porém, um grupo de odontocetos que, ao longo de sua evolução, também começou a caçar aves e mamíferos aquáticos: as orcas.

Não são todas as populações de orcas que adquiriram esse hábito alimentar. Muitas ainda se restringem a mesma dieta dos outros odontocetos, com o acréscimo no máximo de tartarugas marinhas ao cardápio. Porém, algumas populações, principalmente do hemisfério sul, passaram a enriquecer suas dietas com pinguins e pinípedes. Entretanto, esses dois novos itens alimentares apresentam um novo desafio: penas, pelo e couro que o estômago das orcas não é capaz de digerir. Não tendo patas que possam usar para segurar suas presas enquanto arrancam a pele com os dentes, como fazem lobos, leões e muitos outros predadores terrestres, as orcas precisaram desenvolver uma nova estratégia para se desvencilharem do couro dessas presas: lançá-las para o alto e batê-las contra a superfície da água para que os movimentos bruscos separem a pele da carne e elas possam finalmente se alimentar.

Quando humanos viram esse comportamento pela primeira vez na costa da Patagônia, pensaram que as orcas estavam brincando com seu alimento, o que rendeu a elas o apelido nada carinhoso de “baleias-assassinas”. Porém, como visto lá no primeiro capítulo, esse nome está bastante equivocado (orcas não são baleias, muito menos assassinas) e, idealmente, deveria deixar de ser usado.

O cardápio dos sirênios

Os únicos herbívoros da nossa lista, sirênios se alimentam de uma grande diversidade de plantas aquáticas que vai desde capins até plantas flutuantes. Na Austrália, porém, os dugongos começaram a acrescentar ao seu cardápio uma série de invertebrados, bem como um

parente distante dos vertebrados chamada ascídia, organismos que em aparência lembram anêmonas e esponjas-do-mar, mas que não pertencem a nenhum desses grupos.

O cardápio dos pinípedes

Dos três grupos de carnívoros aqui estudados, os pinípedes são aqueles com o cardápio mais diverso. Assim como os odontocetos, a base principal de sua dieta consiste de peixes, lulas e polvos, mas, dependendo da espécie, também pode incluir krill, aves aquáticas e até mesmo outros pinípedes, em especial filhotes. A única família que divergiu totalmente desse hábito alimentar foram as morsas, que preferiram uma dieta restrita a moluscos bivalves, ou seja, que vivem em conchas formadas por duas partes (como é o caso das ostras, mariscos e mexilhões). É por isso que, na animação de “Alice no País das Maravilhas” da Disney, o sr. Morsa está tão desesperado para enganar o carpinteiro e poder devorar todas as ostras curiosas sozinho.

Outra similaridade entre pinípedes e cetáceos é o consumo do alimento inteiro, sem haver mastigação.

PARA SABER MAIS

O krill antártico: <http://www.io.usp.br/index.php/oceanos/textos/antartida/203-vi-o-krill-da-antartida.html>

E a vida continua...

A reprodução dos mamíferos aquáticos

No mundo animal, a reprodução é um jogo sério. Não é exagero dizer que se reproduzir é o principal — e talvez o único pela visão biológica — objetivo da vida. Para organismos com reprodução assexuada, ou seja, que não requerem produção de células reprodutivas, o processo pode ser descrito como tranquilo. Claro, existem gastos com a produção de qualquer que seja a estrutura que propagará esse organismo, mas eles não chegam nem perto de serem tão traumáticos ou drásticos como para organismos com reprodução sexuada, ou seja, que envolve células reprodutivas.

Mamíferos e aves são bons exemplos disso. Nesses dois grupos, a competição para conseguir se reproduzir levou ao desenvolvimento de uma série de comportamentos (danças, vocalizações, combates) e estruturas (chifres, coloração vibrante) que muitas vezes acabam sendo bastante desvantajosas nos outros âmbitos da vida. Um clássico exemplo disso é o pavão-indiano. Os machos possuem aquela cauda gigantesca e são extremamente, o que faz com que seja quase impossível que se escondam ou mesmo fujam de predadores. Porém, apenas os machos com as caudas mais frondosas e as penas mais vistosas conseguem se reproduzir, o que faz com que essa característica permaneça na população.

Como o exemplo do pavão sugere, é geralmente o macho que apresenta essas características diferenciais e, no geral, são eles quem competem pelo acesso às fêmeas para poderem se reproduzir. Entre os mamíferos aquáticos não é diferente. Em pinípedes e cachalotes, por exemplo, os machos costumam ser maiores; machos de narvais, por sua vez, apresentam um dente superdesenvolvido; machos de baleia-bicuda costumam apresentar um par de dentes proeminentes que usam em combates com outros machos; machos de orcas, apesar de menores, apresentam a nadadeira dorsal com formato triangular (a das fêmeas é curva); e elefantes-marinheiros recebem esse nome porque os machos possuem uma tromba. Essa diferença de características não relacionadas ao sistema reprodutor (tamanho, coloração, dentição, etc.) entre os dois sexos é chamada de dimorfismo sexual e, dos três grupos de mamíferos aquáticos, é mais evidente em pinípedes.

Mas por que essa competição existe? Existem menos fêmeas do que machos na natureza?

A resposta é: não necessariamente. O motivo da competição, pelo menos em mamíferos, está relacionado ao sistema reprodutivo de cada espécie, ou seja, como eles se organizam no período reprodutivo. No geral, é comum que um macho reúna múltiplas fêmeas sob sua proteção (sistema conhecido como poliginia) e, dessa forma, garanta direito exclusivo de reprodução com elas. Se outros machos desejam acasalar com essas fêmeas, eles terão que enfrentar esse macho pelo direito ao acesso. É o que vemos, por exemplo, em cervos e chimpanzés, mas também em elefantes, leões e lobos-marinhos. Por outro lado, quando os machos não reúnem fêmeas em haréns e todos são livres para se reproduzirem com quantos parceiros desejarem, a competição entre machos costuma ocorrer quando dois desejam a mesma fêmea simultaneamente e precisam decidir quem terá o direito de acasalar com ela. Nesse sistema (chamado poliginandrico ou promíscuo), pode ocorrer de o resultado da competição ser decidido pela fêmea, como ocorre em muitas espécies de pássaros.

Independente do sistema reprodutivo da espécie, a competição dos machos pelas fêmeas aponta para a existência de papéis distintos para cada sexo. Nos três grupos de mamíferos marinhos, bem como para a maioria dos mamíferos terrestres, cabe às fêmeas arcar com os custos da gestação, produção de leite e cuidado com o filhote, enquanto os machos precisam arcar com os custos de acessar as fêmeas e, no caso de sistemas poligínicos, proteger as mesmas de outros machos.

Falando em gestação, os pinípedes tem uma característica bastante curiosa: as fêmeas são capazes de atrasar a implantação do embrião no útero! Esse fenômeno, chamado diapausa embrionária, é uma estratégia que foi desenvolvida por esse grupo de modo a permitir que as fêmeas possam permanecer na água por mais tempo antes de precisarem retornar a terra firme para darem à luz. Isso porque o acasalamento costuma ocorrer no período em que elas estão amamentando os filhotes recém-nascidos e, dependendo do grupo, eles podem passar meses em terra até que os filhotes desmamem. Esse atraso dá às fêmeas tempo para que elas se alimentem e reestabeleçam seu *blubber*, que acaba sendo bastante consumido na produção do leite que fornecem aos filhotes.

Abaixo você encontra uma tabela que resume o tempo de gestação e lactação e porcentagem de gordura do leite de cada um dos grupos estudados. O (*) indica grupos que apresentam diapausa embrionária.

Mamífero Aquático	Tempo de gestação	Parto	Número de filhotes	Lactação	Conteúdo de gordura do leite
Cetáceos Mysticetos	10 a 13 meses	na água	apenas 1	4 a 10 meses	17% a 53%
Cetáceos Odontocetos	7 a 17 meses	na água	apenas 1	8 a 24 meses	14% a 46%
Sirênios	12 a 14 meses	na água	até 2	4 a 18 meses	-
Pinípedes Phocídeos	11 a 12 meses*	em terra/gelo	apenas 1	alguns dias a 2 meses	48% a 61%
Pinípedes Otárideos	12 a 12 meses*	em terra/gelo	apenas 1	duas semanas a 20 meses	24% a 44%
Pinípedes Odobenídeos	13 a 12 meses*	em terra/gelo	apenas 1	mais de 2 anos	14% a 32%

Jardineiros oceânicos

O papel ecológico dos mamíferos marinhos nos oceanos

Até aqui tudo o que falamos sobre os mamíferos aquáticos se refere à sua anatomia, fisiologia e comportamentos. Demos uma leve pincelada em na ecologia desses animais quando abordamos reprodução, alimentação e distribuição geográfica, mas em nenhum momento olhamos para o papel que eles têm quando inseridos na complexa comunidade que são os vários oceanos da Terra.

De maneira geral, todos os vertebrados aquáticos, sejam eles peixes, répteis ou mamíferos, desempenham papéis semelhantes no oceano, especialmente no que diz respeito ao ciclo do carbono, essencial a vida e no qual o oceano tem um papel crucial.

Apesar de sempre falarmos na Amazônia como o “pulmão do mundo”, os verdadeiros responsáveis pela produção da maior parte do gás oxigênio (O_2) do planeta são os oceanos, mais especificamente os minúsculos organismos fotossintetizantes que habitam a porção iluminada do oceano: o fitoplâncton. Apesar do seu pequeno tamanho, esses organismos unicelulares são praticamente máquinas de fotossíntese, despejando grandes quantidades de gás oxigênio nas águas e, por consequência, na atmosfera.

Mas o que a produção de gás oxigênio tem a ver com o ciclo do carbono? Tudo! Para a fotossíntese ocorrer, é necessária a presença de gás carbônico (CO_2), portanto, para que o fitoplâncton atue como a fábrica de O_2 que conhecemos, ele precisa extrair da atmosfera e da água uma grande quantidade de CO_2 . Isso significa que não só os oceanos agem como o “pulmão do mundo”, mas que eles também são os maiores reservatórios de carbono do planeta! Esse elemento pode ficar armazenado em diferentes formas, seja dissolvido na água, acumulado no fundo na forma de partículas orgânicas que sedimentam ou mesmo nos diferentes tecidos dos seres vivos, já que o carbono é um elemento essencial à vida como a conhecemos.

Os estudos realizados sobre o ciclo do carbono nos oceanos focam principalmente nos mysticetos e, por isso, eles serão os mais abordados aqui. Porém, como dito no início, boa parte dos vertebrados aquáticos, mesmo os não-mamíferos, possuem papéis ecológicos semelhantes, mas devido ao porte e capacidade de deslocamento das baleias, os efeitos de sua atuação no ambiente acabam sendo mais claros do que o da maioria dos odontocetos, pinípedes e sirênios.

Cascata alimentar

Cascata alimentar não é o mesmo que cadeia alimentar. Ela se refere ao efeito em cascata que a remoção de uma ou mais espécies de um ambiente provocam na cadeia trófica, bem como os efeitos que essas mesmas espécies provocam na própria cadeia por estarem presentes.

No caso de cetáceos e pinípedes, que são animais carnívoros e, no geral, predadores de topo, o efeito que eles têm sobre as teias alimentares em que estão inseridos é o controle populacional das presas e, por consequência, a manutenção da biodiversidade. Pode parecer contra-intuitivo que animais que matam outros animais sejam os responsáveis por garantir que existam mais espécies habitando um mesmo lugar, mas é exatamente isso que vários pesquisadores observaram ao realizarem estudos com a remoção dos predadores.

O que acontece nesse tipo de situação é que a atividade do predador impede que animais que são excelentes competidores, ou seja, mais eficientes em obterem recursos, excluam espécies não tão eficientes quanto ela do ambiente em que convivem ao manter sua população em cheque. É como se o predador fosse aquela camiseta da união que duas crianças têm que usar depois que brigam: ele força uma convivência pacífica mesmo que nem todo mundo saia feliz com isso. Sem o predador, porém, a espécie melhor competidora elimina as outras do ambiente e a diversidade é perdida, as vezes para sempre. Por isso, por mais que doa o coração ver o lobo capturar a rena ou o leão pegar o antílope, é importante que vejamos esses animais como parte de uma rede complexa e muitas vezes extremamente sensível de interações que garantem que a estabilidade do ambiente em que ocorrem.

Mistura das camadas de água

As vezes coisas tão simples como a movimentação podem ter impactos surpreendentes no ecossistema. No caso dos mamíferos aquáticos, o seu deslocamento entre as diferentes profundidades mantém o fitoplâncton na superfície, possibilitando sua reprodução antes que afunde.

Ao manter o fitoplâncton na superfície, as baleias auxiliam na remoção de gás carbônico da atmosfera, que posteriormente irá afundar quando esses microrganismos morrerem, carregando o carbono adquirido ao longo de suas vidas para o assoalho oceânico, onde permanecerá por milhares de anos, podendo até mesmo passar a integrar as rochas. A remoção do carbono

da atmosfera diminui a concentração de gases de efeito estufa, ou seja, diminui a capacidade do planeta de reter calor e, com isso, leva à redução da temperatura local e global.

Fertilização do fitoplâncton

Se quando você leu fertilização pensou imediatamente em esterco de vaca, sua ideia não está muito longe do que acontece. Baleias, assim como todos os seres vivos heterotróficos multicelulares, eliminam aquilo que não conseguiram digerir e/ou absorver na forma de fezes. Mas só porque não foi útil para aquele organismo, não significa que outros não poderão tirar proveito dessa matéria orgânica descartada e, no ambiente terrestre, plantas e animais (invertebrados em sua maioria) fazem bom uso desse material. No meio aquático não é diferente, porém algumas características particulares desse fenômeno na água são capazes até mesmo de modificar o clima local!

Começando pelo começo, precisamos lembrar que muitos mysticetos são excelentes mergulhadores e descem a grandes profundidades para buscarem seus alimentos. Nesses mergulhos, seus corpos passam por uma série de modificações fisiológicas para que sejam capazes de suportar a pressão que encontram por lá. Uma dessas modificações inclui a incapacidade de eliminar as fezes e a urina até que retornem a superfície, o que significa que toda a matéria orgânica que os mysticetos consumirem nas profundezas e não for absorvida por seus organismos será liberada na superfície, disponibilizando para o fitoplâncton nutrientes que, de outra maneira, ficariam restritos a áreas mais profundas do oceano, onde não há luz. Esse fenômeno é o que os cientistas chamam de transporte vertical de carbono. Algo semelhante também é feito por cardumes de peixes e krill, que diariamente se deslocam entre diferentes profundidades, configurando uma migração vertical que também contribui para o transporte de carbono.

Há um segundo tipo de transporte de carbono realizado pelos mysticetos migradores. Esses animais se alimentam de verdadeiros banquetes enquanto estão nos polos, porém, com a chegada do inverno, abandonam o local e seguem para os trópicos, onde se reproduzem e cuidam dos filhotes. Apesar de a maioria das espécies não se alimentar durante o processo migratório, seus metabolismos continuam funcionando normalmente, o que significa que as baleias continuam produzindo fezes regularmente durante todo o período que permanecem nos trópicos. Com isso, nutrientes que geralmente ficam restritos aos polos são transportados pelos mysticetos até os trópicos e dispersados pelo meio do caminho, no processo que ficou conhecido como transporte horizontal de carbono.

Estocagem de carbono profundo

A vida tal qual a conhecemos só existe graças ao carbono. Ele é a base de todas as moléculas orgânicas que compõem os tecidos e o elemento encontrado em maior quantidade em todos os seres vivos da Terra. Não é surpresa, portanto, que animais grandes apresentem maior quantidade de carbono em seus organismos do que animais de pequeno porte, uma vez que apresentam maior massa. Se adicionarmos longevidade a essa conta, veremos que animais grandes que vivem por longos períodos de tempo (como por exemplo, uma vida humana) não só concentram uma grande quantidade de carbono em seus organismos, eles também o mantêm fora de circulação por toda a sua vida. Ou seja, animais como as baleias são excelentes armazenadores de carbono e, devido aos seus hábitos de mergulhos, elas são capazes de estocar esse elemento nas mais diferentes profundidades. Algumas espécies de peixes de grande porte, como o atum, também são capazes de armazenar carbono a grandes profundidades, onde passam a maior parte de suas vidas.

Afundamento de carcaças

Quando gigantes como as baleias morrem, todo o estoque gigantesco de carbono que compõe seu corpo fica repentinamente disponível para a natureza. Algumas vezes as carcaças são carregadas pelas correntes até as praias, onde são encontradas por nós humanos. Na maioria das vezes, porém, o corpo desses animais nunca será encontrado. A gravidade os arrasta para as profundezas do oceano, onde não há luz alguma, e lá ela irá se decompor em um processo que pode levar décadas.

Apesar de ser um pouco mórbido, mesmo na morte esses animais são importantes para a natureza. O afundamento da carcaça disponibiliza nutrientes para toda uma comunidade muito pouco conhecida por nós e que habita o fundo dos oceanos. Vários animais que atuam como carniceiros aquáticos são extremamente beneficiados por esse banquete gigantesco: tubarões, feiticeiras (espécie de peixe parente das lampreias), estrelas-do-mar, caranguejos, camarões, siris, entres tantos outros que a ciência sequer sabe que existe. Além disso, o fato dessa carcaça ir para o fundo do oceano tira de circulação grande quantidade de carbono que ficaria na superfície. É o equivalente natural do que alguns países tem feito para tentar compensar suas

emissões de carbono ao enterrarem troncos de árvores plantadas para serem derrubadas, processo que é conhecido como sequestro de carbono.

Predação

Assim como no ambiente terrestre, a predação em meio aquático gera restos, partes de carcaças que acabam deixadas para trás seja por terem se soltado da presa durante disputas, seja porque o predador estava saciado e deixou o que não aguentava para trás. Mas enquanto no meio terrestre os restos, no geral, ficarão exatamente no mesmo lugar em que foram deixados a não ser que animais carniceiros venham disputar a carcaça, na água essa matéria orgânica em pedaços é carregada pelas correntes e afunda em direção ao fundo do mar, criando chuvas de partículas, no geral brancas, que acabaram por levar o nome de “neve marinha”. Graças a esse fenômeno, os predadores aquáticos como os misticetos e os odontocetos são capazes de disponibilizar nutrientes para os habitantes das profundidades, sustentando todo um ecossistema pouco conhecido.

PARA SABER MAIS

DOCUMENTÁRIO: Como as baleias afetam o clima

<https://www.youtube.com/watch?v=He9pg0GRZr4>

Um pedido de socorro

As ameaças à sobrevivência dos mamíferos aquáticos

Apesar de todos os benefícios proporcionados pelos mamíferos aquáticos descritos no capítulo anterior, nós nem sempre tivemos essas informações. Infelizmente, sabemos por experiência própria que, quando a humanidade não tem informações sobre determinado assunto, ela acaba cometendo muitos erros, alguns dos quais são irreversíveis e, no caso dos mamíferos aquáticos, não foi nem um pouco diferente.

A relação da humanidade com o mar mudou muito ao longo da nossa curta existência no planeta Terra. Desde o terror do desconhecido que nos aguardava sob as ondas até um fascínio pelos abismos profundos, os oceanos sempre motivaram algum sentimento nas pessoas que se deparavam com seus horizontes intermináveis. Suas águas já foram limites intransponíveis, deuses imprevisíveis e palcos das mais sangrentas disputas da história. Elas já se abriram para povos, engoliram cidades e exércitos, sepultaram navios e sua tripulação. Para alguns foram símbolo de esperança, para outros trouxeram apenas desgraça e sofrimento. E, apesar dessa relação de amor e ódio que nossa espécie desenvolveu com 71% da superfície do planeta, os oceanos foram essenciais para que a humanidade chegasse ao ponto em que se encontra atualmente.

E ao longo desse percurso histórico fomos aos poucos descobrindo as criaturas que habitavam o oceano e, como isso, encontrando uso para elas. Mamíferos marinhos não tardaram a se tornar alvos de caça e vítimas das nossas estratégias de pesca, o que fez com que muitas espécies sofressem reduções populacionais severas ou mesmo fossem extintas. Para esses animais, pode ser extremamente difícil recuperar o tamanho populacional original, especialmente quando as ameaças à sua sobrevivência ainda estão presentes nos seus habitats. Suas características biológicas — a longevidade, o crescimento lento, a maturação sexual tardia e o pequeno número de filhotes por gestação — fazem com que a recuperação populacional seja lenta e, dependendo das condições, impossível. É o caso, por exemplo, da vaquita (*Phocoena sinus*) uma espécie de odontoceto endêmica do golfo da Califórnia que atualmente possui uma população estimada em menos de 20 indivíduos e, infelizmente, se encontra em contagem regressiva para a extinção, pois sua população continua em declínio devido à atividade de pesca na região. Ela será o segundo cetáceo a ser extinto no milênio, sendo que o primeiro foi o Baiji, um “golfinho-de-rio” endêmico da China e declarado extinto em 2006.

Caça e super exploração

Talvez a ameaça mais fácil de ser apontada seja a caça. Bem mais controlada atualmente do que já foi no passado, ainda existem países e povos que praticam a caça de mamíferos aquáticos pelos mais diversos motivos. Povos Inuítes, que habitam o Ártico, tem como parte de sua cultura a caça de subsistência de cetáceos e pinípedes, que fornecem a eles peles, couro, carne e gordura, permitindo que essas pessoas sobrevivam ao ambiente praticamente inabitável que é o polo norte sem que isso leve as espécies a extinção.

Outros tipos de caça, porém, são feitos em larga escala, ou seja, com grande número de presas e ocorrendo em águas nacionais e internacionais de todo o globo. Foi o que aconteceu no século dezenove e vinte, quando a febre da caça às baleias se espalhou pelos oceanos do mundo, movida pela demanda crescente das indústrias pelo óleo de baleia, usado na lubrificação das máquinas. Esse período pode ser considerado responsável pelos maiores declínios populacionais observados entre os cetáceos, o que levou a baleia-azul a ser considerada extinta por vários anos e foi responsável pela extinção da população de baleia-cinzenta encontrada no Atlântico.

Mas não foram apenas os cetáceos que sofreram com a caça predatória. Os pinípedes já foram bastante visados pelo mercado de peles, em especial as focas, o que provocou a extinção da foca-monge-do-caribe no século passado. Ainda hoje algumas espécies sofrem com a caça como forma de controle populacional (abate, do inglês *culling*) justificado pelo argumento de que as focas competem com os humanos pelos peixes.

Mesmo os sirênios, que são herbívoros, não foram poupados da caça pela sua pele e gordura, o que causou a extinção da vaca-marinha-de-Steller, como vimos anteriormente. Eles também são vítimas de vinganças, em especial na Ásia, onde invadem plantações de arroz onde antes eram seus territórios de ocorrência natural e se alimentam das plantas, causando prejuízos significativos. A mesma lógica também é aplicada para cetáceos e pinípedes por danos a equipamentos de pesca, roubo de pescado ou mesmo fatalidades humanas.

Captura acidental

Apesar da caça ser a ameaça mais conhecida, é a captura acidental quem atualmente causa mais danos, em especial para os cetáceos. Como o nome sugere, ela se caracteriza pela apreensão de animais não-alvo em equipamentos de pesca, o que geralmente resulta em morte por afogamento (lembre-se, mamíferos marinhos não respiram debaixo d'água e, assim como nós, podem se afogar se não subirem para respirar a tempo) ou ferimentos com os mais diferentes graus de gravidade.

Normalmente a captura acidental ocorre quando são usados equipamento ou métodos não seletivos, como redes de arrasto, redes de espera e espinhéis amadores. Pesquisas estimam que o número de mortes causadas por esses e outros métodos de pesca não seletiva vitimem milhares de cetáceos por dia. O resultado disso pode ser observado em espécies como a vaquita, a beira da extinção, e a toninha, espécie brasileira que pode acabar se encaminhando para o mesmo destino uma vez que é uma espécie extremamente arisca e pouco conhecida, o que dificulta a determinação do grau de ameaça em que ela se encontra.

Competição com a indústria pesqueira

Pesquisas recentes indicam que 28% dos recursos pesqueiros disponíveis no oceano estão sendo super explorados, ou seja, pescados acima da capacidade da espécie de repor sua população e, portanto, estão em declínio. Outros 52% dos recursos estão no limite de exploração sustentável, ou seja, tudo o que a espécie é capaz de repor é removido pela pesca. Isso significa que 80% das espécies de peixes existentes nos rios e oceanos estão sendo monopolizadas pelo consumo humano. Some isso ao fato de que a maior parte da pesca é feita na região costeira, se sobrepondo a área de alimentação da maioria das espécies de pinípedes e cetáceos e você tem um cenário de forte competição entre humanos e mamíferos aquáticos.

Perda e degradação de habitat

Outra ameaça que não é novidade quando falamos em conservação da biodiversidade, a perda e a degradação de habitat são mais comumente referidas em ambientes terrestres, mas mamíferos aquáticos também sofrem com o mesmo processo. Na costa, a especulação imobiliária leva a destruição dos manguezais, importante para a alimentação e reprodução de muitas

espécies de vertebrados e invertebrados aquáticos, para a construção de hotéis e condomínios; e o aumento do comércio marítimo exige a construção de portos e marinas. Nos rios, a construção de hidrelétricas pode dividir populações de mamíferos aquáticos, isolando-as umas das outras, bem como de áreas de alimentação e reprodução.

A poluição das águas também tem um impacto significativo nas espécies e pode ser proveniente da maricultura costeira (criação de peixes, mexilhões, ostras etc.), da agricultura e do esgoto, doméstico e industrial, que ainda é despejado nos rios e diretamente nos oceanos. Dentre os danos que eles podem causar estão as marés vermelhas, provocadas por reprodução descontrolada de organismos fitoplanctônicos tóxicos graças ao acúmulo de matéria orgânica na água. As toxinas desses organismos podem levar tanto animais quanto humanos a morte quando ingeridas.

Contaminação química

A poluição não afeta só a qualidade do habitat, como também a saúde dos animais de maneira mais direta do que as marés vermelhas. Muitos químicos utilizados na mineração e na agricultura, em especial metais pesados e agrotóxicos, são capazes de se acumularem ao longo da cadeia alimentar em um processo conhecido como bioacumulação, ou seja, a concentração desses compostos aumenta quanto mais próximo do topo da cadeia, se tornando mais e mais letal a cada nível. Não bastasse isso, esses compostos não são degradados naturalmente e apresentam afinidade por gordura. Somando-se todos esses fatores, os cetáceos e pinípedes se tornam os principais acumuladores desses produtos, levando-os a desenvolverem uma série de doenças, como câncer, deformidades e baixa imunidade.

Uma outra forma de contaminação se dá pelos vazamentos decorrentes da exploração de petróleo e gás natural. Não só o petróleo é tóxico para os animais, ele também pode causar hipotermia ao aderir no pelo de lontras e focas, impedindo que ele exerça sua função de isolamento térmico.

Poluição sonora

Algo que estamos começando a descobrir é que nossa exploração dos oceanos transformou suas águas em um caos sonoro. Os mais diversos tipos de atividades que realizamos nos oceanos, desde as navegações transoceânicas até as atividades da indústria de óleo e gás, geram um enorme espectro de frequências sonoras. Se lembrarmos que o som se propaga cinco vezes mais rápido no meio aquático do que no ar e que muitos mamíferos aquáticos, em especial os cetáceos, dependem muito do som para os mais diferentes propósitos (comunicação, alimentação, localização) fica fácil ver o quanto a poluição sonora provocada por nossas atividades podem vir a ser prejudiciais para essas espécies.

Não só isso, mas algumas atividades, como a prospecção de petróleo usando canhões de som, podem causar perda temporária ou permanente de audição pelo rompimento do tímpano, o que, no caso de golfinhos, pode facilmente levar a morte. Atividades menos agressivas, por sua vez, podem fazer como que os mamíferos aquáticos abandonem determinadas áreas permanentemente, mesmo que elas sejam importantes para a alimentação ou reprodução, ou acabem desorientados e encalhem em praias.

Atropelamentos

As colisões de mamíferos aquáticos com hélices de embarcações é, infelizmente, um evento bastante comum na atualidade. É comum encontrar animais que apresentem cicatrizes no corpo de tais encontros, porém outros não são tão sortudos. Muitas vezes, as colisões com hélices podem levar a mutilações de nadadeiras peitorais, dorsais e caudais, o que pode ser bastante debilitante em alguns casos, levando futuramente à inanição e dificuldades reprodutivas. Em casos mais sérios, porém, a morte do animal é imediata.

Aproximação indevida de humanos

Sejamos honestos, em algum momento da sua vida você já teve a vontade de nadar com golfinhos. Seja motivado por filmes, seja por um simples amor por esses animais, muitas pessoas no mundo têm esse desejo de se aproximarem e interagirem não só com cetáceos, mas também com sirênios e pinípedes. Afinal eles são animais considerados carismáticos e que muitas vezes apresentam curiosidade e se aproximam por conta própria de barcos e banhistas.

Porém um animal se aproximar de você é muito diferente de você ir atrás do mesmo em seu habitat natural. Infelizmente são muitos os casos de interações de mamíferos aquáticos com cetáceos que dão muito errado não para as pessoas, mas para os animais. Um caso recente foi o de um filhote de toninha na Argentina, que foi retirado da água por banhistas para que fossem feitas fotos e que acabou morrendo de desidratação.

Mas a interação nem precisa ser tão drástica. Turismo voltado para o mergulho com esses animais e alimentação induzida por humanos podem ser extremamente prejudiciais, podendo causar redução na eficiência reprodutiva e alimentar, ferimentos, doenças e até mesmo abandono de habitat, mesmo que ele seja extremamente importante para a espécie.

Precisamos sempre lembrar que, apesar de serem incríveis e magníficos, esses animais estão vivendo a vida deles. Eles não vão para determinadas áreas para serem apreciados por humanos, mas sim para realizarem seus ciclos biológicos de reprodução e alimentação. Mesmo sendo normalmente pacíficos, esses animais ainda são passíveis de agressividade e, na Austrália, tem se tornado cada vez mais comum o ataque de baleias-jubartes machos a turistas que entram em seu território atrás de contato. Apesar da beleza e majestade que carregam, eles ainda são animais selvagens e, da mesma forma que você não tentaria abraçar um tigre selvagem no meio da floresta, não deve tentar fazer o mesmo com uma cetáceo, pinípede ou sirênio. O oceano é o ambiente deles e devemos ter isso sempre em mente quando navegamos e, ao invés de forçarmos encontros, valorizar a experiência mágica que é esses animais voluntariamente se aproximarem de nós.

Mudanças climáticas globais

Claro que quando falamos de ameaças, as mudanças climáticas não poderiam ficar de fora. Deixando de lado a discussão quanto à responsabilidade humana nas alterações que têm sido observadas globalmente no clima, vamos focar nas consequências que elas podem trazer para o ambiente aquático.

Por mais que pareça que as mudanças climáticas afetem principalmente o ambiente terrestre, provocando secas fora de época, queimadas extensas, estações extremamente rigorosas e tempestades fora de proporção, os oceanos não serão poupados mais do que a superfície. Isso porque o aumento das temperaturas da atmosfera leva ao aquecimento dos oceanos o que, por sua vez, aumenta a capacidade do oceano de reter carbono. À primeira vista isso até poderia ser

considerado uma coisa boa, porém, a dissolução do gás carbônico na água ocorre a partir de uma reação química que torna a água mais ácida. Águas mais ácidas, por sua vez, irão afetar todos os organismos que apresentam carbonato de cálcio em suas estruturas externas, como por exemplo: moluscos com conchas (mexilhões, mariscos, vieiras, ostras), cracas e corais, levando-os a morte. Sem esses organismos, várias espécies perdem seus alimentos e tem-se início uma cascata trágica que irá alterar toda a cadeia alimentar.



Figura 46: Krill antártico se alimentando de algas microscópicas sob o gelo marinho.

Ao mesmo tempo o aumento das temperaturas do planeta leva ao derretimento do gelo nos polos. Isso tem duas consequências diretas: a primeira é a perda de habitat para animais polares que dependem do gelo para caça e reprodução e a segunda é uma alteração drástica na cadeia alimentar. Como vimos ao olharmos para a migração de misticetos, o degelo tem um papel extremamente importante na vida marinha polar. No inverno, as camadas de gelo superficiais servem de suporte para o fitoplâncton e abrigo para o krill e outros pequenos invertebrados. No verão, esse abrigo é perdido e todos os seres vivos que o utilizavam como proteção contra predadores acabam novamente à deriva nos oceanos, onde estão sujeitos à predação por cetáceos e pinípedes. Se a quantidade de gelo oceânico diminui, esses organismos deixam de ter abrigo no inverno e passam a ficar disponíveis para os predadores o ano todo. Isso resulta em uma redução na disponibilidade de alimento no verão e pode levar a alterações severas nos hábitos alimentares de várias espécies, ou mesmo à extinção de animais com dieta mais especialista, ou seja, que se alimentam exclusivamente de um grupo específico de organismos, como lulas ou mariscos.

Um pouquinho de esperança

Depois dessa longa e deprimente lista de problemas que deixam aquele gosto amargo da impotência na boca, eu venho dizer que nem tudo está perdido. Existem medidas que podemos — e precisamos — tomar que podem permitir a sobrevivência desses animais incríveis e do seu ambiente de vida.

O ponto de partida é a pesquisa. É necessário estudos de longo prazo que avaliem tanto as ameaças quanto as dinâmicas populacionais no tempo e no espaço. Isso vai permitir que compreendamos melhor como nossas atividades interferem no bem-estar dessas espécies e o que podemos fazer para eliminar as ameaças. Mas ficar só na teoria não adianta. É preciso que essas informações não só sejam postas em prática como também sejam divulgadas para fora do meio acadêmico, permitindo que aqueles que não são cientistas possa também atuar no manejo e conservação dos mamíferos aquáticos.

Também é necessário investimento do governo na educação e legislação, de maneira a evitar, por exemplo, o contato inadequado de humanos com mamíferos aquáticos e facilitando a convivência entre as espécies. Uma forma de garantir isso, por exemplo, é a criação de áreas de proteção, como o arquipélago de Abrolhos, no litoral baiano, que garante às baleia-jubartes um local de reprodução seguro, mesmo que ainda haja turismo voltado ao avistamento desses animais.

É claro que a maneira mais efetiva de conservação de espécies é a remoção por completo das ameaças. Para mamíferos aquáticos, o ideal seria que a pesca não-seletivas, a caça e a poluição dos rios e oceanos fosse reduzida drasticamente ou mesmo eliminada por completo, dando as muitas espécies a chance de recuperarem seus estoques populacionais. Porém, medidas como essa envolvem discussões e legislação no âmbito internacional e podem levar muito tempo para serem aprovadas e mesmo aplicadas no mundo.

As grandes ações, que terão os impactos mais significativos na conservação desses animais precisa, infelizmente, vir dos governos (e eu digo infelizmente porque sabemos o quanto pode ser difícil convencer políticos de fazerem aquilo que interessa o meio ambiente). Isso, por sorte, não significa que nós, cidadãos comuns, estamos de mãos atadas e não podemos fazer nada para ajudar. A mudança do nosso comportamento, em especial o de consumo, é essencial, mesmo que pareça que você está sozinho lutando uma batalha perdida. Pressionar grandes empresas para que mudem suas explorações e estratégias de produção, e políticos para que tomem providências é, talvez, a estratégia mais eficiente que nos resta como cidadãos do planeta.

Algumas sugestões de mudanças de comportamento:

- ❖ **Reduzir o consumo de produtos plásticos**, em especial embalagens de uso único como copos, talheres, sacolinhas e tantos outros que acabam nos oceanos, contribuindo para a poluição;
- ❖ **Reduzir o consumo de peixe**, o que garante maior disponibilidade de alimento para os mamíferos aquáticos e diminui o conflito com a indústria pesqueira;
- ❖ **Reduzir o uso de combustíveis fósseis como gasolina e óleo diesel**, não só porque sua queima contribui para as mudanças climáticas, mas também porque a exploração de petróleo oceânico já foi responsável por uma dezena de acidentes com alta mortalidade de fauna aquática;
- ❖ **Não contribuir para o turismo que visa o contato com mamíferos aquáticos** e também não interagir com os animais fornecendo alimento ou retirando-os da água. Lembre-se sempre que eles são animais selvagens e acidentes podem acontecer;
- ❖ **Não deixar lixo nas praias** e, se possível, dar uma mãozinha para a natureza e recolher o lixo que outros deixaram na areia ou no mar;

Como vocês podem ver, são atitudes bastante simples que podem ser até um pouco inconvenientes, mas necessárias se desejamos usufruir dos benefícios que os mamíferos aquáticos nos trazem pela sua simples existência. É chover no molhado, mas realmente se todos fizermos a nossa parte — e aqui eu estou incluindo políticos e grandes empresas multinacionais que exploram os oceanos das mais diferentes formas — podemos viver em um mundo melhor com espaço para todos, humanos e animais.

Sobre a Autora



Nasci e cresci na selva de pedra que é São Paulo, mas desde que me entendo por gente sou apaixonada pela natureza, com um carinho especial pelos animais, tenham eles vértebras ou não. No ensino médio tomei a decisão de seguir carreira em biologia, motivada principalmente pelo meu amor pela matéria e meu desejo por fazer alguma coisa para conservar a natureza. Atualmente estou no meu quarto ano de faculdade e estagiando no laboratório de genética molecular de aves (LGEMA) no Instituto de Biociências da USP, onde estou desenvolvendo minha iniciação científica, uma pesquisa curta que servirá como o meu TCC.

Além de cientista em formação, sou leitora voraz e escritora de ficção científica e fantasia e também fotógrafa de natureza. Juntamente com esse texto, desenvolvi o podcast “Águas Brasilis” para tratar sobre as espécies de mamíferos aquáticos que ocorrem no Brasil. Ele estará disponível no Spotify a partir de 2021!

Se quiser conversar sobre a biologia como carreira (ou qualquer outro assunto pra ser honesta), é só entrar em contato! Talvez eu demore um pouco, mas com certeza vou responder!

 **Facebook:** Isabela Munhós Laterza

 **Instagram:** @munhoslaterza/@mundosmil

 **E-mail:** isaml0499@usp.br

Glossário

Azeite de baleia: Óleo produzido a partir da gordura do *blubber* das baleias, muito usado na indústria no passado para lubrificar máquinas.

Canino: Dentes de formato pontiagudo utilizados para perfurar o alimento.

DNA: Molécula localizada no interior das células dos organismos e que possibilita a produção de proteínas e, através delas, a determinação de características físicas e fisiológicas dos organismos.

Ecolocalização: O uso da reflexão das ondas sonoras por objetos para localizá-los no espaço.

Estuarina: Região em que um rio desemboca no mar, misturando águas doce e salgada.

Família: Classificação taxonômica superior a gênero e inferior a ordem.

Filogenia: Área da biologia que estuda a história evolutiva de um ou mais organismos.

Grupo Taxonômico: São as diferentes categorias em que um ser vivo pode ser classificado: Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie.

Hidrodinâmico: Algo capaz de se locomover em meio aquático com o mínimo de resistência possível.

Homólogo: Diz-se de uma estrutura com a mesma origem embrionária e, geralmente, semelhança morfológica.

Incisivo: Dentes usados para cortar os alimentos, costumam apresentar formato retangular ou quadrado.

Lábios preênseis: Os sirênios apresentam lábios muito moveis e capazes de segurar coisas sem o uso dos dentes (como os nossos, mas bem mais fortes), o que permite que eles manipulem os alimentos sem a necessidade do uso das nadadeiras.

LUCA: Sigla em inglês para Último Ancestral Comum Universal (*Last universal common ancestor*), é teorizado como o primeiro ser vivo e que deu origem a toda a vida que conhecemos hoje na terra.

Maxila: Osso em que ficam aderidos os dentes da parte de cima da boca.

Megafauna: Termo utilizado para classificar animais com mais de 44 quilos, normalmente mamíferos.

Melão: Estrutura de gordura localizada na “testa” de odontocetos e que está relacionado com a ecolocalização.

Molar: Dentes usados na maceração do alimento. Costumam apresentar formato de cubo ou prisma retangular.

Nadadeira dorsal: Estrutura localizada nas costas da maioria dos cetáceos que não apresenta ossos e auxilia na realização de manobras aquáticas e na manutenção da estabilidade.

Ouvido interno: É a parte mais profunda do ouvido, onde fica localizada a cóclea, estrutura responsável por converter o som em impulsos elétricos que serão enviados para o cérebro.

Plasticidade morfológica: Grande diversidade de formas corporais encontradas entre determinados organismos dentro de um mesmo grupo taxonômico

Plug de cera: Estrutura localizada no interior do ouvido de cetáceos e sirênios que impede o contato da água com o tímpano. Usado na determinação da idade de misticetos e sirênios.

Pluma de ressurgência: Locais em que a água profunda, rica em nutrientes, chega à superfície e é espalhada pelo oceano pelas correntes e ventos, ganhando o formato similar ao de uma pena.

Pressão seletiva: Fatores ambientais e biológicos que favorecem a reprodução daqueles que apresentam características vantajosas para o ambiente em que vivem e desfavorecem aqueles que não as possuem.

Produtividade primária: Termo usado para se referir a quantidade de biomassa produzida pela fotossíntese. Pode ser usado tanto para plantas quanto para o fitoplâncton.

Queratina: Um tipo de proteína muito comum em vários grupos de animais, sendo a principal componente de pelos, unhas, cabelos, penas e escamas de répteis.

Rostro: É o nome técnico do “focinho” de cetáceos.

Sulcos ventrais: Dobras de peles presentes nos rorquais e que se estendem de sua boca por boa parte do seu ventre. Quando essas baleias se alimentam, essas dobras se expandem, permitindo que elas englobem uma grande quantidade de água e alimento.

Ungulado: Agrupamento de animais com casco que inclui os artiodátilos (dedos pares, como hipopótamos e vacas) e os perissodátilos (dedos ímpares, como cavalos e antas).

Vesícula biliar: Pequeno saco de tecido fino logo abaixo do fígado em que fica armazenada a bile, uma substância produzida pelo fígado que facilita a digestão de gordura.

Vibrissas: Nome técnico dos bigodes com função dos mamíferos, como o dos gatos.

Zooplâncton: Organismos muito pequenos, que pertencem a uma grande variedade de espécies aquáticas que vão desde protozoários até larvas de peixes. Em comum todos esses organismos são incapazes de vencer a força das correntes e marés, sendo arrastados por ela, mesmo que apenas por um estágio da vida.

Créditos das Imagens

Página 6

Ariranha: Bernard Dupont (<https://www.flickr.com/people/65695019@N07/>);
Baleia-Jubarte: Cristopher Michel (<https://500px.com/photo/96754469/Baby-Humpback-whale-by-Christopher-Michel/>);
Boto-cor-de-rosa: Nortondefeis ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boto-cor-de-rosa_\(Inia_geoffrensis\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boto-cor-de-rosa_(Inia_geoffrensis).jpg));
Capivara: domínio público;
Elefante-africano: domínio público;
Foca-leopardo: Chadica (<https://www.flickr.com/photos/chadica/2069753087/in/photolist-49U2u4>);
Peixe-boi-marinho: Albert kok (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Manatee_Florida.jpg);
Urso-polar: Andreas Weith (<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:AWeith>);

Página 7

Baleia-de-Bryde: Morningdew (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bryde%C2%B4s_whale.jpg);
Lontra-neotropical: Carla Antonini (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lontra_longicaudis_2b.jpg);
Tamanduá-bandeira: Marcelocalazansbrasil74 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tamandu%C3%A1-bandeira_com_filhote_em_pastagem.jpg);

Página 8

Boto-cinza: Amandine Bordin (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sotalia_guianensis_Guyane_fran%C3%A7aise_Amandine_Bordin_4.jpg);
Baleia-sei com filhote: Christin Khan ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sei_whale_mother_and_calf_Christin_Khan_NOAA\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sei_whale_mother_and_calf_Christin_Khan_NOAA(1).jpg));
Dugongo: Geoff Spiby (<https://www.flickr.com/photos/geoffspiby/3496456401/in/set-72157617637762678>);
Peixe-boi-marinho: PublicDomainImages (<https://pixabay.com/pt/users/publicdomainimages-32772/?tab=popular>);

Página 9

Morsa: Andreas Weith (<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:AWeith>);
Lobo-marinho-antártico: Brocken Inaglory (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antarctic_fur_seals.jpg);
Elefante-marinho-do-sul: Murray Foubister (<https://www.flickr.com/people/61456446@N06>);

Página 10

Retrato Carl Linnaeus: domínio público

Página 11

Nuvem de palavras: autoria própria

Página 12

Baleia-jubarte: Sylke Rohrlach (<https://www.flickr.com/people/87895263@N06>);
Cachalote: Gabriel Barathieu (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mother_and_baby_sperm_whale.jpg);
Orca: Maarten Visser (<https://www.flickr.com/people/44939325@N02>);
Tubarão-baleia: Derek Keats (<https://www.flickr.com/people/93242958@N00>);

Página 13

Peixe-anjo-cinza: Johnmartindavies (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grey_angelfish.jpg);
Baleia-jubarte: National Marine Sanctuaries (<https://www.flickr.com/people/44124469278@N01>);

Página 14

Leão-marinho-sul-americano: Johannes Maximilian ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Otaria_byronia_in_Tiergarten_Sch%C3%B6nbrunn_24_July_2020_JM_\(3\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Otaria_byronia_in_Tiergarten_Sch%C3%B6nbrunn_24_July_2020_JM_(3).jpg));

Foca-cinzenta: Andres Trepte (<https://www.photo-natur.net/>);

Página 15

Separação dos continentes: Pablo Rodolfo Castro (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pangea-y-el-genesis.jpg>);

Página 16

Dispersão e vicariância: Gloriabermudez (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vicari%C3%A2nciaedispers%C3%A3o.jpg>) (adaptado)

Cuíca: Renato Augusto Martins (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cu%C3%ADca_-_Marmosa_paraguayana.jpg);

Foca-caranguejeira: Liam Quinn (<https://www.flickr.com/people/59222181@N03>);

Ornitotrinco: Dr. Philip Bethge (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ornithorhynchus.jpg>);

Página 18

Ambulocetus: Nobu Tamura (<http://spinops.blogspot.com/>);

Página 23

Espécies brasileiras: Miranda, Adriana Vieira de; Luna, Fábila de Oliveira; Sousa, Gláucia Pereira de; Fruet, Pedro Friedrich; Zanoni, Solange Aparecida. Guia de Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil – ICMBio/CMA 2ª Edição-- Brasília, DF: ICMBio/CMA, 2020. p. 69: il., color.

Página 25

Barbatana (visão externa): Joe Mabel (<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Jmabel>);

Barbatana (visão interna): David Monniaux (<https://commons.wikimedia.org/wiki/User:David.Monniaux>);

Página 26

Baleia-jubarte: Sylke Rohrlach (<https://www.flickr.com/people/87895263@N06>);

Página 27

Baleia-franca-austral: Gregory “Slobirdr” Smith (<https://www.flickr.com/people/22170893@N06>);

Baleia-franca-pigmeia: Lycaon.cl (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caperea_marginata_3_flipped.jpg);

Página 28

Baleia-cinzenta: NOAA (<https://archive.org/details/cetaceansofchann00leat>);

Página 29

Cachalote: Kurzon (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sperm_whale_male_and_female_size.svg);

Página 30

Beluga: Mike Johnston (<https://www.flickr.com/photos/mikejsolutions/>);

Cachalote-pigmeu: Inwater Research Group (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pygmy_sperm_whale.jpg);

Página 31

Baleia-bicuda-de-true: Roland Edler (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_True%27s_beaked_whale_photographed_underwater.jpg);

Golfinho-nariz-de-garrafa: Gregory “Slobirdr” Smith (<https://www.flickr.com/people/22170893@N06>);

Página 32

Boto-vermelho: Auch (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Inia_geofrensis_r%C3%ADo_Negro.jpg);

Marsopa-do-porto: Erik Christensen (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phocoena_phocoena.2.jpg);

Página 33

Susu: Aafi Ali (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_magnificent_Ganges_River_Dolphin.jpg);

Baije: Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Qiqi,_a_Chinese_River_Dolphin_\(Baiji\)_16.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Qiqi,_a_Chinese_River_Dolphin_(Baiji)_16.jpg));

Toninha: domínio público (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pontoporia_blainvillei.jpg);

Página 34

Vaca-marinha-de-steller: domínio público (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rhytine_bor%C3%A9al.jpg);

Página 35

Peixe-boi-amazonico: Dirk Meyer ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazonian_manatee_\(Trichechus_inunguis\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amazonian_manatee_(Trichechus_inunguis).jpg));

Morsa: Joel Garlich-Miller ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pacific_Walrus_-_Bull_\(8247646168\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pacific_Walrus_-_Bull_(8247646168).jpg));

Página 36

Elefantes-marinheiros-do-norte: Mike Baird (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Northern_elephant_seal_bulls_fighting.jpg);

Colônia de lobos-marinheiros-sul-americanos: Dick Culbert ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arctocephalus_australis_\(8393323264\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arctocephalus_australis_(8393323264).jpg));

Página 38

Esquema de homologia: Volkov Vladislav Petrovich, tradução de Angelito7 (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Homology Vertebrates-pt.svg>);

Página 40

Esquema morfológico misticeto: Miranda, Adriana Vieira de; Luna, Fábía de Oliveira; Sousa, Gláucia Pereira de; Fruet, Pedro Friedrich; Zandoni, Solange Aparecida. Guia de Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil – ICMBio/CMA 2ª Edição-- Brasília, DF: ICMBio/CMA, 2020. p. 10: il., color.

Esquema morfológico odontoceto: Miranda, Adriana Vieira de; Luna, Fábía de Oliveira; Sousa, Gláucia Pereira de; Fruet, Pedro Friedrich; Zandoni, Solange Aparecida. Guia de Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil – ICMBio/CMA 2ª Edição-- Brasília, DF: ICMBio/CMA, 2020. p. 20: il., color.

Página 42

Esquema morfológico peixe-boi: Miranda, Adriana Vieira de; Luna, Fábía de Oliveira; Sousa, Gláucia Pereira de; Fruet, Pedro Friedrich; Zandoni, Solange Aparecida. Guia de Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil – ICMBio/CMA 2ª Edição-- Brasília, DF: ICMBio/CMA, 2020. p. 59: il., color.

Página 44

Esquema de identificação sexual cetáceos: Miranda, Adriana Vieira de; Luna, Fábía de Oliveira; Sousa, Gláucia Pereira de; Fruet, Pedro Friedrich; Zandoni, Solange Aparecida. Guia de Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil – ICMBio/CMA 2ª Edição-- Brasília, DF: ICMBio/CMA, 2020. p. 11: il., color.)

Esquema identificação sexual sirênios: ICMBio (Miranda, Adriana Vieira de; Luna, Fábía de Oliveira; Sousa, Gláucia Pereira de; Fruet, Pedro Friedrich; Zandoni, Solange Aparecida. Guia de Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil – ICMBio/CMA 2ª Edição-- Brasília, DF: ICMBio/CMA, 2020. p. 60: il., color.)

Página 53

Esquema ecolocalização: Philcha (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toothed_whale_echolocation_01.png);

Página 55

Cracas: docentjoyce ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Decomposing_male_Humpback_Whale_\(Megaptera_novaeangliae\)_Genitalia_-_Clusters_of_Barnacles_surround_the_Genitalia_-_3_July_2014.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Decomposing_male_Humpback_Whale_(Megaptera_novaeangliae)_Genitalia_-_Clusters_of_Barnacles_surround_the_Genitalia_-_3_July_2014.jpg));

Página 56

Piolho-de-baleia: Hans Hillewaert ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyamus_boopis_\(dorsal\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyamus_boopis_(dorsal).jpg));

Página 57

Peixes-rêmora: Albert kok (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Remoras.jpg>);

Páginas 61 a 64

Mapas de distribuição (todos): autoria própria

Página 67

Krill antártico: Peter Marschall & Uwe Kils (<http://www.ecoscope.com>);

Página 85

Krill antártico sob o gelo: Peter Marschall & Uwe Kils (<http://www.ecoscope.com>);

Lista de espécies de mamíferos aquáticos

Legenda: **LC** – Pouco Preocupante; **NT** – Quase Ameaçada; **VU** – Vulnerável; **EN** – Ameaçada; **CR** – Criticamente Ameaçada; **EW** – Extinta na Natureza; **EX** – Extinta; **DD** – Faltam dados; **NE** – Não Avaliada; **(*)** – Nome popular traduzido, incerto ou inexistente.

Misticetos			
Baleias-Francas - Balaenidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Baleia-Franca-do-Atlântico-Norte	<i>Eubalaena glacialis</i>	x	CR
Baleia-Franca-do-Pacífico-Norte	<i>Eubalaena japonica</i>	x	EN
Baleia-Franca-Austral	<i>Eubalaena australis</i>	sim	LC
Baleia-Franca-da-Groenlândia	<i>Balaena mysticetus</i>	x	LC
Baleias-Francas-Pigméias - Cetotheriidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Baleia-Franca-Pigméia	<i>Caperea marginata</i>	x	LC
Rorquáis - Balaenopteridae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Baleia-Jubarte	<i>Megaptera novaengliae</i>	sim	LC
Baleia-Minke-Comum	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	sim	LC
Baleia-Minke-do-Ártico	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	sim	NT
Baleia-de-Bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	sim	LC
Baleia-Sei	<i>Balaenoptera borealis</i>	sim	EN
Baleia-Fin	<i>Balaenoptera physalus</i>	sim	VU
Baleia-Azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	sim	EN
Baleia-de-Omura	<i>Balaenoptera omurai</i>	sim	DD
Baleias-Cinzentas - Eschrichtiidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Baleia-Cinzenta	<i>Eschrichtius robustus</i>	x	LC

Odontocetos			
Cachalotes - Physeteridae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	sim	VU
"Pequenas cachalotes" - Kogiidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Cachalote-Pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>	x	LC
Cachalote-Anão	<i>Kogia sima</i>	x	LC
Baleias-Bicudas - Ziphiidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Baleia-Bicuda-de-Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	sim	LC
Baleia-Bicuda-de-Arnoux	<i>Berardius arnuxii</i>	sim	DD
Baleia-Bicuda-de-Baird	<i>Berardius bairdii</i>	x	DD
.*	<i>Berardius minimus</i>	x	NE
Baleia-Bicuda-de-Shepherd	<i>Tasmacetus shepherdi</i>	?	DD
Baleia-Bicuda-de-Longman	<i>Indopacetus pacificus</i>	x	DD
Baleia-Bicuda-Nariz-de-Garrafa-do-Norte	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	x	DD
Baleia-Bicuda-Nariz-de-Garrafa-do-Sul	<i>Hyperoodon planifrons</i>	sim	LC
Baleia-Bicuda-de-Gervais	<i>Mesoplodon europaeus</i>	sim	DD
Baleia-Bicuda-de-Hector	<i>Mesoplodon hectori</i>	sim	DD

Baleia-Bicuda-de-True	<i>Mesoplodon mirus</i>	sim	DD
Baleia-Bicuda-de-Sowerby	<i>Mesoplodon bidens</i>	x	DD
Baleia-Bicuda-de-Gray	<i>Mesoplodon grayi</i>	sim	DD
Baleia-Bicuda-Pigmeia	<i>Mesoplodon peruvianus</i>	x	DD
Baleia-Bicuda-de-Andrew	<i>Mesoplodon bowdoini</i>	?	DD
Baleia-Bicuda-de-Bahamonde	<i>Mesoplodon traversii</i>	?	DD
Baleia-Bicuda-de-Ginko	<i>Mesoplodon ginkgodens</i>	x	DD
Baleia-Bicuda-de-Stejneger	<i>Mesoplodon stejnegeri</i>	x	DD
Baleia-Bicuda-de-Layard	<i>Mesoplodon layardii</i>	sim	DD
Baleia-Bicuda-de-Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	sim	DD
Baleia-Bicuda-de-Hubbs	<i>Mesoplodon carlhubbsi</i>	x	DD
Susus - Platinistidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Golfinho-de-Rio-do-sul-da-Ásia; Susu	<i>Platanista gangetica</i>	x	EN
Botos-Vermelhos - Iniidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Boto-Cor-de-Rosa, Boto-Vermelho	<i>Inia geoffrensis</i>	sim	EN
Baijes - Lipotidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Baije	<i>Lipotes vexillifer</i>	x	EX
Toninhas - Pontoporiidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Toninha, Franciscana	<i>Pontoporia blainvillei</i>	sim	VU
"Golfinhos-do-Ártico" - Monodontidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Beluga	<i>Delphinapterus leucas</i>	x	LC
Narval	<i>Monodon monoceros</i>	x	LC
"Golfinhos-típicos" - Delphinidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Golfinho-de-Commerson	<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	sim	LC
Golfinho-chileno	<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	x	NT
Golfinho-de-Heaviside	<i>Cephalorhynchus heavisidii</i>	x	NT
Golfinho-de-Hector	<i>Cephalorhynchus hectori</i>	x	EN
Golfinho-de-dentes-rugosos	<i>Steno bredanensis</i>	sim	LC
Golfinho-corcunda-do-Atlântico	<i>Sousa teuzzi</i>	x	CR
Golfinho-corcunda-do-Índico	<i>Sousa plumbea</i>	x	EN
Golfinho-corcunda-de-Taiwan	<i>Sousa chinensis</i>	x	VU
Boto-cinza	<i>Sotalia guianensis</i>	sim	NT
Boto-tucuxi; Tucuxi	<i>Sotalia fluviatilis</i>	sim	DD
Golfinho-nariz-de-garrafa	<i>Tursiops truncatus</i>	sim	LC
Golfinho-nariz-de-garrafa-do-Indopacífico	<i>Tursiops aduncus</i>	x	NT
Golfinho-pintado-do-Atlântico	<i>Stenella frontalis</i>	sim	LC
Golfinho-pintado-pantropical	<i>Stenella attenuata</i>	sim	LC
Golfinho-rotador	<i>Stenella longirostris</i>	sim	LC
Golfinho-de-Clymene	<i>Stenella clymene</i>	sim	LC

Golfinho-listrado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	sim	LC
Golfinho-comum	<i>Delphinus delphi</i>	sim	LC
Golfinho-de-Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	x	LC
Golfinho-de-bico-branco	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	x	LC
Golfinho-de-flancos-brancos-do-Atlântico	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	x	LC
Golfinho-do-crepusculo; Golfinho-cinzento	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	x	LC
Golfinho-de-flancos-brancos-do-Pacífico	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	x	LC
Golfinho-do-sul; Golfinho-de-Peale	<i>Lagenorhynchus australis</i>	x	LC
Golfinho-cruzado	<i>Lagenorhynchus crusciger</i>	x	LC
Golfinho-liso-do-sul	<i>Lissodelphis peronii</i>	x	LC
Golfinho-liso-do-norte	<i>Lissodelphis borealis</i>	x	LC
Golfinho-de-Risso	<i>Grampus griseus</i>	sim	LC
Baleia-cabeça-de-melão	<i>Peponocephala electra</i>	x	LC
Orca-pigmeia	<i>Feresa attenuata</i>	x	LC
Falsa-orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	x	NT
Orca	<i>Orcinus orca</i>	sim	DD
Baleia-piloto-de-peitorais-longas	<i>Globicephala melas</i>	x	LC
Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	x	LC
Golfinho-do-irrawaddy	<i>Orcaella brevirostris</i>	x	EN
Marsopas - Phocoenidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Boto-do-Índico	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	x	VU
Boto-de-listas-estreitas-do-Índico*	<i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	x	EN
Marsopa-do-porto	<i>Phocaena phocaena</i>	x	LC
Golfinho-de-óculos	<i>Phocaena dioptrica</i>	sim	LC
Vaquita	<i>Phocaena sinus</i>	x	CR
Boto-de-burmeister	<i>Phocaena spinipinnis</i>	sim	NT
Boto-de-Dall	<i>Phocaenoides dalli</i>	x	LC

Sirênios			
Dugongos - Dugongidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Dugongo	<i>Dugong dugon</i>	x	VU
Vaca-Marinha-de-Steller	<i>Hydrodamalis gigas</i>	x	EX
Peixes-Bois - Trichechidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Peixe-boi-amazônico	<i>Trichechus inunguis</i>	sim	VU
Peixe-boi-africano	<i>Trichechus senegalensis</i>	x	VU
Peixe-boi-marinho	<i>Trichechus manatus</i>	sim	VU

Pinípedes			
Lobos-marinhos e Leões-marinhos - Otariidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Lobo-marinho-da-Tasmânia	<i>Arctocephalus pusillus</i>	x	LC
Lobo-marinho-antártico	<i>Arctocephalus gazella</i>	sim	LC
Lobo-marinho-subantártico	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	sim	LC
Lobo-marinho-de-Guadalupe	<i>Arctocephalus philippii</i>	x	LC
Lobo-marinho-sul-australiano	<i>Arctocephalus forsteri</i>	x	LC
Lobo-marinho-sul-americano	<i>Arctocephalus australis</i>	sim	LC
Lobo-marinho-de-Galápagos	<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	x	EN
Lobo-marinho-do-Norte	<i>Callorhinus ursinus</i>	x	VU
Leão-marinho-japonês	<i>Zalophus japonicus</i>	x	EX
Leão-marinho-da-Califórnia	<i>Zalophus californianus</i>	x	LC
Leão-marinho-de-Galápagos	<i>Zalophus wollebaeki</i>	x	EN
Leão-marinho-de-Steller	<i>Eumetopias jubatus</i>	x	NT
Leão-marinho-australiano	<i>Neophoca cinerea</i>	x	EN
Leão-marinho-de-Hooker	<i>Phocarcos hookeri</i>	x	EN
Leão-marinho-sul-americano	<i>Otaria byronia</i>	sim	LC
Focas e Elefantes-marinhos - Phocidea			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Foca-barbuda	<i>Erignathus barbatus</i>	x	LC
Foca-do-porto	<i>Phoca vitulina</i>	x	LC
Foca-pintada*	<i>Phoca largha</i>	x	LC
Foca-anelada	<i>Pusa hispida</i>	x	LC
Foca-do-mar-Cáspio	<i>Pusa caspica</i>	x	EN
Foca-do-lago-Baikal; Nerpa	<i>Pusa sibirica</i>	x	LC
Foca-cinza	<i>Halichoerus grypus</i>	x	LC
Foca-ribbon*	<i>Histiophoca fasciata</i>	x	LC
Foca-harpa	<i>Pagophilus groenlandicus</i>	x	LC
Foca-de-crista	<i>Cystophora cristata</i>	x	VU
Foca-monge-do-Caribe	<i>Monachus tropicalis</i>	x	EX
Foca-monge-do-Mediterrâneo	<i>Monachus monachus</i>	x	EN
Foca-monge-do-Haváí	<i>Monachus schauinslandi</i>	x	EN
Elefante-marinho-do-sul	<i>Mirounga leonina</i>	sim	LC
Elefante-marinho-do-norte	<i>Mirounga angustirostris</i>	x	LC
Foca-de-Weddell	<i>Leptonychotes weddellii</i>	sim	LC
Foca-de-Ross	<i>Omatophoca rossii</i>	x	LC
Foca-caranguejeira	<i>Lobodon carcinophaga</i>	sim	LC
Foca-leopardo	<i>Hydrurga leptonyx</i>	sim	LC
Morsas - Odobenidae			
Nome Popular	Nome Científico	No Brasil?	Conservação
Morsa	<i>Odobenus rosmarus</i>	x	VU