GOLFINHOS
DO NORDESTE DO BRASIL

PROJETO GOLFINHO ROTADOR
FERNANDO DE NORONHA

ORGANIZADO POR
JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR
FLÁVIO JOSÉ DE LIMA SILVA

GOLFINHOS
DO NORDESTE DO BRASIL

ORGANIZADO POR
JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR
FLÁVIO JOSÉ DE LIMA SILVA

PROJETO GOLFINHO ROTADOR
FERNANDO DE NORONHA

Patrocínio:
BR PETROBRAS

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL

FERNANDO DE NORONHA 2020

AGRADECIMENTOS

O Projeto Golfinho Rotador é muito grato a tod@s que nos ajudaram a chegar aqui, aos trinta anos.

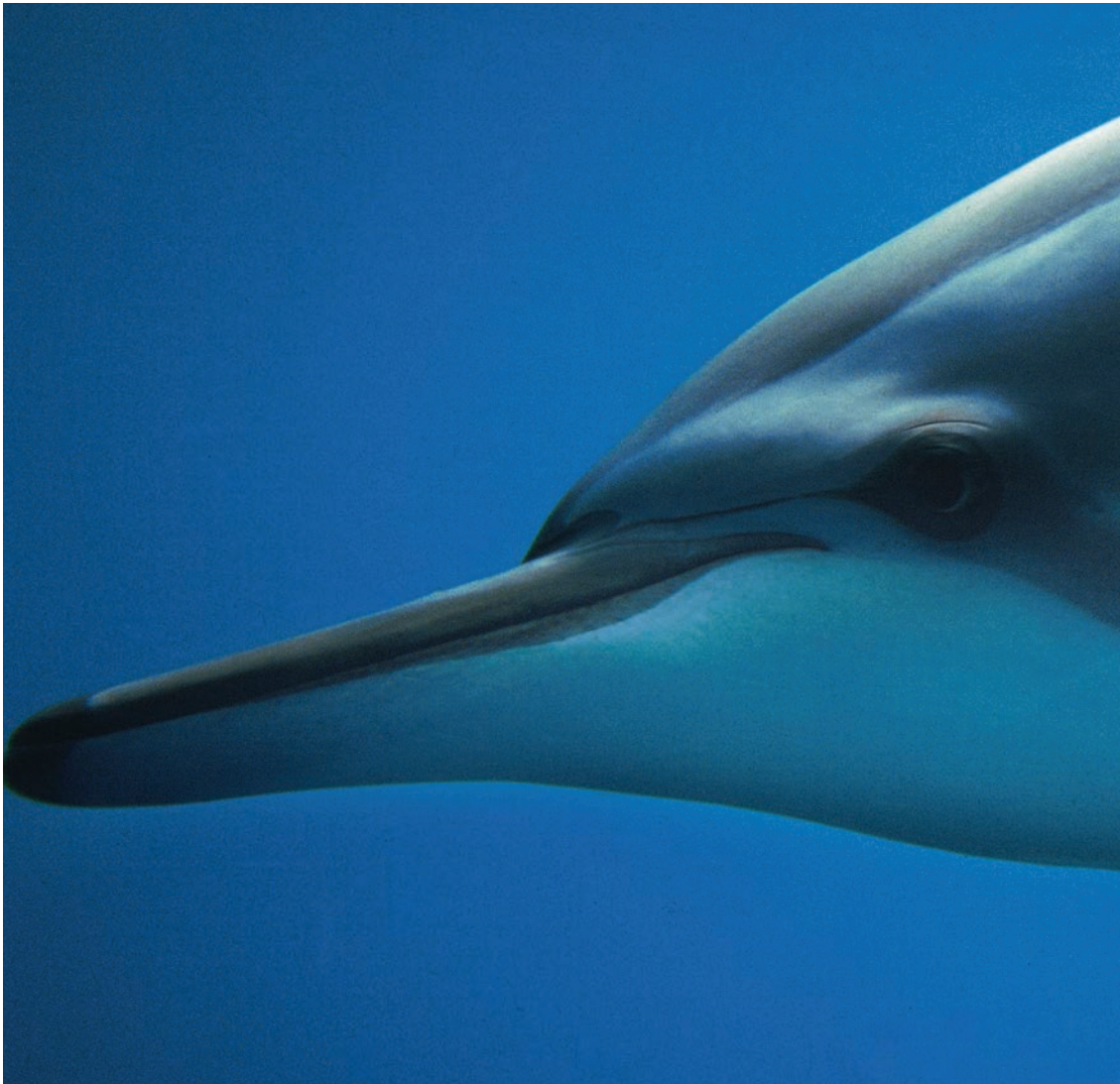
Todos os funcionários, pesquisadores, estagiários, professores, parceiros e amigos.

A comunidade noronhense, a Escola de Referência em Ensino Médio Arquipélago de Fernando de Noronha, o Centro de Educação Infantil Bem-me-quer, a Autarquia Territorial Distrito Estadual de Fernando de Noronha e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/MMA, em especial ao ICMBio Noronha.

Os nossos parceiros da Rede Biomar.

Os Sócios Colaboradores do Centro Golfinho Rotador e os co-patrocinadores e apoiadores financeiros desta jornada.

E somos muito gratos e honrados por termos patrocínio da Petrobras, por meio do Programa Petrobras Socioambiental.



APRESENTAÇÃO

Esperamos que essas

letras e estes pigmentos

lhes mostrem o quão maravilhosos

são os golfinhos e sua importância

para o Nordeste do Brasil.

E que ao perceber isto,

nos ajude nesta árdua tarefa

de proteger a casa deles.

SUMÁRIO

Agradecimentos 02

Apresentação 04

1. Os Golfinhos 09

2. O Nordeste do Brasil 46

3. Os Golfinhos do Nordeste do Brasil 52

4. Os Projetos de Monitoramento de Praia e outros Tipos de Condicionantes de Pesquisa e Conservação de Golfinhos no Nordeste do Brasil 72

5. Os Encalhes de Golfinhos no Nordeste do Brasil 99

6. O Turismo de Observação de Golfinhos no Nordeste do Brasil 111

7. Desafios a Conservação dos Golfinhos no Nordeste do Brasil 118

Projeto Golfinho Rotador 127

Rede Biomar 129

Referencias Bibliográficas 131

1. Os Golfinhos

José Martins da Silva Júnior

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Os Cetáceos

A origem e a evolução dos Cetáceos (baleias, golfinhos e botos) são bem documentadas por fósseis, que permitem entender um pouco desta história.

Os dinossauros dominavam a Terra e grandes tubarões e répteis marinhos dominavam os oceanos até cerca de 65 milhões de anos atrás. Eles ocupavam os nichos ecológicos evolutivos principais. Mamíferos viviam se escondendo desses animais. Então, um meteoro com cerca de 10 km de diâmetro caiu na Península de Yucatán (México), gerando tsunamis de 150 metros de altura e elevando a temperatura da Terra a 500 graus em algumas partes. Essa catástrofe ambiental extinguiu da Terra os grandes animais e abriu espaço para os mamíferos ocuparem os nichos ecológicos deixados, como as áreas alagadas e os mares.

Estudos indicam que os cetáceos evoluíram de ungulados terrestres (cavalos, rinocerontes, antílopes, girafa, camelo, porco, etc.) que viviam há 55 milhões de anos no norte do subcontinente indiano, antes da Índia colidir com a Ásia e elevar as montanhas do Himalaia. Os ancestrais dos cetáceos eram animais pequenos, que habitavam as margens dos oceanos e estuários em busca de alimento e proteção de predadores.

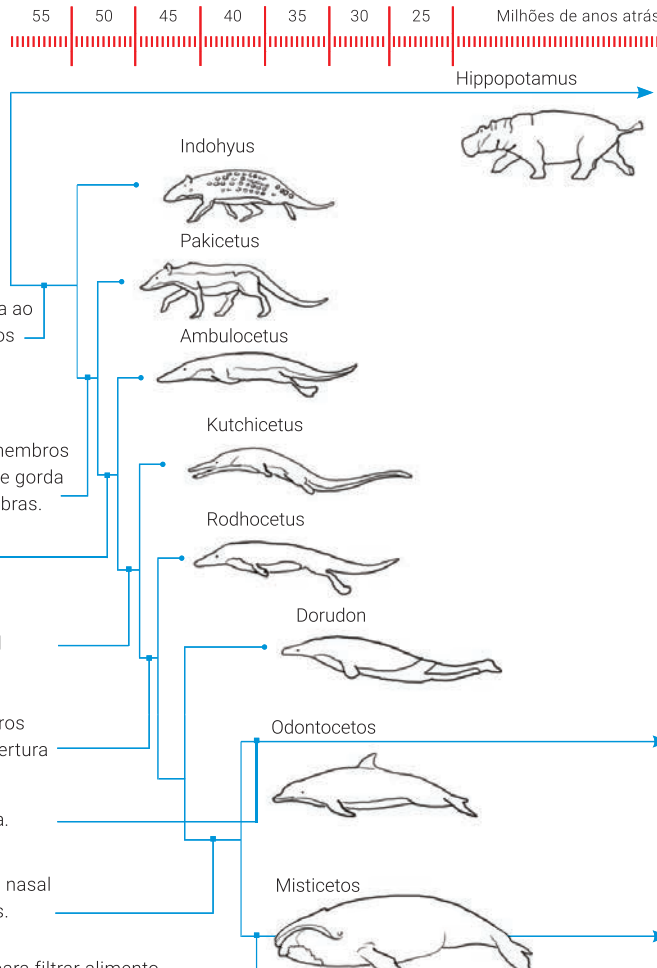
Aos poucos eles sofreram mutações progressivas. Os menos adaptados ao ambiente aquático e à dieta carnívora foram sendo extintos. Pois a seleção natural não seleciona o mais forte, seleciona o menos adaptado para ser excluído do sistema natural, extinto.

Os Cetáceos Primitivos (Archaeoceti) são divididos em seis famílias com alta diversidade morfológica e de habitats, que ocupavam desde a terra até o mar, incluindo águas doces e costeiras. A transição dos Cetáceos Primitivos até se tornaram totalmente aquáticos durou 15 milhões de anos. Há cerca de 45 milhões de anos os cetáceos chegaram à África e depois se espalharam para os outros continentes. A Figura 01 ilustra a evolução dos cetáceos.

Taxonomicamente, os golfinhos pertencem à superordem Cetartiodactyla, que inclui os Arctiodactyla (bovinos, cervos e camelos) e os Cetancodonta (cetáceos e hipopótamos). Os cetáceos não derivam diretamente dos hipopótamos e nem vice-versa, mas os dois grupos compartilham um ancestral comum.

O termo Cetacea vem do grego, “ketos”, que significa monstro marinho. A palavra golfinho tem duas origens. No latim, “delphinus” significa peixe do mar e constelação. No grego, “delphisinos” significa com influência do golfo.

Figura 01.
Evolução dos Cetáceos.



Os Cetáceos atuais dividem-se em Misticetos e Odontocetos. Atualmente, a União Internacional para a Conservação da Natureza IUCN reconhece 89 espécies de cetáceos vivos no mundo.

As 14 espécies de Misticetos são reunidas em quatro famílias de baleias: Balaenidae (francas); Neobalaenidae (franca-pigmeia); Eschrichtiidae (cinzenta), Balaenopteridae (minke, sei, de-bryde, fin, de-omura, jubartes e azuis).

No Brasil, o ICMBio reconhece a ocorrência de oito espécies de baleias: franca, azul, fin, sei, de-bryde, minke-comum, minke-antártica e jubarte. A baleia mais fácil de ser avistada no Brasil é a franca (Figura 02), que se aproxima da costa dos estados das regiões sul e sudeste. A franca foi uma das baleias mais caçadas, devido ao seu alto teor de gordura. A baleia-azul (Figura 03) é o maior animal que já viveu na Terra, podendo atingir 30 metros e 180 toneladas. A baleia-azul foi muito caçada pelo seu tamanho, o que quase levou essa espécie à extinção. Os dois registros de destaque dessa espécie no Brasil são um encalhe no Rio Grande do Sul (1992), cuja ossada está no Museu Oceanográfico da Universidade Federal do Rio Grande, e uma avistagem de um animal vivo no litoral do Rio Grande do Norte (julho/2011).

Os Misticetos, conhecidos como baleias-verdadeiras, não possuem dentes e sim barbatanas córneas na boca, utilizadas para filtrarem seu alimento, pequenos peixes ou zooplâncton, como o krill.

Os Odontocetos compõem um grupo de 75 espécies de Cetáceos com dentes, divididos em 10 famílias: Ziphiidae (baleias-bicudas), Physeteridae (cachalote - Figura 04), Kogiidae (cachalotes-anões), Platanistidae (golfinhos-de-rio-asiáticos), Pontoporiidae (toninha), Lipotidae (baiji), Iniidae (boto-cor-de-rosa), Delphinidae (golfinhos, orcas e baleias-piloto), Phocoenidae (marsopas) e Monodontidae (narval e beluga). No Brasil, o ICMBio reconhece 38 espécies de Odontocetos.

Para este livro, definimos como golfinhos brasileiros 26 espécies de pequenos cetáceos pertencentes às famílias Pontoporiidae, Iniidae e Delphinidae. Todos os golfinhos encontrados no Nordeste do Brasil pertencem à família Delphinidae.

Onde Vivem os Golfinhos

Os golfinhos compõem um grupo de 45 espécies de pequenos cetáceos muito heterogêneo quanto aos aspectos morfológicos, comportamentais e habitats preferenciais. Ocorrem em todos os Oceanos e em todos os ambientes aquáticos marinhos ou com ligação com o mar, com exceção dos polos. Os golfinhos ocupam ampla variedade de ambientes. Podem ser exclusivamente de água doce, como o boto-

Figura 02.
Baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Figura 03.
Baleia-azul (*Balaenoptera musculus*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Figura 04.
Cachalote (*Physeter macrocephalus*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*) ou exclusivamente oceânicos, como o golfinho-rotador (*Stenella longirostris*). Várias espécies possuem ampla distribuição e toleram grandes gradientes de salinidade e temperatura, como o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*).

A maior parte das espécies de golfinhos vive em água salgada dos oceanos, como o golfinho-comum (*Delphinus delphis* - Figura 05), o golfinho-de-risso (*Grampus griseus* - Figura 06), o golfinho-de-dusky (*Lagenorhynchus obscurus* - Figura 07) e o golfinho-de-hector (*Cephalorhynchus hectori* - Figura 08).

Algumas espécies de golfinhos vivem no mar, mas entram em estuários e rios atrás de alimento, como a toninha (*Pontoporia blainvillei*), o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e o golfinho-nariz-de-garrafa (Figura 09).

Seis espécies vivem exclusivamente em água doce. Dessas, três são encontradas no Brasil, que são os botos-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*- Figura 10, I. *boliviensis* e I. *araguaiaensis*) e o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*). E duas são encontradas na Ásia: o golfinho-do-ganges (*Platanista gangetica*) e o baiji (*Lipotes vexillifer*).

No Brasil, o golfinho mais facilmente observado é o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), facilmente encontrado em locais como Ilha do Cardoso/SP, Ilha do Superagui/PR e Praia da Pipa/RN. Nas imediações do Parque Nacional de Anavilhanas, como em Novo Airão/AM, é fácil avistar o boto-cor-de-rosa.

Análise de 72 encalhes de golfinho-nariz-de-garrafa ocorridos no Nordeste do Brasil entre 1992 e 2010 identificou que 34% dos encalhes ocorreram no verão ou na primavera, 50% eram de adultos e, dos 29 indivíduos que foi possível definir o sexo do animal, 72% eram machos. Estes dados podem indicar o perfil populacional desta espécie ao longo da costa nordestina.

Na região oceânica entre o Atol das Rocas, Fernando de Noronha e Arquipélago de São Pedro e São Paulo foi registrada ocorrência das seguintes espécies de golfinhos: golfinho-rotador, golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata* - Figura 11), golfinho-de-clymene (*S. clymene*), golfinho-pintado-do-atlântico (*S. frontalis*), golfinho-nariz-de-garrafa e golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*).

Nesta região há registro de duas concentrações regulares de golfinhos oceânicos. Um grupo de golfinhos-nariz-de-garrafa é frequentemente observado no Arquipélago de São Pedro e São Paulo, sendo considerado por alguns estudos como isolado geograficamente e uma unidade distinta para manejo e conservação.

Figura 05.
Golfinho-comum (*Delphinus delphis*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Figura 06.
Golfinho-de-risso (*Grampus griseus*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Figura 07.
Golfinho-de-dusky (*Lagenorhynchus obscurus*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Figura 08.
Golfinho-de-hector (*Cephalorhynchus hectori; Phocoenidae*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Figura 09.
Golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Figura 10.
Boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Fernando de Noronha é o local no Brasil mais fácil de observar golfinhos. Entre 1991 e 2019, em média 351(DP=284) golfinhos-rotadores foram registrados em 92% dos dias do ano, principalmente na Baía dos Golfinhos e no complexo Baía de Santo Antônio/Entre Ilhas. Mas a ocupação dos rotadores em Fernando de Noronha vem diminuindo. O número de rotadores que vieram em média a cada ano não apresentou variação significativa, mas o tempo de permanência e a frequência com que eles vêm à Baía dos Golfinhos alteraram neste período.

De 1991 a 2000, em média 303 (DP=200,1) golfinhos-rotadores permaneceram 7h e 45min (DP=3,3) em 92% dos dias na Baía dos Golfinhos. De 2001 a 2010, em média 405 (DP=304,7) golfinhos-rotadores permaneceram 4h e 41min (DP=3,3) em 96% dos dias na Baía dos Golfinhos. De 2011 a 2019, em média 333 (DP=282,1) golfinhos-rotadores permaneceram 2h e 52min (DP=2,7) em 87% dos dias na Baía dos Golfinhos.

A diminuição do tempo de permanência dos rotadores na Baía dos Golfinhos se deve ao fato dos rotadores chegarem mais tarde e saírem mais cedo da enseada. De 1991 a 2000, em média, os primeiros rotadores chegaram à Baía dos Golfinhos às 6h10min (DP=0,4) e os últimos golfinhos saíram às 13h59min (DP=3,8). De 2001 a 2010, o horário médio de chegada à Baía dos Golfinhos foi às 6h27min (DP=1,0) e os últimos golfinhos saíram às 13h59min (DP=3,8). De 2011 a 2019, o horário médio de chegada dos primeiros golfinhos foi às 7h10min (DP=1,7) e os últimos golfinhos saíram às 12h10min (DP=3,1).

A anatomia dos golfinhos

Os golfinhos são mamíferos, animais que se caracterizam por serem placentários e possuírem glândulas produtoras de leite, coluna vertebral, pelos, coração de quatro câmaras e temperatura corporal constante.

O tamanho corporal varia muito. O menor golfinho do mundo é a toninha, espécie em que os machos atingem a maturidade sexual com tamanho entre 1,00 e 1,27 metro. O maior golfinho é a orca (*Orcinus orca*), que atinge 9 metros de comprimento. A maioria dos golfinhos possui coloração escura na região dorsal e vai clareando em direção ao ventre.

Geralmente o crânio dos golfinhos tem um rostro alongado formado pelos maxilares e pré-maxilares, sobre o qual se encontra um sistema de sacos nasais e um sistema de acúmulo de gordura chamado de melão. A maioria dos golfinhos apresenta todos os dentes iguais, em grande número e em forma cônica, úteis para capturar a presa e não para mastigar o

Figura 11.
Golfinho-pintado-pantropical (*Stenella attenuata*).

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

alimento. A dentição aparece após a lactação, permanecendo durante toda a vida. Os golfinhos possuem um único orifício respiratório situado no topo da cabeça, adaptação que facilita a respiração. O respiradouro apresenta uma única abertura externa, mas internamente divide-se em dois ramos. Ele funciona como uma válvula, que se abre quando o golfinho sobe para respirar e se fecha antes dele submergir.

A coluna vertebral é formada por quatro grupos de vértebras: cervicais, dorsais, torácicas, lombares e caudais. Os membros posteriores são internos e vestigiais, assim como a cintura pélvica. Os membros anteriores foram adaptados em nadadeiras sustentadas pela cintura peitoral e possuem todos os ossos correspondentes aos da pata de um tetrápode. As nadadeiras dorsal e caudal são adaptadas à água e não apresentam estrutura óssea, só cartilagem. Elas têm função de equilíbrio e orientação. A nadadeira caudal tem posição horizontal, apresenta um pedúnculo caudal muito musculoso e é responsável pela propulsão do corpo.

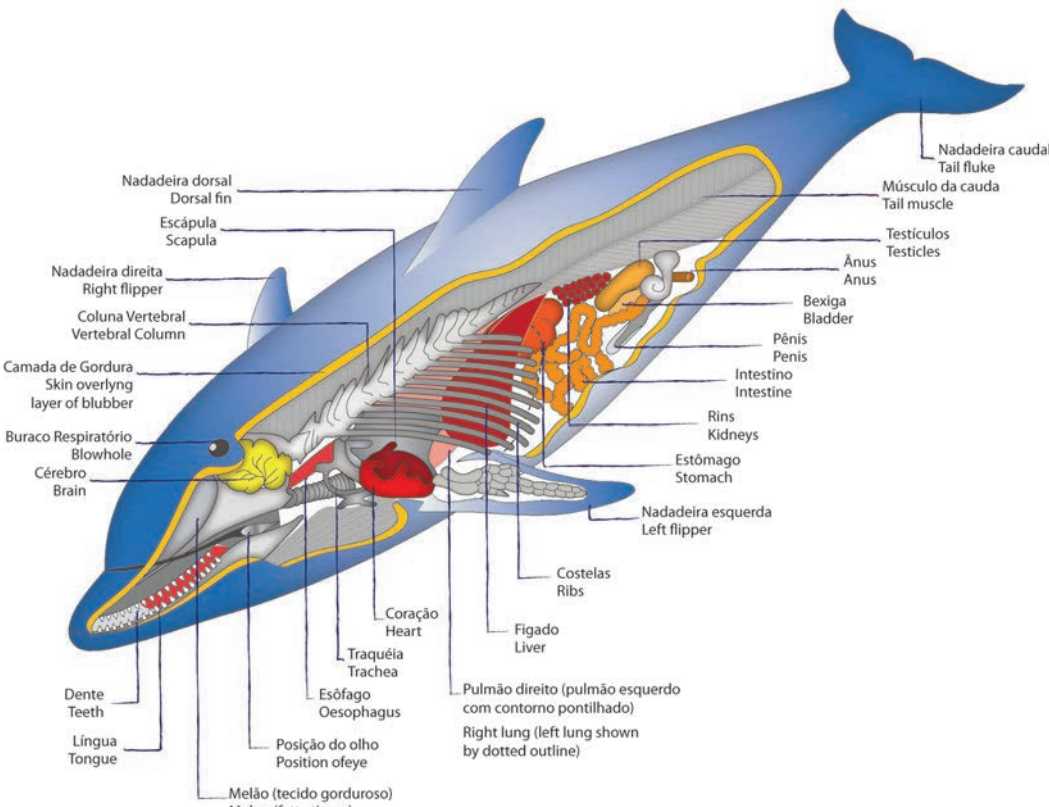
Os golfinhos de ambos os sexos apresentam ventralmente três orifícios: umbigo, abertura genital e ânus. As fêmeas apresentam mais duas fendas mamárias, ao lado da fenda genital. As glândulas mamárias e o pênis do macho são internos, sendo que o pênis exterioriza-se no momento da cópula (Figura 12).

A fisiologia

A respiração dos golfinhos é pulmonar, o que os faz vir à superfície para realizar as trocas gasosas, entre cada mergulho (Figura 13). A capacidade de mergulhar é uma adaptação evolutiva, que permite aos golfinhos permanecerem submersos por longos períodos e em grandes profundidades. Golfinhos podem atingir até 300 metros de profundidade e permanecer até 5 minutos em cada mergulho. A capacidade de mergulho dos golfinhos deve-se mais à eficácia do sistema de gerenciamento do oxigênio do que ao tamanho e características dos pulmões.

Dentre as adaptações fisiológicas para o mergulho destacam-se: pulmões com maior número de alvéolos, mais tecido muscular para dar elasticidade e mais tecido cartilaginoso para aumentar a resistência; volume de sangue proporcionalmente maior que os demais mamíferos; sangue rico em hemoglobina, que carreia o oxigênio dissolvido através do corpo e principalmente para o cérebro; músculos ricos em mioglobina, proteína que atrai o oxigênio do sangue; possibilidade de realizar vasoconstrição periférica, quando o sangue é desviado da periferia para os órgãos essenciais e de maior consumo de oxigênio; possibilidade de realizar bradicardia, que é a diminuição dos batimentos cardíacos; possibilidade de apresentar

Figura 12.
Anatomia dos Golfinhos.



metabolismo anaeróbio, com baixas taxas de oxigênio.

Durante o mergulho, os golfinhos suspendem a respiração, fazem bradicardia e diminuem o ritmo respiratório. A suspensão da respiração e a contínua utilização de oxigênio pelo cérebro e coração resultam em diminuição gradual do nível de oxigênio e aumento no nível de CO^2 no sangue, provocando vasoconstricção periférica, bradicardia profunda e redução na liberação de sangue para os tecidos, com exceção do cérebro, do coração e de alguns órgãos endócrinos.

Pesquisas indicam que o tempo de submersão dos golfinhos varia entre as espécies e o comportamento do golfinho naquele momento. Em deslocamentos lentos, o tempo de submersão médio é de 2 minutos.

Os golfinhos possuem sangue menos concentrado e a urina muito mais densa que a água do mar, devido à alta eficiência de seus rins. Eles não bebem água do mar e absorvem a quantidade de água doce necessária através da digestão de suas presas e pelo metabolismo das moléculas do alimento, quando átomos de hidrogênio combinam-se com átomos de oxigênio para produzir H_2O.

O Cérebro

Os golfinhos possuem um dos maiores cérebros entre os mamíferos, com exeção do cérebro do *Homo sapiens*. Tanto em termos de massa absoluta como em relação ao tamanho do corpo. O cérebro dos golfinhos tem características neuroanatômicas incomuns, como ser fino, altamente dobrado, ter baixa densidade de neurônios corticais e muitas adaptações estruturais associadas à comunicação acústica e cerebelo expandido, otimizando funções sensoriais, motoras e cognitivas. O córtex cerebral dos golfinhos tem as mesmas dobras arrevesadas, que estão fortemente vinculadas com a inteligência humana e têm funções relacionadas ao raciocínio e à formulação de abstrações como matemática, música e arte.

Pesquisas indicam que golfinhos são animais “culturais”, o que significa que novos tipos de comportamentos podem ser rapidamente aprendidos por um golfinho com outro golfinho. Em um estudo descobriram que os animais em cativeiro têm a capacidade de aprender uma linguagem rudimentar baseada em símbolos, são capazes de reconhecer seu reflexo no espelho e chamam uns aos outros por nomes próprios.

Na natureza, há vários registros de manifestações culturais dos golfinhos, como o

Figura 13.
Golfinho-pintado-pantropical vindo à superfície para respirar.

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

uso de algas, esponjas e sacos plásticos para se ornamentarem ou "jogarem" (Figura 14). O hábito de algumas populações de golfinhos "surfarem" ondas é outro exemplo de cultura, como já observado para nariz-de-garrafa no Uruguai e na África do Sul, para golfinho-corcunda-indo-pacífico (*Sousa chinensis*) na África do Sul e para o rotador em Fernando de Noronha.

O grande cérebro do golfinho desperta a curiosidade sobre sua inteligência, que é uma característica difícil de ser avaliada. O que se pode dizer é que o golfinho é inteligentemente adaptado a viver em seu ambiente. Também se pode dizer que sua inteligência tem diferenças qualitativas da inteligência humana. Os golfinhos usam mais o hemisfério direito do cérebro. Já nós, humanos, usamos mais o lado esquerdo. Enquanto nossa inteligência segue o caminho da compreensão lógica dos passos, ligando uma informação à outra, a inteligência dos golfinhos é associativa.

Diferenças marcantes na organização cortical no cérebro de cetáceos e primatas, juntamente com capacidades cognitivas compartilhadas, como autoconsciência, cultura e compreensão simbólica de conceitos, nos dizem que os cetáceos representam um caminho evolutivo alternativo para a inteligência complexa neste planeta.

Os sentidos

Em função do meio aquático, alguns dos sentidos dos golfinhos sofreram grande desenvolvimento, enquanto outros foram reduzidos ou até mesmo eliminados, como o olfato. O tato é amplamente desenvolvido, principalmente nos cuidados mãe-filho e na cópula, assim como a visão. Os golfinhos são sensíveis às quatro qualidades padrão de sabor: doce, salgado, azedo e amargo.

Os golfinhos possuem um sistema visual complexo e cheio de peculiaridades, como a membrana pupilar, semelhante a uma cortina que divide pupila em duas, uma em cada quadrante lateral inferior do olho. Esta membrana propicia aos golfinhos vantagens como: proteção a grandes intensidades luminosas; facilidade de olhar para baixo; barreira à dispersão de luz; visão binocular, que permite a perspectiva tridimensional.

Nos golfinhos, todas as fibras do nervo óptico de um olho cruzam para o lado oposto da parte do cérebro responsável pela visão, o que não é característico na maioria dos mamíferos. Isso reforça a ideia de que a visão binocular dos golfinhos é por um processo diferente do que ocorre com os humanos. Os golfinhos possuem cones e bastonetes, células fotorreceptoras da retina responsáveis pela visão de cores

Figura 14.
Golfinho-rotador conduzindo pedaço de alga, em atividade de "jogo".

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

e acomodação ao claro e escuro. As cores visualizadas embaixo da água não são da mesma diversidade, pois o mar as filtra, e o que mais se observa é o azul e o verde até onde a luz penetra. Estudos realizados com golfinhos em cativeiro evidenciam que podem distinguir cores quando solicitados através de um som especifico. Sabe-se que sua resposta pupilar à luz está presente, e que acomodam bem sua visão fora da água. É sabido que os golfinhos não possuem um movimento conjugado do olhar, mas possuem um amplo campo visual. Estudos sugerem que os golfinhos usam a visão para identificar outros membros do grupo, embarcações, predadores e obstáculos.

Uma exceção é o golfinho-do-ganges, que é cego, pois carece do cristalino dos olhos. Mesmo sem cristalino vivendo em águas muito turvas, ele consegue detectar luzes e tem eficiente sistema de ecolocação.

Para se orientar e encontrar o alimento à noite e em locais com pouca visibilidade, os golfinhos utilizam o sistema de ecolocação. Através dele, sons de alta frequência, inaudíveis ao ouvido humano, são produzidos pela vibração dos ductos de ar e dirigidos para o meio externo através do “melão”, uma região situada entre o rostro e o respiradouro. O melão é formado por uma complexa estrutura gordurosa e, além de atuar no direcionamento das ondas sonoras, também altera a frequência e o comprimento das ondas emitidas. Quando os sons propagados atingem um objeto, o eco retorna ao golfinho, que os capta pela mandíbula e pelo ouvido. Estes são transmitidos ao cérebro, que os analisa quanto à localização, forma, textura e constituição (Figura 15). Estudos comprovaram que golfinhos usam a ecolocação não só para localizar objetos, como também para detectar sutis diferenças neles. Golfinhos em cativeiro foram capazes de identificar as diferenças entre pedaços de madeira e de ferro, moedas de ferro e de bronze, mulheres grávidas e não grávidas e crianças sem e com Síndrome de Down ou Autismo.

Por ser mais densa que o ar, a água é um ótimo meio para a propagação do som. Desta maneira, o mundo dos golfinhos é praticamente um mundo de ondas sonoras. Apesar de só possuírem uma pequena abertura logo atrás dos olhos, possivelmente o resquício do aparelho auditivo, os golfinhos apresentam o sentido da audição bastante eficiente. Devido ao isolamento acústico promovido pelas estruturas do ouvido interno, os golfinhos conseguem identificar até mesmo a direção de onde está vindo o som. Podem ainda, emitir e captar uma gama de sons muito maior que a do ouvido humano. O som é produzido nos canais respiratórios, quando o ar passa com forte pressão, emitindo sons em diversas frequências.

Os golfinhos emitem uma enorme variedade de sons. De uma forma geral, os sons produzidos pelos golfinhos podem classificar-se em estalos, cliques e assobios, e são utilizados tanto na comunicação como na ecolocação. Os golfinhos podem usar os estalidos para desorientar cardumes de peixes, separar um peixe do cardume ou dividir o cardume.

Já foi comprovado que alguns golfinhos, como o golfinho-comum (*Delphinus delphis*), podem detectar o campo magnético da Terra, que seria utilizado como fonte de informação durante seus deslocamentos e migrações.

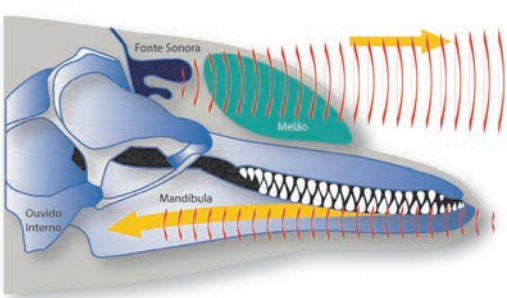


Figura 15 . Sistema de Ecolocação dos Golfinhos.

O comportamento social

Os golfinhos são dos poucos mamíferos que passam toda a sua vida dentro da água, o que lhes traz várias peculiaridades comportamentais. Alguns são solitários e outros formam grupos bastante numerosos e coesos de milhares de golfinhos.

Os golfinhos, assim como a maioria dos animais, têm suas estratégias ecológicas definidas pela regra dos três "*comeres*": não ser predado, se alimentar e se reproduzir.

Geralmente, os golfinhos costeiros e botos formam grupos pequenos, com até 20 animais, durante os comportamentos de alimentação e reprodução. Os golfinhos oceânicos tendem a se reunir em grandes agrupamentos (Figura 16).

Esta diferença entre as estratégias dos golfinhos deve-se à previsibilidade do ambiente. Quanto mais previsível espacial e temporalmente são os recursos, menor a área de deslocamento dos golfinhos. Isso fica evidente para os golfinhos costeiros, como o boto-cinza e o golfinho-nariz-de-garrafa. Perto da costa, as presas se distribuem concentradas em pequenos agrupamentos, principalmente associadas a desembocaduras de rios. Quando esses golfinhos costeiros acham comida, acham

pouco. Mas sempre sabem onde achar. Por isso os grupos de golfinhos costeiros geralmente são menores que os grupos de golfinhos oceânicos.

Na região oceânica, a distribuição das presas é em manchas, isto é, são grandes concentrações distribuídas isoladamente ao longo do oceano. Estas concentrações são difíceis de serem encontradas, mas, quando os golfinhos oceânicos encontram suas presas, elas estão em grande quantidade. Assim, os golfinhos oceânicos vivem em grupos e em áreas bem maiores que os costeiros. A formação de grandes grupos traz várias vantagens em ambientes mais adversos, como a maior possibilidade de achar presas, menor possibilidade de predação e maior facilidade de encontrar parceiro sexual.

A estrutura social dos golfinhos é muito variada, mas o que predomina são estruturas sociais altamente flexíveis, denominadas de "fissão-fusão", porque os indivíduos se agrupam e se separam constantemente. Para quase todas as espécies de golfinhos existem indivíduos residentes e de passagem em uma determinada área. Os golfinhos apresentam uma forte relação entre mãe e filhote, configurando-se em um elevado investimento parental por parte da fêmea, possivelmente para compensar a baixa taxa de natalidade.

Existem várias opções de arranjos na estrutura social dos golfinhos. Os golfinhos-rotadores têm um sistema matriarcal, as orcas e baleias-piloto formam haréns com macho dominante e o boto-cor-de-rosa constitui agrupamentos reprodutivos temporários. Em golfinhos-nariz-de garrafa e orcas observa-se uma hierarquia por um macho dominante bem definida, enquanto que nos golfinhos-rotadores a hierarquia é temporariamente compartilhada por machos adultos.

Os golfinhos apresentam várias opções de distribuição social. Para ajudar na compreensão da estrutura dos golfinhos, propomos uma definição para a reunião de vários golfinhos:

1- ***Agrupamento*** é a reunião de indivíduos da mesma espécie sem nenhum vínculo, rigidez, estabilidade e duração definidos ou conhecidos, são as "parties", os "clans" definidos para elefantes-africanos, as "schools" definidos para golfinhos-rotadores no Havaí.

2- ***Grupo*** é a reunião de indivíduos da mesma espécie que possui composição conhecida e seus membros frequentemente são observados juntos e mantém entre si um contínuo convívio, são as "pods" definidas para orca ou os "subgroups" definidos para golfinhos-rotadores no Havaí.

3- ***Subgrupo comportamental*** é a reunião de indivíduos da mesma espécie que podem ou não apresentarem relação de parentesco e que estão executando o mesmo comportamento, são as unidades estruturais do tipo “pares mãe-filho” definidas para golfinho-nariz-de-garrafa ou os “subgrupos comportamentais de descanso, cópula, amamentação e guarda” definidos para golfinhos-rotadores em Fernando de Noronha.

4- ***Célula familiar*** é a reunião de indivíduos com relação de parentesco, geralmente fêmeas e machos filhotes ou subadultos, são as “families” definidas para elefantes-africanos, são “family groups” definidas para orca.

Estudos descrevem interações de golfinhos com outras espécies de animais de diversos tipos, como simbiótica, agonística, trófica e parasitária. São conhecidas associações de golfinhos com outras espécies de golfinhos e com várias espécies de aves e peixes.

Uma associação bem conhecida nos Oceanos Pacífico e Atlântico, é a de golfinhos-rotadores com golfinhos-pintados-pantropical. A provável função dessa associação é a de proteção contra predadores aos indivíduos das diferentes espécies. O rotador se alimenta preferencialmente à noite, de presas como peixes, lulas e camarões que fazem migração vertical para a superfície à noite e descansam de dia. O pintado se alimenta na mesma área, mas ao longo do dia, de outras espécies de peixes, lulas e camarões, descansando à noite. Mas ambas as espécies de golfinhos têm o mesmo predador, o tubarão. A relação de simbiose deles consiste em os golfinhos da espécie que estão se alimentando dar o alerta para todos os golfinhos quando aparece um tubarão.

Tem-se registro de golfinhos-dusky interagindo com gaivotas, mordendo-as e puxando-as para baixo, mas, aparentemente, sem machucá-las, assim como o golfinho-nariz-de-garrafa faz com tartarugas-marinhas. Em Fernando de Noronha, já foi observado golfinhos-rotadores pegando o cangulo com a boca, puxando-o para os lados e depois soltando o peixe.

Várias espécies de peixes se alimentam de fezes e regurgitos dos golfinhos, fato primeiramente registrado para os rotadores de Noronha.
O hábito dos peixes se alimentarem dos excrementos dos golfinhos é interpretado como uma mudança oportunista do comportamento de forrageio dos peixes, já que todas as espécies registradas se alimentando de excrementos de golfinhos alimentam-se preferencialmente de plâncton ou algas à deriva na coluna d’água.

Outra relação heteroespecífica envolvendo golfinho é com rêmora, que pode ter fidelidade ao mesmo hospedeiro por anos. Apesar das rêmoras se alimentarem de restos de comidas e excrementos dos golfinhos, o principal uso que estes peixes fazem dos golfinhos é como meio de transporte, a fim de aumentar a chance de acasalamento com a proximidade de duas rêmoras adultas do sexo oposto que se deslocam em golfinhos diferentes e, quando se encontram, o macho de rêmora muda para o golfinho onde está a fêmea.

Entre as relações agonísticas, temos a observação dos machos de golfinhos-rotadores expulsarem violentamente machos de golfinhos-pintados da Baía dos Golfinhos de Fernando de Noronha, área de reprodução dos rotadores. Também neste arquipélago, foi observado um grupo de golfinho-nariz-de-garrafa expulsar um grupo maior de rotadores de uma determinada área.

O comportamento dos golfinhos ao enfrentarem tubarões em circunstâncias particulares, como para proteção de filhotes, também é uma interação heteroespecífica agonística. A eficiência na defesa contra tubarões pode ser observada na grande taxa de sobrevivência dos golfinhos, indicada pelas cicatrizes de mordidas de tubarões em animais vivos.

Comunicação

A comunicação tem várias classificações, uma é em cognitiva e associativa. Entende-se que uma comunicação é cognitiva quando os elementos da comunicação, emissor e receptor, entendem claramente o significado de cada código do sistema de comunicação. Quando o significado dos códigos não é claro entre emissor e receptor e a interpretação do sinal depende de uma avaliação contextual, diz-se que a comunicação é associativa.

A comunicação sonora entre golfinhos é cognitiva e envolvem basicamente três tipos de sons (estalidos, assobios e sinais pulsados) e os estados comportamentais dos golfinhos podem ser identificados pelo tipo de som predominante no momento. Estudos relatam a existência de padrões particulares de emissões sonoras relacionadas a agrupamentos específicos do golfinho-nariz-de-garrafa e rotadores, como mães-filhotes e machos e fêmeas durante a corte.

As atividades aéreas, saltos ou batidas com parte do corpo realizadas acima do nível do mar, compõem um sistema de comunicação associativo, o qual, indica o grau de agitação dos golfinhos e estão relacionadas a padrões comportamentais como deslocamento e agrupamento. As atividades aéreas têm a função de sinais acústicos de comunicação, pois cada

Figura 16.
Agrupamento de golfinhos-rotadores.

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

padrão de atividade aérea produz um ruído e uma turbulência característicos pela reentrada n'água. A turbulência é observada através das manchas de bolhas de ar, quando o rotador cai ou bate com o corpo na superfície.

De uma maneira geral, quando o principal vetor da reentrada do golfinho na água é horizontal, a resposta dos golfinhos que estão perto deste é realizar um deslocamento na direção indicada. Se o vetor principal é vertical em relação ao nível do mar, os golfinhos se reúnem ao redor do que fez a atividade aérea vertical. Quanto mais intensa a atividade, maior a resposta dos outros golfinhos. Por exemplo, se o golfinho realiza uma rotação (Figura 17), que é uma atividade aérea horizontal de alto impacto, um grupo grande vai se deslocar em alta velocidade ou por longa distância na direção indicada.

A reprodução

A estratégia reprodutiva do golfinho é de um típico *k-estrategista*, evoluindo morfologica e fisiologicamente em função desta estratégia. Assim, de uma maneira geral, os golfinhos apresentam as seguintes características: tamanho grande, primeira maturação sexual tardia, prole com poucos descendentes, muito cuidado parental e alta longevidade.

Os machos dos golfinhos possuem pênis retrátil, localizado internamente junto aos testículos, que se exterioriza no momento da cópula. Os testículos apresentam alto peso proporcional em relação ao corpo.

As fêmeas apresentam vagina separada da uretra, comunicando-se com o útero. Dependendo da espécie, a corte antes da cópula é longa e complexa. Os animais vocalizam intensamente, tocam-se, batem as nadadeiras na água e até saltam fora da água. A cópula é bastante rápida e, em muitos casos, dura apenas alguns segundos (Figura 18).

Assim como a maioria dos animais que formam agrupamentos com dezenas de indivíduos, a exemplo dos chimpanzés, a maioria dos golfinhos possui estratégia de acasalamento poligâmica, quando machos copulam com várias fêmeas e fêmeas copulam com vários machos durante o mesmo período reprodutivo, como o golfinho-rotador. Estudos em mergulho indicam que, em alguns casos, pode ocorrer seleção de machos na cópula. Um dos critérios para esta seleção de machos pela fêmea é a quantidade e o tipo de toque que o macho dá na fêmea. Em alguns casos, como em golfinhos-nariz-de garrafa e rotadores, ocorre grande incidência de machos se unirem e forçarem a fêmea à cópula, apesar da grande maleabilidade dos golfinhos em

Figura 17.
Atividade aérea rotação de um golfinho-rotador.

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

ambientes tridimensionais, que permite à fêmea se esquivar do macho de várias maneiras e assim fazer escolhas entre os machos do grupo.

Esta estratégia sexual pode permitir algumas deduções teóricas. Uma das teorias é que, como consequência deste sistema de cópula em que há inexistência da figura paterna definida, todos os machos adultos se sintam responsável pela proteção de todos os filhotes.

Tem-se registro de golfinhos híbridos ou possivelmente híbridos, como entre golfinho-nariz-de-garrafa e golfinho-pintado-do-atlântico no Caribe ou golfinho-rotador com golfinho-de-clymene em Fernando de Noronha.

O tempo de gestação dos golfinhos em média é 11 meses, sendo que o feto atinge 1/3 do corpo da mãe. As fêmeas geralmente parem apenas um filhote e o intervalo entre partos pode variar em média de 1 a 3 anos. Razão sexual de nascimento 1:1.

As fêmeas de golfinhos têm alta dedicação à prole, tanto em atenção quanto em tempo de dedicação.

Normalmente, golfinhos recém-nascidos ficam em companhia de 2 adultos e os filhotes com mais de 2 adultos. Ao nadar com a mãe, os recém-nascidos e filhotes se posicionam abaixo e atrás da mãe. Esta posição de acompanhamento dos recém-nascidos e filhotes se relacionam à proteção e amamentação.

Fêmeas grávidas e em lactação normalmente não ovulam. É comum fêmeas de golfinhos ajudarem outras fêmeas no momento do parto. Assim como já foi observado golfinhos adultos cuidando de filhotes que não poderiam ser seu filho. Estes comportamentos maximizam a probabilidade de sucesso da reprodução, uma vez que a quantidade de filhotes que cada fêmea pode gerar ao longo de sua vida é bastante reduzida em comparação a outros mamíferos.

Tem-se registro de infanticídio entre golfinhos das espécies nariz-de-garrafa, boto-cor-de-rosa e golfinho-corcunda-indo-pacífico (*Sousa chinensis*). Infanticídio é quando um ou mais adultos matam filhotes da mesma espécie. Uma das possíveis explicações para o infanticídio é o aumento do acesso dos machos a fêmeas para reprodução para perpetuação de seus genes. Esse é um fenômeno que tende a ocorrer em espécies onde poucos machos monopolizam as fêmeas para reprodução.

É comum a observação de atividades sexuais sem fins reprodutivos entre golfinhos, tanto envolvendo indivíduos imaturos sexualmente

Figura 18.
Casal de golfinho-rotador em cópula.

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

como do mesmo sexo. Em cativeiro, já foi observado um filhote de nariz-de-garrafa de dois dias de idade ter ereção quando era tocado por sua mãe. Comportamentos como postura de cópula, esfregar regiões genitais e toques com o rostro e as nadadeiras na fenda genital entre dois machos ou duas fêmeas já foram observados para orca e golfinho-rotador em ambiente natural. A utilização destes padrões sexuais faz parte do desenvolvimento ligado ao relacionamento e comportamento interativo entre os indivíduos de um grupo.

A alimentação

A alimentação dos golfinhos começa com a amamentação, que, dependendo da espécie, varia de 6 a 12 meses. O leite materno dos golfinhos possui alto teor de proteína e cerca de 40 a 50% de gordura, muito maior que os 2% de gordura do leite humano. Tais teores elevados de nutrientes possivelmente têm a função de suprir a enorme exigência energética dos filhotes, que de uma maneira geral crescem muito rapidamente e podem duplicar de tamanho na primeira semana de vida. Os golfinhos não produzem lactose em seu leite e, portanto, seus filhotes não possuem um aparelho enzimático capaz de digerir esse açúcar.

Na amamentação, os filhotes se posicionam ao lado da mãe e esfregam ou dão pequenas batidas com a ponta do rostro (focinho) na fenda mamária, de onde o leite é expelido. Para succionar o leite, o filhote faz um movimento de contração/expansão da língua, dando a ela uma função de pistão, que faz com que o leite seja conduzido direto da fenda mamária para o esôfago do filhote (Figura 19).

Os golfinhos são considerados carnívoros e necessitam ingerir cerca de 5% do seu peso corporal em alimento diariamente, que geralmente é adquirido em uma única bocada, sem mastigar. O sucesso na captura das presas se deve ao maxilar em forma de gaiola, longo e estreito com pequenos dentes cônicos em leque, que apanha o alimento como em uma armadilha.

As presas principais dos golfinhos são peixes, lulas e camarões e variam em tamanho, conteúdo energético, comportamento, disponibilidade sazonal, localização na coluna d'água e uso de habitat. O principal fator de seleção da presa depende das habilidades de cada espécie de golfinhos para capturar determinada presa. Dentre estas habilidades,destacam-se as capacidades para detectar, capturar e manusear presas. A ecologia comportamental das pressas determina o comportamento de caça e influenciam a estrutura social dos golfinhos. A localização das presas é realizada por ecolocação ou pelo visual.

Golfinhos costeiros normalmente não são encontrados junto com suas presas, ao contrário dos golfinhos oceânicos, como os rotadores, que tendem a ocupar simultaneamente o mesmo espaço de suas presas. Esta sobreposição é observada tanto horizontal quanto verticalmente, com os golfinhos oceânicos seguindo os deslocamentos de suas presas e buscando estas nas profundidades em que elas estão mais concentradas.

De uma maneira geral, espécies costeiras, como o boto-cinza, por viverem em grupos, caçam em pequenos agrupamentos ou individualmente. Espécies oceânicas buscam e capturam alimento em grandes grupos. Mas há várias estratégias de captura de alimento entre os golfinhos, que dependem da espécie da situação, mas podem envolver perseguição em alta velocidade, cerco ao cardume, batidas de cauda ou emissão de som de alta intensidade para atordoar a presa ou empurrar o peixe para fora da água. Algumas espécies, como orca e nariz-de-garrafa, perseguem embarcações de pesca e pegam peixes emalhados nas redes.

Os botos-cinza do Nordeste do Brasil vivem em busca de suas presas em determinada faixa do litoral entre a desembocadura de alguns rios, raramente se afastando mais de 4 km da costa. Nesta área, seus deslocamentos variam em função das estações do ano (seca ou chuvosa) e de maré (alta ou baixa), os dois principais fatores relacionados à distribuição e disponibilidade das presas. A maior parte das capturas do boto-cinza ocorre na zona estuarina, sobre substrato mole, areia ou lama, e o item principal são peixes demersais.

Na Praia de Pipa (RN), botos-cinzas chegam a sair acima da superfície da água para capturar o peixe tainha, que eles perseguem usando a praia como barreira, semelhante como fazem as orcas na Patagônia Argentina para capturar filhotes de lobos-marinhos. Em Pernambuco, um grupo de boto-cinza vive na desembocadura do Porto do Recife, se deslocando para Olinda ou para Boa Viagem. A observação de botos-cinza no Arquipélago de Abrolhos indica que eles podem ir longe em busca de alimento, manifestando também um aspecto oportunista.

Alguns golfinhos-nariz-de-garrafa caçam em grupo, com divisão de tarefas bem clara: um indivíduo é o condutor dos peixes e os outros desempenham o papel de “golfinhos barreira”, semelhante aos grupos de caça em leões. Esta espécie se demonstra bastante oportunista, normalmente se alimentando da presa mais abundante do local e da época em que está. Peixes demersal e demersal-pelágico predominam entre as presas das populações costeiras de golfinhos-nariz-de-garrafa.

Figura 19.
Filhote de golfinho-rotador mamando.

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Os golfinhos-rotadores se alimentam em grupos de mais de 100 indivíduos, cercando o cardume de presas em vários círculos. À medida que os círculos se fecham, os golfinhos batem fortemente a cauda ou realizam rotações e caídas antes de mergulharem para capturar as presas. O cerco dos rotadores às presas é tridimensional, horizontal e vertical. Os rotadores têm suas relações tróficas bem definidas (Figura 20), que não são muito diferentes das da maioria de outras espécies de golfinhos: predam pequenos peixes, lulas e camarões, são predados por tubarões, são parasitados por rêmoras e seus dejetos alimentam várias espécies de peixes.

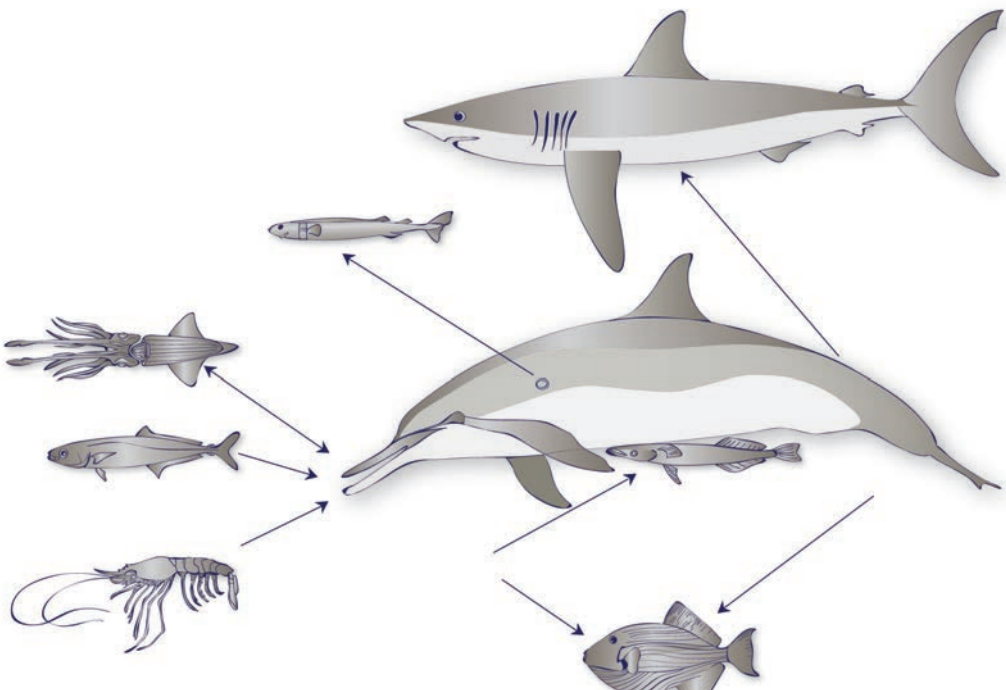


Figura 20. Relações Tróficas dos golfinhos-rotadores de Fernando de Noronha.

2. O Nordeste do Brasil

José Martins da Silva Júnior

As Regiões do Brasil

A Divisão Regional do Brasil consiste na organização do espaço brasileiro em agrupamentos de Estados e Municípios em função de suas características geográficas. Desde 1970, o Brasil é constituído pelas cinco regiões atuais: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

A parte terrestre da Região Nordeste, que tem cerca de 18% do território continental brasileiro, é composta por nove estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe. Também fazem parte desta região o Arquipélago de São Pedro e São Paulo, o Atol das Rocas e o Arquipélago de Fernando de Noronha.

Foi nesta região que se iniciou a colonização europeia no país e a colonização exploratória, principalmente do pau-brasil. O Nordeste foi o centro financeiro do Brasil até meados do Século XVIII.

Atualmente, entre as cinco regiões do Brasil, a Região Nordeste é a segunda maior em população, o terceiro maior território, o segundo maior Colégio Eleitoral e o terceiro maior PIB. Mas a qualidade de vida da população é a pior do Brasil, com o menor IDH. E os indicadores explicam o porquê: maior Taxa de Mortalidade Infantil; menor Rendimento Médio Mensal; maior Taxa de Analfabetismo; menor Média de Anos de Estudo; maior percentual de Famílias por Classes com Rendimento Médio Mensal Familiar de até 2 Salários Mínimos; menor percentual de Domicílios com Água Encanada, Coleta de Lixo e Luz Elétrica.

Dos seis biomas do Brasil, quatro estão presentes na Região Nordeste. A Zona Litorânea do Nordeste é a região de transição ecológica e sobreposição do Oceano Atlântico com os biomas Caatinga, Cerrado, Floresta Amazônica e Mata Atlântica. A Zona Litorânea não é um bioma reconhecido pelo IBGE, sendo definida como Sistema Costeiro-Marinho.

O Sistema Costeiro-Marinho do Nordeste do Brasil

O Sistema Costeiro-Marinho compreende uma porção terrestre, Zona Costeira, e uma porção marinha, Zona Marinha.

A Zona Costeira do Nordeste do Brasil se estende da divisa dos Estados do Pará com Maranhão até a divisa dos Estados da Bahia com o Espírito Santo. Dos 7.367 km de extensão da costa brasileira, 3.206 km estão no Nordeste ao longo de 224 municípios costeiros, com mais de 50 milhões de habitantes. A faixa terrestre, de

largura variável, se estende por aproximadamente 10.800 quilômetros ao longo da costa, se contabilizadas suas reentrâncias naturais.

A faixa litorânea é a área da Região Nordeste com maior ocupação agrícola, urbanização e industrialização. Todos os Estados do Nordeste chegam ao litoral, onde estão oito das nove capitais da região: São Luís, Fortaleza, Natal, João Pessoa, Recife, Maceió, Aracaju e Salvador.

Uma das melhores descrições do litoral nordestino ainda é a da Carta de Pero Vaz de Caminha, ao descrever a nova terra descoberta: *"traz ao longo do mar em algumas partes grandes barreiras, umas vermelhas, e outras brancas; e a terra de cima toda chã e muito cheia de grandes arvoredos. De ponta a ponta é toda praia... muito chã e muito formosa"*.

A Zona Costeira possui ambientes ecologicamente muito complexos e fundamentais para os processos ecológicos marinhos, como reprodução e crescimento de várias espécies.

A maior parte dos nutrientes do mar vem dos rios, estuários e mangues. O principal rio da região Nordeste é o Rio São Francisco, que nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e drena quatro estados da região. Outros rios também importantes para a produtividade das águas costeiras da região são os Rios Jequitinhonha (Bahia), Capibaribe (Pernambuco) e Parnaíba (entre o Maranhão e o Piauí). Em todas as desembocaduras de rio no mar no Nordeste do Brasil predominam os manguezais.

Além de manguezais, o litoral nordestino apresenta vários outros tipos de ambientes, como deltas, dunas, falésias, restingas, lagunas, praias e arrecifes. Uma das feições mais característica da região são os recifes areníticos de praia, que se estendem do Ceará à Bahia, marcando antigos níveis do mar, tanto quando afloram na praia ou ficam submersos. Estes arrecifes constituem os principais ecossistemas recifais costeiros do Atlântico Sul, contendo grande biodiversidade e espécies de corais que só ocorrem em águas brasileiras.

A Zona Marinha do Nordeste compreende mais de 50% dos 3,5 milhões de km2 do Mar Territorial brasileiro, que vai até 200 milhas náuticas da costa. Os Arquipélagos Oceânicos, como Fernando de Noronha e São Pedro e São Paulo, asseguram mais 200 mn a partir do arquipélago.

Além das ilhas costeiras e oceânicas, o litoral nordestino possui vários bancos rasos, pertencentes às Cadeias Norte-brasileira e de Fernando de Noronha, em frente aos estados

do Ceará e Rio Grande do Norte. Mas o que predomina no Mar Territorial do Nordeste do Brasil são áreas de profundidade entre 4.000 e 5.000 metros, como as Planícies Abissais do Ceará e de Pernambuco.

As correntes marinhas do Nordeste Brasileiro são bem estudadas (Figura 21). A corrente Sul-equatorial origina-se na costa africana e se desloca em direção ao Brasil com velocidade de 15 a 60 milhas por dia, aumentando de velocidade à medida que se afasta da África. A largura desta corrente vai da latitude 3º Norte até 20º Sul. Entre o Arquipélago de Fernando de Noronha e o Atol das Rocas esta corrente se bifurca. Um ramo se transforma na Corrente do Brasil e segue para o sul ao longo da costa nordestina, do Rio Grande do Norte até a Bahia. O ramo norte da bifurcação da corrente Sul-equatorial, denominado de corrente das Guianas, banha o litoral do Norte do Rio Grande do Norte até o Maranhão. Ambas as correntes marinhas conseguem chegar com bastante força na costa nordestina, por causa da pouca largura da plataforma continental na região.

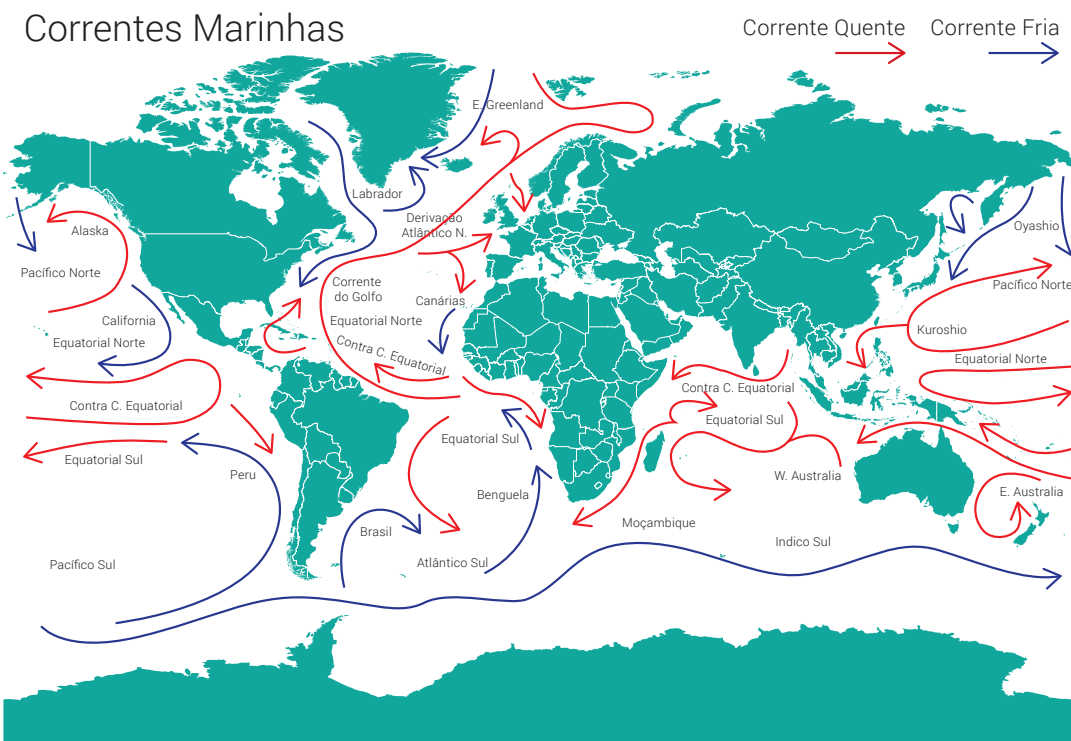
O regime de marés é semi-diurno com amplitudes variadas. No Maranhão ocorre a maior variação de marés do Brasil e a terceira maior do mundo, em seis horas a diferença entre preamar e baixa-mar pode chegar a 8 metros. A Baía de São Marcos, em São Luís, é um dos melhores exemplos disso. Na Bahia, a maré tem amplitude de variação média, cerca de 2 metros.

A linha de costa do Nordeste do Brasil sofre alterações ao longo do tempo. Os fatores que podem afetar a linha de costa podem ser de origem natural ou relacionados a intervenções humanas na Zona Costeira (obras de engenharia, represamento de rios, dragagens etc.). Em função da ação desses fatores, a linha de costa pode avançar ou recuar em relação ao continente. Erosão costeira é quando o mar avança sobre a linha de costa, o que ocorre quando o balanço de sedimentos é negativo. Isto é, está saindo mais sedimentos do local em determinado espaço de tempo do que chegando.

O mar do Nordeste Brasileiro apresenta baixas concentrações de nutrientes e produtividade, sendo assim pobre para a atividade pesqueira, comparado com outras regiões do Brasil e do mundo. Os resultados alcançados confirmam a área dos bancos oceânicos como uma das mais produtivas da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) Nordestina. A fauna marinha e costeira do Nordeste do Brasil é similar à do Mar do Caribe.

A diversidade biológica dos ecossistemas costeiros do Nordeste do Brasil depende da alta biomassa e biodiversidade de organismos

Figura 21.
Sistema de Correntes Marinhas no Oceano Atlântico.



bentônicos, como Amphipoda, Decapoda, Stomatopoda, Gastropoda, Polychaeta e Echinodermata, Porifera, Cnidaria, Bivalvia, Polychaeta, Bryozoa e Ascidiacea. Também compõe a biodiversidade marinha da região ampla relação de espécies de peixes cartilaginosos e ósseos, como os tubarões cabeça-chata (*Carcharhinus leucas*) e tigre (*Galeocerdo cuvier*) e os peixes albacora-de-laje (Thunnus albacares), mero (*Epinephelus itajara*), cioba (*Lutjanus analis*), mariquita (*Serranus flaviventris*) e bodião-azul (*Scarus trispinosus*).

Fernando de Noronha e Atol das Rocas

A mesma origem vulcânica do Arquipélago de Fernando de Noronha e do Atol das Rocas mantém a ligação entre estes pedaços de terra soltos no meio do Oceano Atlântico. A colonização de Noronha por organismos vindos do Atol e a constante chegada lá de animais e plantas levadas pelas correntes marinhas do Arquipélago, são responsáveis pelo ciclo da biodiversidade entre estes dois locais. A criação da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha - Atol das Rocas - São Pedro e São Paulo uniu legalmente estas ilhas em uma única unidade de conservação federal. A UNESCO, por meio do título de Patrimônio Natural Mundial, uniu novamente Noronha e Rocas. Agora, este livro reúne as belezas e singularidades de Fernando de Noronha e do Atol das Rocas por meio de fotografias, a melhor maneira de descrevê-los.

O ir e vir da maré no Atol das Rocas não muda só a paisagem, transformando lagoa em piscinas, também traz e leva presa e predador, mantendo o constante e abundante ciclo de vida nas águas interiores do Atol. A nuvem barulhenta de aves que sobrevoa as Ilhas do Farol e do Cemitério indica a imensidade de nidificações na areia.

As cores são o que mais impressionam em Noronha. É o contraste do cinza das rochas vulcânicas com os verdes da vegetação, os amarelos da areia, os brancos das ondas, os azuis do mar e, entre tantas misturas, o verde-esmeralda das praias. E Noronha ainda tem o relevo que, contrapondo o plano do céu ou do mar, dá asas à imaginação.

3. Os Golfinhos do Nordeste do Brasil

Flávio José de Lima Silva, Andre Favareto Barbosa, Stella Almeida Lima, Mariana Almeida Lima, Laize Regina Palhares de Lima, Radan Elvis Matias de Oliveira, Simone Almeida Gavilan, Ana Bernadete Lima Fragoso, Aline da Costa Bomfim, Raquel Marinho de Souza Cavalcante, Daniel Solon Dias de Farias, Rafael Ângelo Revorêdo, Lara Cunha Lopes, Gabriela Colombini Corrêa, Gustavo Magno Lima Ambrósio, Fernanda Loffer Niemeyer Attademo, Heloisa Cristina de Morais e Sá Leitão e Augusto Carlos da Bôaviagem Freire.

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

Os golfinhos constituem a denominação popular dos representantes da família Delphinidae, grupo de cetáceos pertencentes à Subordem Odontoceti. Atualmente os Delphinidae compõem a família de mamíferos marinhos mais numerosa, com 35 espécies reconhecidas pertencentes a 19 gêneros em todo mundo (LEDUC, 2008).

No Brasil ocorrem 21 espécies pertencentes a 15 gêneros da família Delphinidae (MONTEIRO-FILHO et al, 2013). Para o Nordeste do Brasil já foram registradas até o momento 17 espécies de golfinhos, constituindo na região uma elevada diversidade desses representantes de mamíferos marinhos (Tabela 1).

Para detalhes sobre morfologia, fisiologia e biologia dos golfinhos ver o Capítulo 1 – Os Golfinhos.

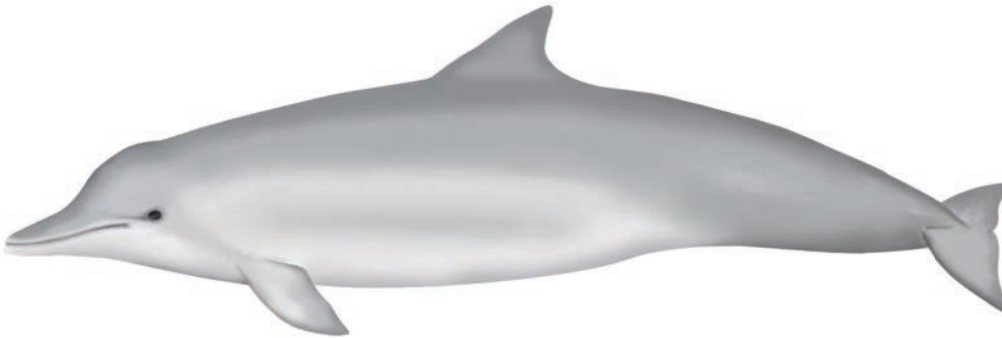
Os Golfinhos.

As espécies de golfinhos registradas no Nordeste do Brasil serão descritas de acordo com as seguintes informações:

1. Nome científico.
2. Distribuição: área de ocorrência com registros confirmados.
3. Habitats: tipos de ambientes onde a espécie ocorre.
4. Tamanho adulto: comprimento total do corpo, considerando o tamanho mínimo e máximo de indivíduos adultos.
5. Tamanho ao nascer: comprimento total máximo de neonatos.
6. Peso adulto: peso corporal, considerando o mínimo e o máximo de indivíduos adultos.
7. Características gerais do corpo: informações relevantes para identificação da espécie.
8. Coloração: padrão típico de coloração do corpo.
9. Nadadeiras: forma, tamanho e coloração das nadadeiras peitorais, dorsal e caudal.
10. Dimorfismo sexual: características determinantes do sexo (quando existir).
11. Dentição: número e forma dos dentes, de acordo com distribuição na mandíbula e maxila.
12. Número de vértebras: quantidade de vértebras cervicais, torácicas, lombares e caudais.

N	Nome comum	Nome científico
1	Boto-cinza	*Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864)
2	Golfinho-pintado-do-atlântico	*Stenella frontalis* (G. Cuvier, 1829)
3	Golfinho-pintado-pantropical	*Stenella attenuata* (Gray, 1846)
4	Golfinho-rotador	*Stenella longirostris* (Gray, 1828)
5	Golfinho-de-clymene	*Stenella clymene* (Gray, 1850)
6	Golfinho-listrado	*Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833)
7	Golfinho-comum	*Delphinus delphis* (Linnaeus, 1758)
8	Golfinho-de-dentes-rugosos	*Steno bredanensis* (Lesson, 1828)
9	Golfinho-de-risso	*Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812)
10	Golfinho-nariz-de-garrafa	*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)
11	Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	*Globicephala macrorhynchus* (Gray, 1846)
12	Baleia-piloto-de-peitorais-longas	*Globicephala melas* (Trail, 1809)
13	Golfinho-cabeça-de-melão	*Peponocephala electra* (Gray, 1846)
14	Orca-pigméia	*Feresa attenuata* (Gray, 1874)
15	Falsa-orca	*Pseudorca crassidens* (Owen, 1846)
16	Orca	*Orcinus orca* (Linnaeus, 1758)
17	Golfinho-de-fraser	*Lagenodelphis hosei* (Fraser, 1956)

Tabela 1. Lista das espécies de golfinhos registrados no Nordeste do Brasil



1. Boto-cinza

Nome científico: *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864)

Distribuição: Na costa atlântica neotropical, desde Honduras na América Central até o sul do Brasil (Estado de Santa Catarina) na América do Sul.

Habitats: Estuarino e costeiro.

Tamanho adulto: 1,8 m a 2,1 m.

Tamanho ao nascer: 0,90 m.

Peso adulto: 70 kg a 100 kg.

Características gerais do corpo: Corpo pequeno e robusto com cabeça estreita e alongada. Apresenta um rostro moderadamente fino com separação tênue do melão e com a mandíbula ligeiramente maior que a maxila. Nadadeira dorsal pequena e triangular, posicionada no centro do corpo. Nos juvenis o rostro é relativamente mais curto e arredondado.

Coloração: Cinza dorsalmente, estendendo-se à região periocular, a todo o pedúnculo caudal e às nadadeiras peitorais. Há uma distinta faixa cinza oblíqua nos flancos. Ventre claro, variando de esbranquiçado a rosado. Uma faixa cinza claro pode estar presente desde próximo à região anal até a dorsal do pedúnculo caudal.

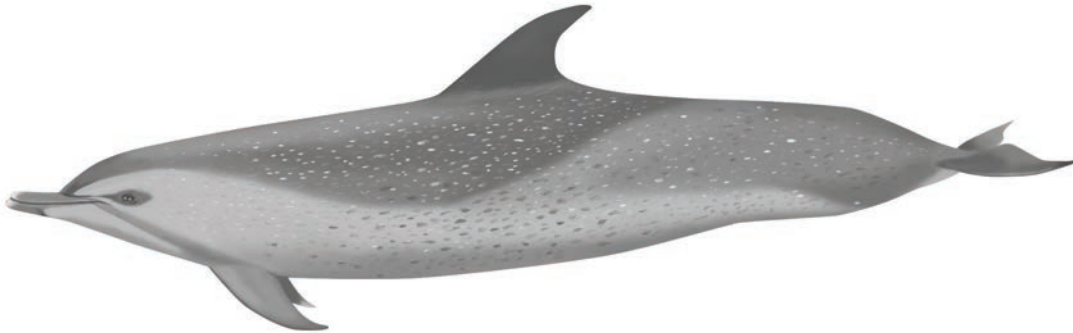
Nadadeiras: Peitorais largas afunilando na extremidade. Dorsal pequena e triangular, ligeiramente curvada para trás e posicionada no centro do corpo. Caudal larga, com extremidades afinadas e com nítida reentrância central.

Dimorfismo sexual: Não evidente.

Dentição: Possuem de 30 a 34 pares de dentes maxilares e de 30 a 38 pares de dentes mandibulares.

Número de vertebras: 7 cervicais, 12 torácicas, 11 lombares e 24 caudais.

2. Golfinho-pintado-do-atlântico
Nome científico: *Stenella frontalis* (G. Cuvier, 1829).
Distribuição: Endêmica do Oceano Atlântico (sul do Brasil à Nova Inglaterra) e à costa da África, a leste (os limites exatos da África Ocidental não são bem conhecidos). Ocorre em clima tropical até locais mais quentes. São encontrados principalmente em plataforma continental, mas também habitam águas oceânicas profundas e ao redor de ilhas oceânicas.
Habitats: Costeiro e Oceânico.
Tamanho adulto: Macho/Fêmea 2,1 m a 2,4m.
Tamanho ao nascer: 0,80 m a 0,90 m.
Peso adulto: 110 kg a 150 kg.
Características gerais do corpo: Rostro longo e fino que é separado do melão por um vinco distinto.
Coloração: Ao nascer, não possuem manchas. As manchas aparecem primeiramente na cabeça, depois na barriga e finalmente no corpo todo. Os animais jovens possuem uma capa escura, lados cinza-claros e labaredas na coluna (variável em seu desenvolvimento) e barriga branca. O número de manchas vai aumentando com a idade e com grande variação da padronização da cor. Nos adultos o dorso é cinza-escuro-azulado, clareando em direção aos flancos e barriga, mas sem nítida definição. A borda do lábio superior e a extremidade do inferior são geralmente cinza-claras ou brancas.
Nadadeiras: Peitorais curvadas na face anterior e com extremidades afinadas. Dorsal estreita e falcada e com a extremidade pontuda. Caudal larga, com extremidades pontudas e com reentrância central.
Dimorfismo sexual: Não evidente.
Dentição: 32 a 42 dentes nos maxilares e de 30 a 40 em cada face da mandíbula.
Número de vertebras: 62 a 72.



3. Golfinho-pintado-pantropical

Nome científico: *Stenella attenuata* (Gray, 1846)

Distribuição: É encontrado em águas tropicais e temperadas de águas quentes.

Habitats: Oceânico.

Tamanho adulto: Machos e fêmeas podem variar entre 2,0 m e 2,8 m.

Tamanho ao nascer: 0,9 m.

Peso adulto: machos e fêmeas podem pesar entre 100 kg e 140 kg.

Características gerais do corpo: Possui corpo alongado e esbelto. O rostro é longo e fino, com projeção da mandíbula em relação ao maxilar.

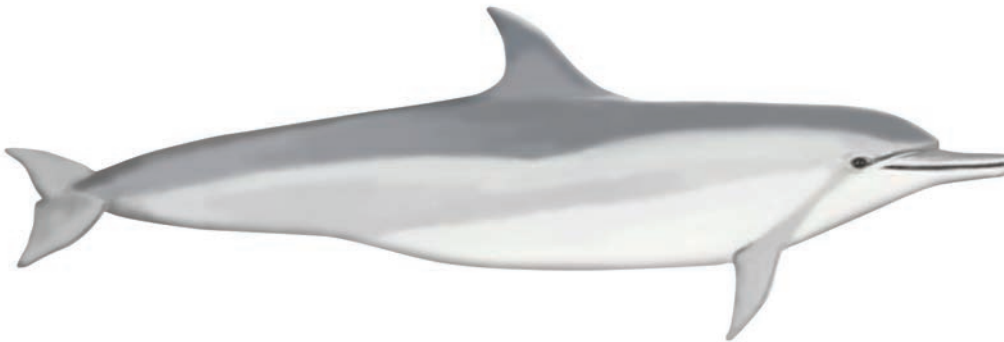
Coloração: Os indivíduos imaturos apresentam coloração cinza escura na porção dorsal e cinza clara no ventre. Com o passar da idade o a região dorsal apresenta tonalidades distintas de cinza e surgem pintas no ventre. Nos indivíduos mais velhos as pintas surgem no dorso e nos flancos. É notória uma faixa escura da boca até as nadadeiras peitorais e logo abaixo uma segunda faixa rosada. Ao redor do olho tem uma faixa escura que se estende até a base do rostro. Possui os lábios e porção anterior do rostro em coloração branca. As nadadeiras são escurecidas.

Nadadeiras: As nadadeiras peitorais são curvadas na porção anterior e pontudas na extremidade. A nadadeira dorsal é curvada para o sentido posterior. A nadadeira caudal é proporcionalmente grande, com uma quilha reduzida e reentrância central.

Dimorfismo sexual: Não evidente.

Dentição: 35 a 40 dentes na maxila e mandíbula.

Número de vértebras: 7 cervicais, 15 torácicas, 19 lombares e 37 caudais.



4. Golfinho-rotador

Nome científico: *Stenella longirostris* (Gray, 1828)

Distribuição: Águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico.

Habitats: Costeiro e Oceânico, com concentrações ao redor de ilhas oceânicas. Destaque para a concentração que ocorre na região do Arquipélago de Fernando de Noronha, com registros diários de centenas de indivíduos realizando comportamentos de descanso, reprodução, cuidado de filhotes e jogos durante a fase clara do dia. A alimentação é noturna em áreas mais distantes do Arquipélago, incluindo o Atol das Rocas, Arquipélago de São Pedro e São Paulo e montes submarinos próximos da costa do Rio Grande do Norte e Ceará.

Tamanho adulto: 1,8 m a 2,4 m.

Tamanho ao nascer: 0,80 m.

Peso adulto: 75 kg a 95 kg

Características gerais do corpo: São animais considerados pequenos, com corpo delgado, rostro longo e fino, Com a marcação do melão evidente.

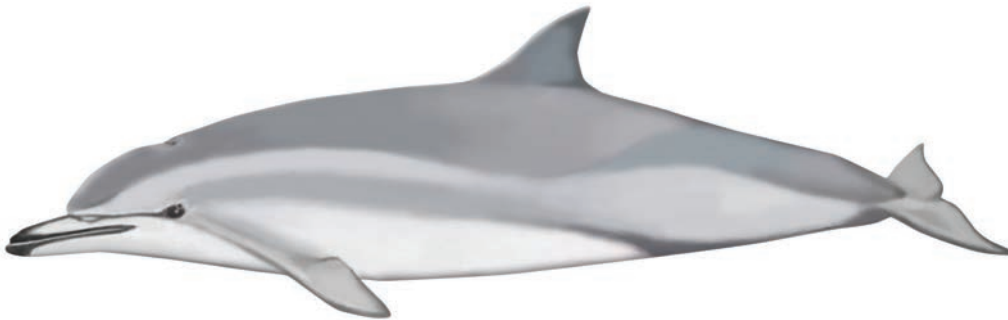
Coloração: Possui o dorso cinza-escuro, com a nadadeira e o rostro também cinza. Os olhos possuem uma mancha cinza mais escura ao redor incluindo a parte superior do rostro. Flancos cinza-claros. Faixa cinza-claro partindo dos olhos seguindo a direção das nadadeiras peitorais e possui o ventre claro.

Nadadeiras: Peitorais pequenas e com extremidades pontudas,dorsal grande e triangular, caudal pequena e com reentrância central.

Dimorfismo sexual: Machos adultos possuem uma protuberância pós-anal discreta.

Dentição: 46 a 65 dentes por face maxilar e mandibular.

Número de vertebras: 7 cervicais, 15 torácicas, 20 lombares e 36 caudais.



5. Golfinho-de-clymene

Nome científico: *Stenella clymene* (Gray, 1850).

Distribuição: Águas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico. A espécie prefere águas profundas. O extremo norte da distribuição vai do leste-sudeste de Nova Jersey (EUA) ao sul de Marrocos. A ponta sul vai da Angola ao Rio de Janeiro. Há registros no Golfo do México. A espécie não foi avistada no mar Mediterrâneo.

Habitats: Costeiro e Oceânico.

Tamanho adulto: 1,8 m a 2 m.

Tamanho ao nascer: 0,80 m a 1,10 m.

Peso adulto: 70 kg a 80 kg.

Características gerais do corpo: Rostro relativamente curto, mandíbula maior que a porção rostral.

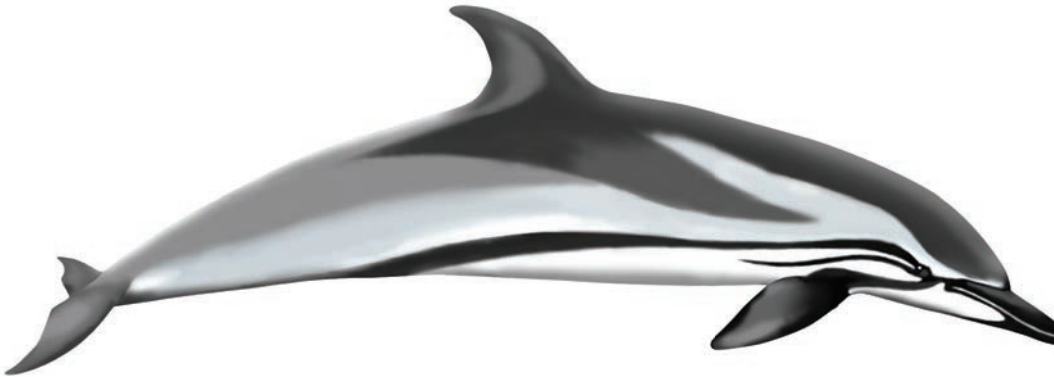
Coloração: Possui um padrão tricolor com o dorso cinza-escuro, as laterais cinza-claras e o ventre branco, sendo predominantemente cinza. Cinza-escuro desde a cabeça até a porção posterior do corpo, exceto o pedúnculo caudal. Há uma faixa cinza-clara do olho até às nadadeiras peitorais e uma faixa escura que se inicia na região anal e se estende em direção à cabeça. A barriga é discretamente rosada. A banda preta no rostro vai da extremidade até a base do melão. Em continuidade a esta, há uma banda cinza que se estende da base do melão até o orifício respiratório. Os lábios e a extremidade anterior do rostro são negros, sendo característica marcante para o diagnóstico da espécie pela semelhança com um "bigode".

Nadadeiras: Peitorais estreitas, pequenas e com extremidades pontudas. Dorsal pequena, posicionada no centro do dorso e moderadamente falcada. Caudal com extremidades finas, com reentrância central, moderadamente quilhada e extremidade pontiaguda.

Dimorfismo sexual: Os machos adultos são maiores e mais pesados do que as fêmeas .

Dentição: 38 a 49 em cada lado da maxila e da mandíbula.

Número de vertebras: Varia de 70 a 76.



6. Golfinho-listrado

Nome científico: *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833)

Distribuição: Está amplamente distribuído e pode ser encontrado em águas tropicais e temperadas dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, bem como em mares adjacentes, incluindo o Mar Mediterrâneo.

Habitats: Oceânico.

Tamanho adulto: 2,4 m a 3,0 m.

Tamanho ao nascer: 1 m.

Peso adulto: 100 kg a 150 kg.

Características gerais do corpo: Possui o plano corporal semelhante à maioria dos representantes oceânicos de pequeno porte da sua família: corpo fusiforme com rostro longo e bem demarcado. Longas nadadeiras dorsais e caudal com aletas finas.

Coloração: Manto dorsal negro, lateral cinza e ventre branco, além de duas faixas negras que seguem perpendiculares ao corpo, uma do olho ao ânus e outra do olho às nadadeiras peitorais.

Nadadeiras: Peitorais pequenas, ligeiramente curvadas no bordo anterior. Dorsal posicionada no centro do corpo, curvada para trás e com a extremidade pontuda. Caudal pequena, com reentrância central e sem quilha evidente.

Dimorfismo sexual: Não evidente.

Dentição: 43 a 50 dentes pequenos, em cada face maxilar e mandibular, fortemente esmaltados, pontudos e curvados para dentro.

Número de vertebras: 7 cervicais, 15 torácicas, 22 lombares e 35 caudais.

7. Golfinho-comum

Nome científico: *Delphinus delphis* (Linnaeus, 1758)

Distribuição: Ocorrência mundial nos dois hemisférios, nas águas oceânicas e nas margens dos mares tropicais, subtropicais e temperados. Pode ser encontrado desde em águas próximas ao litoral até milhares de quilômetros da costa do Oceano Atlântico e do Pacífico e em mares fechados, como o mar de Okhotsk, o mar do Japão, o mar Negro e o mar Mediterrâneo, onde foram encontradas subpopulações separadas.

Habitats: Predominantemente oceânico.

Tamanho adulto: 1,8 m a 2,5 m.

Tamanho ao nascer: 0,80 m a 0,90 m.

Peso adulto: 70 kg a 130 kg.

Características gerais do corpo: Rostro longo e bem demarcado na junção com o melão.

Coloração: O cruzamento de duas linhas laterais do corpo delimita quatro regiões distintas, sendo cinza-escura a preta no dorso, amarelo-clara na porção anterior dos flancos desde a cabeça até o final da nadadeira dorsal, cinza-clara na região posterior dos flancos e branca no ventre, desde o pescoço até a região anal. Uma ou mais listras cinza sobre a região ventral branca, estendendo-se da cabeça até pouco depois do meio do corpo. Uma listra negra que se inicia na base do melão e se estende até os olhos, circundando-os como uma máscara. Região mandibular cinza-clara e com uma listra cinza-escura que se inicia na região da mandíbula e se estende até a nadadeira peitoral.

Nadadeiras: Peitorais com extremidades pontudas. Dorsal em posição mediana em relação ao corpo, alta, podendo ser triangular ou curvada para trás. Caudal larga com extremidades pontudas e reentrância central.afinadas e com nítida reentrância central.

Dimorfismo sexual: Pouco evidente.

Dentição: 45 a 60 dentes em cada fileira da maxila e mandíbula.

Número de vertebras: 7 cervicais (2 primeiras fusionadas), 14 torácicas, 21 lombares, 31 a 35 caudais.

8. Golfinho-de-dentes-rugosos

Nome científico: *Steno bredanensis* (G. Cuvier in Lesson, 1828).

Habitats: Costeiro e oceânico.

Distribuição: Águas quentes das regiões tropicais, subtropicais e temperadas de todos os oceanos, em geral em latitudes entre 40ºN e 35ºS. No Brasil pode ser encontrado ao longo de toda a costa.

Tamanho adulto: 3,1 m a 3,4 m.

Tamanho ao nascer: 1 m.

Peso adulto: 130 kg a 160 kg.

Características gerais do corpo: Rostro alongado e contínuo com o melão, sem separação marcada. Tal característica confere a espécie um aspecto cônico a cabeça e uma curvatura do dorso contínua da ponta da maxila até a cauda.

Coloração: Pode variar um pouco de acordo com a localização geográfica e idade dos indivíduos. Em geral os animais apresentam uma coloração cinza ou marrom nas laterais. O dorso possui uma estreita faixa mais escura e os lábios são destacados por uma coloração branca, assim como a mandíbula e a garganta. O ventre também é branco ou rosado. Manchas e riscos esbranquiçados, amarelados ou rosados estão presentes na ponta do rostro, ao longo da mandíbula e no ventre. Os adultos possuem essas marcas mais destacadas enquanto os mais jovens possuem uma coloração cinza mais uniforme. Em alguns animais pode haver uma mancha escura ao redor do olho.

Nadadeiras: A nadadeira dorsal é bem destacada na posição central do dorso, com uma larga base e a ponta ligeiramente falcada. As peitorais são compridas e pontudas e sua inserção é ligeiramente mais posterior do que na maioria das espécies de golfinhos. A caudal é grande, levemente pontuda em suas extremidades e com reentrância mediana bem evidente.

Dimorfismo sexual: Machos possuem comprimentos maiores que as fêmeas.

Dentição: 19 a 26 pares de dentes maxilares e 19 a 28 pares de dentes mandibulares.

Número de vertebras: 7 cervicais, 13 torácicas, 16 lombares e 31 caudais.

9. Golfinho-de-risso

Nome científico: *Grampus griseus* (Cuvier, 1812)

Distribuição: Cosmopolita em águas tropicais e regiões temperadas de águas quentes.

Habitats: Costeiro e oceânico.

Tamanho adulto: 3 m a 4 m.

Tamanho ao nascer: 1 m e 1,5 m.

Peso adulto: Entre 300 kg e 400 kg, com registros de indivíduos com mais de 600 kg.

Características gerais do corpo: Possui a cabeça globosa, com perfil mais quadrangular que arredondado, sem distinção evidente entre rostro e melão. Há um característico sulco central na região do melão. Seu corpo é robusto e curvado, estreitando-se rapidamente após a nadadeira dorsal. Além disso, possui linha da boca com o contorno inclinado para cima e área branca em forma de âncora entre os peitorais e ao redor da boca.

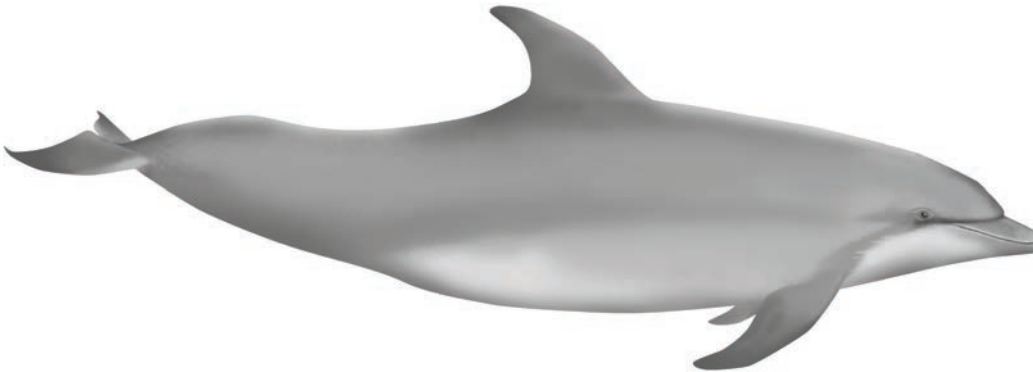
Coloração: A coloração é uniformemente cinza-escura ou marrom ao nascer. Com o passar dos anos, a cor cinza se torna clara, mas as nadadeiras peitorais, caudal e dorsal continuam escuras. Além disso, o dorso se torna marcado com cicatrizes riscadas e o ventre possui uma mancha clara em forma de âncora. Em animais velhos, a extremidade da nadadeira dorsal também se torna clara.

Nadadeiras: Nadadeira dorsal alta e falcada, posicionada no centro do dorso e pouco curvada para trás. Nadadeira caudal grande possui uma notória reentrância mediana. Sua extremidade também é pontiaguda. Nadadeira peitoral longa, pontiaguda nas extremidades e recurvada.

Dimorfismo sexual: Não evidente.

Dentição: Os dentes mandibulares são fortes, ovais e em número de 3 ou 4 pares (podendo variar de 2 a 7) e estão dispostos na extremidade da mandíbula.

Número de vertebras: 7 cervicais, 12 torácicas, 18 lombares e 31 caudais.



10. Golfinho-nariz-de-garrafa

Nome científico: *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821).

Distribuição: Cosmopolita, sendo encontrados principalmente em águas tropicais e subtropicais, onde a temperatura de superfície apresenta aproximadamente 25°C, podendo ser encontrados também em águas temperadas quentes.

Habitats: Podem ser encontrados em uma variedade de hábitats marinhos e estuarinos, apresentando dois tipos de populações; as pelágicas, que costumam realizar movimentações sazonais e as populações costeiras que apresentam hábitos residentes durante todo o ano.

Tamanho adulto: 1,90 m a 4,3 m.

Tamanho ao nascer: 0,80 m a 1,40 m.

Peso adulto: 260 kg (fêmeas) a 650 kg (machos).

Características gerais do corpo: Apresenta corpo robusto, cabeça arredondada, rostro curto, truncado e largo e uma nítida dobra que separa o rostro do melão.

Coloração: Cinza-escura dorsalmente e cinza-clara ou pálida nos flancos e ventre. Pode apresentar uma linha cinza-clara entre o olho e as nadadeiras peitorais. Animais velhos podem apresentar manchas na barriga. Alguns adultos podem ter uma mancha branca na extremidade da mandíbula.

Nadadeiras: Apresenta nadadeira dorsal moderadamente alta e falcada, nadadeiras peitorais curvadas e algumas vezes pontiagudas e uma nadadeira caudal com reentrância mediana e pedúnculo espesso.

Dimorfismo sexual: Machos podem apresentar 1/3 do tamanho da fêmea.

Dentição: 20 a 24 dentes em cada lado da maxila e 18 a 24 dentes em cada lado da mandíbula.

Número de vertebras: 7 cervicais, 14 torácicas, 15 lombares e 29 caudais. Cinco pares de costelas possuem uma dupla cabeça.

11. Baleia-piloto-de-peitorais-curtas

Nome científico: *Globicephala macrorhynchus* (Gray, 1846).

Distribuição: Ocorre em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo.

Habitats: Habitam áreas costeiras e oceânicas. São encontradas em águas com alta profundidade, sobre a plataforma continental externa ou na encosta continental, embora populações residentes ou pelo menos semi-residentes tenham sido verificadas no Havaí, nas Ilhas da Madeira e litoral da Califórnia.

Tamanho adulto: 4,3 m a 5,5 m (machos podem atingir 7 m)

Tamanho ao nascer: 1,4 m.

Peso adulto: Machos e fêmeas variam entre 1.500 kg e 3.600 kg.

Características gerais do corpo: Possuem cabeça globosa, com uma boca ascendente, rostro pouco perceptível e melão bem desenvolvido, projetando-se além do comprimento dos lábios.

Coloração: Varia da preta ao cinza-escura. Pode apresentar uma evidente mancha cinza-clara após a nadadeira dorsal. Mancha ventral branca acinzentada com formato de âncora, abrindo-se próximo às nadadeiras peitorais.

Nadadeiras: As nadadeiras peitorais, posicionadas próximas à cabeça, são curvadas como uma foice, estreitas e afiladas, cerca de 15 a 17% do comprimento do corpo. A nadadeira dorsal, localizada no final do primeiro terço do corpo, é falciforme ou curva, larga e grossa. Mede cerca de 0,30 m de altura e fica bem à frente do corpo, geralmente alinhando-se com as nadadeiras peitorais. A nadadeira caudal apresenta uma distinta reentrância mediana, extremidade pontiaguda e pedúnculo espesso.

Dimorfismo sexual: Os machos adultos são maiores e têm nadadeiras dorsais mais altas e largas que as fêmeas.

Dentição: 8 a 9 dentes em cada lado da maxila e da mandíbula.

Número de vértebras: 7 cervicais, 11 torácicas, 12 lombares e 27 caudais.

12. Baleia-piloto-de-peitorais-longas

Nome científico: *Globicephala melas* (Trail, 1809).

Distribuição: Pode ser encontrada em águas temperadas dos dois hemisférios. No Brasil, ocorre com maior frequência na região sul e parte do sudeste.

Habitats: São encontradas em águas oceânicas, bem como costeiras.

Tamanho adulto: 4,8 m a 6,1 m.

Tamanho ao nascer: 1,8 m.

Peso adulto: 2.000 kg a 3.000 kg.

Características gerais do corpo: Apresentam cabeça globosa, com rosto pouco perceptível e uma boca com o contorno inclinado ascendente. A nadadeira dorsal apresenta-se baixa, de base ampla e falcada posicionada bem à frente do dorso (próximo à cabeça). Nadadeira caudal possui uma distinta reentrância mediana e sua extremidade é pontiaguda, pedúnculo espesso e alongado, já a nadadeira peitoral (próxima à cabeça), é extremamente comprida, esguia e com extremidade pontiaguda.

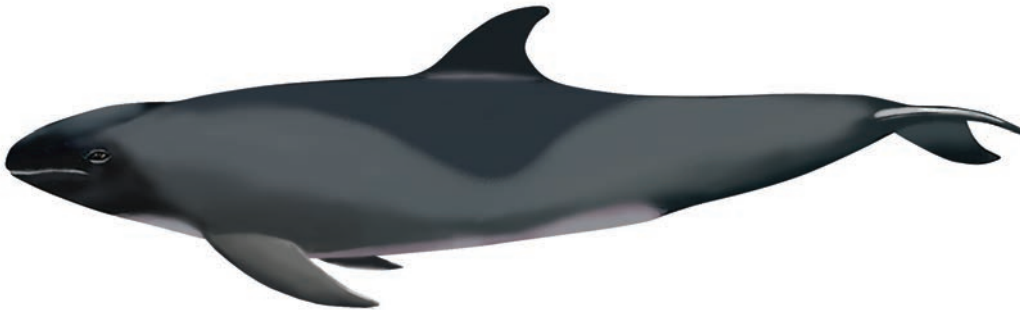
Coloração: Predominantemente preta e cinza-escura. Próximo à nadadeira dorsal há uma mancha acinzentada pouco evidente. Há uma mancha branca ou cinza-clara em forma de âncora que vai da garganta até a barriga. Jovens são cinza com manchas esbranquiçadas. Pode haver uma mancha linear cinza após o olho.

Nadadeiras: Possuem peitorais longas, pontudas e curvadas (20 a 25% do comprimento total do animal). Dorsal com base larga, localizada antes da linha mediana do corpo, arredondada e bem curvada para trás, o que lhe dá uma aparência baixa. Caudal pequena e chata, afinada nas extremidades e com reentrância central.

Dimorfismo sexual: Machos adultos são maiores. Neles a nadadeira dorsal possui a base muito larga e pode ser mais alta.

Dentição: 10 a 11 dentes em cada lado da maxila e da mandíbula.

Número de vertebras: 7 cervicais, 11 torácicas, 13 lombares e 28 caudais.



13. Golfinho-cabeça-de-melão

Nome científico: *Peponocephala electra* (Gray, 1846)

Distribuição: Distribuição global, ocorrendo em todos os oceanos tropicais e subtropicais.

Habitats: Costeiros e oceânicos.

Tamanho adulto: 2 m a 3m.

Tamanho ao nascer: 0,75 m a 0,90 m.

Peso adulto: machos e fêmeas variam entre 160 kg e 270 kg.

Características gerais do corpo: Cabeça pequena arredondada/cônica, rostro curto e sem distinção entre o melão. Corpo alongado e esguio, nadadeira peitoral longa, curvada e pontiaguda na extremidade.

Coloração: Coloração varia entre cinza-escura e preta, com a face apresentando lábios brancos e máscara mais escura que engloba os olhos (pode haver também um anel claro ao redor do olho). Os indivíduos apresentam também uma mancha cinza-clara ventral em forma de âncora estendendo-se da região anterior às nadadeiras peitorais até próximo à região do umbigo e uma mancha pálida na região anal/genital.

Nadadeiras: Nadadeira peitoral longa, curvada e pontiaguda na extremidade. Nadadeira dorsal alta com extremidade pontiaguda, posicionada no meio do corpo. Nadadeira caudal larga, com pequena reentrância mediana e extremidades pontiagudas. Pedúnculo delgado.

Dimorfismo sexual: Não evidente.

Dentição: 21 a 25 pares maxilares e mandibulares, sendo pequenos e pontiagudos.

Número de vertebras: 7 cervicais, 14 torácicas, 17 lombares e 44 caudais.

14. Orca-pigmeia

Nome científico: *Feresa attenuata* (Gray, 1874).

Distribuição: São tipicamente encontradas em águas profundas, em zonas subtropicais e tropicais em todo o mundo.

Habitats: Regiões oceânicas, com profundidades entre 500 m e 2500 m.

Tamanho adulto: 1,60 m a 2,70 m.

Tamanho ao nascer: 0,80 m.

Peso adulto: 180 kg a 225 kg.

Características gerais do corpo: Apresentam o corpo delgado e longilíneo, cabeça robusta e arredondada e ausência de rostro.

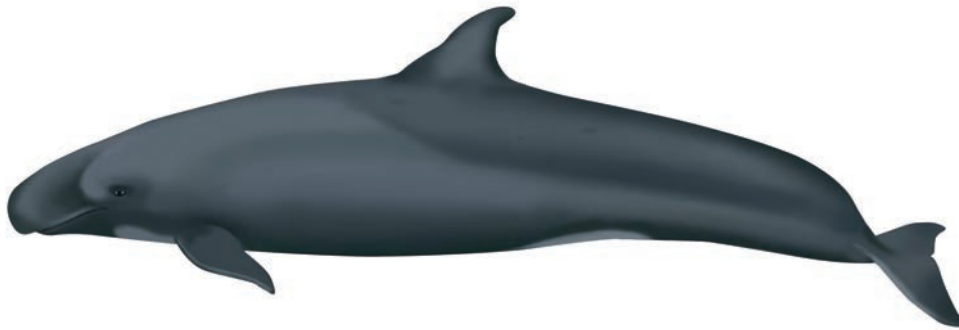
Coloração: Corpo cinza-escuro ao preto, com uma capa proeminente estreita que mergulha apenas ligeiramente abaixo da nadadeira dorsal, Uma faixa ventral cinza-clara a branca que se alarga ao redor dos genitais. Além disso, os lábios e a ponta do rostro são, por vezes, despigmentados e branco, contornando a região da mandíbula.

Nadadeiras: Nadadeira dorsal alta, falcada e posicionada ao centro da região dorsal. Nadadeira peitoral alongada e arredondada na extremidade formando um ângulo convexo na porção anterior e côncava na sua porção posterior. Extremidade da nadadeira caudal pontiaguda e com presença de uma delicada reentrância mediana.

Dimorfismo sexual: Os machos são ligeiramente maiores que as fêmeas. Além do tamanho, a presença de sulco/fenda ventral pós-anal pode ser uma distinção definitiva entre machos e fêmeas.

Dentição: 8 a 11 pares de dentes maxilares e 11 a 13 pares de dentes mandibulares.

Número de vertebras: 7 cervicais (3 primeiras fusionadas), 12 torácicas, 16 lombarese 33 caudais.



15. Falsa-orca

Nome científico: *Pseudorca crassidens* (Owen, 1846).

Distribuição: Águas tropicais e temperadas de todos os oceanos.

Habitats: Oceânico.

Tamanho adulto: 4,5 m a 6 m.

Tamanho ao nascer: 1,5 m.

Peso adulto: 1.000 kg a 2.300 kg.

Características gerais do corpo: Corpo alongado e esguio, cabeça pequena, arredondada. Não apresenta diferenciação entre rostro e melão, com projeção do melão curvada e maior que a mandíbula.

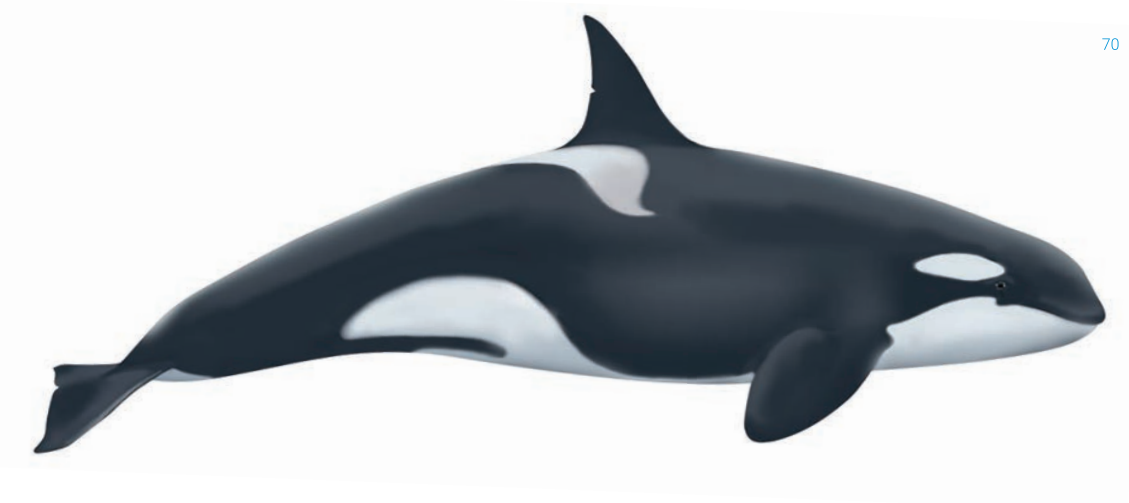
Coloração: Uniformemente preta ou cinza-escura. Presença de uma mancha cinza-clara em forma de âncora na região ventral, entre as nadadeiras peitorais e até metade da barriga. Pode apresentar tonalidades cinza-claras na região da cabeça. Presença de uma capa dorsal mais escura.

Nadadeiras: Nadadeiras peitorais estreitas, curtas, pontiagudas e fortemente curvadas anteriormente. Nadadeira dorsal posicionada próximo ao centro do corpo, falcada, esbelta, com a extremidade arredondada e curvada para trás. Caudal pequena, com extremidades pontiagudas e reentrância central evidente.

Dimorfismo sexual: Não evidente.

Dentição: 7 a 10 pares de dentes maxilares e de 9 a 12 pares de dentes mandibulares, grandes e robustos.

Número de vertebras: 7 cervicais (todas fusionadas), 10 torácicas, 10 lombarese 23 caudais.



16. Orca

Nome científico: *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758)

Distribuição: Cosmopolita.

Habitats: Vivem em ambientes estuarinos, costeiros e oceânicos.

Tamanho adulto: 6,5 m a 8,0 m.

Tamanho ao nascer: 2,4 m.

Peso adulto: 3.500 kg a 5.200 kg.

Características gerais do corpo: Possuem cabeça arredondada e relativamente pequena, com rostro curto, arredondado e mal definido. Apresentam também o melão grande.

Coloração: Predominância do preto no dorso e branco no ventre. A cor branca se estende da mandíbula até a região anal, com uma projeção curvada nos flancos. Evidente mancha branca acima e posterior ao olho. Mancha acinzentada após a nadadeira dorsal. Nos juvenis o dorso é acinzentado e o branco do ventre pode ser pálido ou amarelado.

Nadadeiras: Nadadeiras peitorais grandes e arredondadas. Nadadeira dorsal dos machos é duas vezes o tamanho da nadadeira dorsal das fêmeas, que é mais curva. Atrás da nadadeira possui uma "cela" de cor cinza escuro. A nadadeira caudal é larga e reta, levemente convexa nas bordas e com notável reentrância mediana.

Dimorfismo sexual: Nos machos adultos a nadadeira dorsal é muito alta, podendo atingir 1,8 m de altura. Nas fêmeas, a nadadeira dorsal não ultrapassa 0,90 m e é curvada para trás.

Dentição: 48 a 52 dentes.

Número de vertebras: 7 cervicais, 12 torácicas, 10 lombares e 23 caudais.

17. Golfinho-de-fraser

Nome científico: *Lagenodelphis hosei* (Fraser, 1956)

Distribuição: Em todos os oceânicos tropicais.

Habitats: Oceânico, podendo ocorrer em áreas costeiras profundas.

Tamanho adulto: 2,3 m a 2,6 m.

Tamanho ao nascer: 1 m.

Peso adulto: 90 kg a 136 kg.

Características gerais do corpo: Corpo robusto com nadadeiras proporcionalmente pequenas. Rostro muito curto, pouco diferenciado do melão que possui suave curvatura. A cabeça levemente afinada não apresenta distinção em relação ao corpo. A mandíbula é ligeiramente maior que a região maxilar.

Coloração: Predominantemente cinza no dorso e rosado ou esbranquiçado no ventre. Possui uma longa faixa mais clara nos flancos e paralela a esta, uma faixa escura. Ambas partem da região dos olhos e estendem-se até a parte posterior do corpo. Nos adultos, há uma marcada faixa escura que vai da boca até as nadadeiras peitorais. Garganta e região ventral são brancas e a extremidade da mandíbula é preta.

Nadadeiras: As nadadeiras peitorais são pequenas, com formato arredondado na face anterior. São levemente retas na porção posterior. A nadadeira dorsal é pequena e fina. Apresenta formato triangular e é curvada para trás. A nadadeira caudal é pequena, curvada e possui as extremidades pontudas.

Dimorfismo sexual: Fêmeas podem não apresentar a faixa preta entre a boca e as nadadeiras peitorais e a nadadeira dorsal pode ser levemente curvada. Nos machos adultos, a nadadeira dorsal é mais ereta e a faixa escura dos flancos costuma ser mais larga que nas fêmeas e nos juvenis.

Dentição: 40 a 44 pares de pequenos dentes nos maxilares e 39 a 43 pares de dentes mandibulares.

Número de vertebras: 7 cervicais, 14 torácicas, 21 lombares e 39 caudais.

4. Os Projetos de Monitoramento de Praia e outros Tipos de Condicionantes de Pesquisa e Conservação de Golfinhos no Nordeste do Brasil

Flávio José de Lima Silva, Andre Favareto Barbosa, Stella Almeida Lima, Mariana Almeida Lima, Laize Regina Palhares de Lima, Radan Elvis Matias de Oliveira, Simone Almeida Gavilan, Ana Bernadete Lima Fragoso, Aline da Costa Bomfim, Raquel Marinho de Souza Cavalcante, Daniel Solon Dias de Farias, Rafael Ângelo Revorêdo, Lara Cunha Lopes, Gabriela Colombini Corrêa, Gustavo Magno Lima Ambrósio, Fernanda Loffer Niemeyer Attademo, Heloisa Cristina de Morais e Sá Leitão e Augusto Carlos da Bôaviagem Freire.

ARQUIVO PCCB-UERN

Licenciamento Ambiental e as Condicionantes nas Licenças.

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo baseado no processo de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), aplicado a empreendimentos potencialmente poluidores ao meio ambiente que propicia, dentre outras possibilidades, a definição de estratégias de mitigação, monitoramento e compensação de impactos adequados a cada situação (BARBOSA & OWEN, 2019).

A Licença Ambiental é um documento emitido pela autoridade ambiental que autoriza o planejamento, a instalação e a operação dos empreendimentos no território nacional. Para obtê-la, o empreendedor é responsável pela contratação de estudos ambientais que subsidiam a análise dos órgãos públicos e a participação da sociedade no debate acerca dos impactos em seus territórios e na definição das medidas adequadas para compatibilizar os empreendimentos às particularidades socioambientais locais. No Brasil, a união, os estados e os municípios detêm competência para conduzir o licenciamento ambiental, sendo o porte, a localização e o potencial de geração de impactos dos empreendimentos alguns dos critérios que determinam em qual das esferas se dará a abertura do processo de licenciamento.

A Licença Ambiental representa uma pactuação entre a autoridade ambiental e o empreendedor, em que ficam descritas as atividades autorizadas, as restrições cabíveis e as medidas de avaliação, controle, mitigação e compensação dos impactos negativos previstos. Nas licenças ambientais expedidas há uma série de “condicionantes ambientais”, que são exigências estabelecidas pelo órgão ambiental ao empreendedor, buscando o desenvolvimento das atividades econômicas em bases socioambientais equilibradas.

Durante o processo de licenciamento, o órgão licenciador estabelece algumas condicionantes ambientais, que são definidas por projetos. Os projetos apresentados pelo empreendedor são avaliados e aprovados pelo órgão ambiental, e têm por objetivo monitorar, mitigar ou compensar os impactos dos empreendimentos nos ecossistemas, espécies e populações mais afetadas.

Este capítulo se dedicará a analisar as contribuições do licenciamento ambiental federal das atividades marítimas de exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural na composição de condicionantes ambientais dedicadas à avaliação de impactos em mamíferos aquáticos, principalmente golfinhos. Também abordará as contribuições dos projetos condicionantes para a pesquisa e a conservação

das espécies e ambientes onde os golfinhos ocorrem. Serão apresentadas ainda possíveis relações entre os projetos de monitoramento e estudos científicos.

As atividades de E&P de petróleo e gás são desenvolvidas em duas modalidades: *onshore*. (em terra) e *offshore* (no mar). No Brasil, somente as atividades *offshore* são licenciadas na esfera federal pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). As atividades terrestres são licenciadas pelos órgãos ambientais dos estados onde se pretende implantá-las.

Dentre as condicionantes ambientais que enfatizaram abordagens com mamíferos aquáticos estabelecidas ao longo dos anos nas licenças expedidas pelo IBAMA destacamos: (i) Projeto de Monitoramento Visual Embarcado (PMBM e PME); (ii) Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (PMAP); (iii) Projeto de Monitoramento Aéreo de Mamíferos Marinhos (PMAER); (iv) Projeto de Monitoramento de Sirênios (PMS); (v) Projeto de Monitoramento da Baleia Jubarte por Telemetria Satelital; (vi) Projeto de Monitoramento de Cetáceos, com múltiplas abordagens metodológicas (PMC-BS); e (iv) os Projetos de Monitoramento de Praias (PMP).

As condicionantes estabelecidas no licenciamento ambiental das atividades marítimas de E&P vêm sendo executadas em diferentes localidades do litoral brasileiro. Sua aplicação fornece possibilidades de avaliação dos impactos diretos e indiretos das atividades a que estão vinculados, além de possibilitar a ampliação do conhecimento científico acerca dos mamíferos aquáticos, por promover acesso a informações inéditas sobre diversidade, distribuição espacial e sazonal das espécies, bem como as interações antrópicas sofridas por esses animais oriundas de outras atividades, como pesca, turismo, navegação e poluição. Ademais, viabilizam dados públicos relevantes para auxiliar na estruturação das políticas nacionais de conservação, como a elaboração e avaliação dos Planos de Ação Nacionais para Espécies Ameaçadas (PANs), coordenados pelo ICMBio.

Importância dos Projetos Estabelecidos em Condicionantes Ambientais para o Conhecimento dos Cetáceos no Brasil.

Embora seja reconhecida a existência histórica de pesquisas de qualidade com cetáceos no Brasil realizadas por grupos pioneiros de pesquisadores, os projetos decorrentes de condicionantes ambientais trouxeram um significativo aporte de informações sobre esses animais, uma vez que possibilitaram maior acesso aos espécimes, bem como a oportunidade de direcionar recursos na

estruturação de laboratórios, capacitação de equipes e custeio de análises para diferentes tipos de estudos. Estes projetos também promoveram a possibilidade de se constituir uma linha de base (*baseline*) sobre a identificação, avaliação e diagnóstico da biodiversidade regional, assim como possibilitaram o fortalecimento do envolvimento com as comunidades litorâneas nas ações de divulgação para a conservação ambiental. Os projetos buscam ainda, na medida do possível, fortalecer o papel das instituições-membro das redes nacionais de atendimento a encalhes de tartarugas e mamíferos aquáticos do país, como a RETAMANE e a REMAB. Não menos importante, as condicionantes ambientais geram centenas de postos de trabalhos e empregos formais, com oportunidades para diferentes níveis de escolaridade, contribuindo para a geração de renda voltada às ações de conservação, estendendo assim o alcance dos benefícios sociais de empreendimentos potencialmente poluidores.

A execução dos projetos estabelecidos nas condicionantes de licenças gera um significativo acréscimo na literatura técnico-científica especializada, na forma de dissertações de mestrado e teses de doutorado, relatórios técnicos e artigos científicos ou capítulos de livros, publicados no Brasil e no exterior. Tais trabalhos fornecem importantes contribuições para o avanço das pesquisas com cetáceos, principalmente considerando a carência de informações sistemáticas e contínuas acerca da ocorrência e impactos que acometem esses animais.

As atividades de campo dos projetos de condicionantes ambientais são bastante dinâmicas e os registros envolvem tanto animais mortos quanto vivos. Em ambos os casos as informações obtidas possuem grande importância para a ampliação do conhecimento científico acerca dos impactos das atividades econômicas sobre as espécies de golfinhos e outros animais marinhos, assim como sobre a biodiversidade local. Dois casos que merecem destaque. O registro de um encalhe de cachalote *Physeter macrocephalus* realizado no âmbito do Projeto de Monitoramento de Praia da Bacia Potiguar (Figura 22) e o primeiro registro de baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) para o estado do Rio Grande do Norte, avistagem esta ocorrida em julho de 2011, durante a execução do Projeto de Monitoramento Embarcado na Bacia Potiguar (PME-BP). Ambos são exemplos de informações importantes adquiridas por projetos de condicionantes do processo de licenciamento ambiental para as atividades marítimas de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Figura 22.
Registro de encalhe de cachalote *Physeter macrocephalus* durante monitoramento de Praia da Bacia Potiguar.

ARQUIVO PCCB-UERN

Projetos Estabelecidos em Condicionantes que Envolvem Golfinhos

Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)

O Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) é uma condicionante ambiental exigida pelo IBAMA para o desenvolvimento de algumas atividades em ambientes marinhos e oceânicos, incluindo E&P de petróleo e gás e a implantação e operação de terminais portuários.

O PMP possibilita o monitoramento sistemático das praias ou áreas costeiras, visando registrar a ocorrência de encalhes de cetáceos, sirênios, tartarugas e aves marinhas, vivos e mortos, e ocorrências reprodutivas (ninhos), com o objetivo de avaliar possíveis interferências das atividades licenciadas sobre esses animais e ambientes onde ocorrem.

A área total de abrangência do PMP a ser monitorada é dividida em trechos. Cada trecho é normalmente percorrido por uma dupla constituída por um técnico de campo (biólogo, ecólogo, oceanógrafo, médico veterinário e profissão afim) e um monitor da comunidade (moradores locais conhecedores das áreas monitoradas). Os percursos de praias são percorridos com uso de veículos tracionados (quadriciclos, caminhonetes e outros), trafegando em baixa velocidade (20 Km/h) e realizando inspeções visuais quando necessário (Figura 23). A depender da feição das praias, os trechos podem ser percorridos a pé ou com auxílio de bicicletas e outros meios de locomoção.

Os animais marinhos encontrados encalhados são submetidos a diferentes procedimentos de acordo com seu estado inicial (vivo ou morto). Em todos os encalhes de fauna marinha é realizada a identificação da espécie, da classe etária do indivíduo, do sexo (quando possível), além da avaliação do estado geral de saúde e da presença de lesões externas. Também são realizados procedimentos de biometria, registros fotográficos e coleta de coordenadas geográficas.

Durante o monitoramento, todos os animais marinhos encontrados vivos são avaliados por uma equipe veterinária para verificar se necessitam de atendimento. Em caso afirmativo, são encaminhados a uma Unidade de Reabilitação de Fauna Marinha de suporte ao PMP. Após o diagnóstico e tratamento clínico necessário para sua reabilitação, os animais são avaliados quanto a aptidão para serem soltos, preferencialmente em seus habitats naturais.

Seguindo as recomendações do Protocolo de Conduta para Encalhes de Mamíferos Aquáticos da REMANE (IBAMA, 2005), no caso específico

Figura 23.
Monitoramento de praias com uso de quadriciclo no PMP da Bacia Potiguar e Ceará.

ARQUIVO PCCB-UERN

do atendimento de golfinhos vivos, a equipe veterinária inicialmente avalia se há condições de liberação imediata. Se não houver, realiza a reabilitação no próprio local do encalhe (*in loco*) ou próximo, quando a área não agrega os requisitos de segurança para a equipe e o animal. Durante o atendimento *in loco* devem ser mantidos cuidados essenciais, como proteção solar, hidratação da pele e redução do estresse visual e sonoro. Se necessário, o animal pode ser translocado para Unidade de Reabilitação de Fauna Marinha (*ex situ*). De acordo com as particularidades da espécie e a condição clínica do indivíduo, o transporte e reabilitação *ex situ* podem ser contraindicados, devido ao alto grau de estresse que esses animais desenvolvem em cativeiro, levando-os a entrar em choque, seguido do óbito.

Após a avaliação inicial (anamnese), as frequências respiratória e cardíaca são monitoradas. Quando possível, devem ser coletadas amostras de sangue e fluidos corporais para análises laboratoriais complementares que auxiliarão no diagnóstico e tratamento (IBAMA, 2005).

Indivíduos que vêm a óbito, exemplares encontrados mortos com carcaças em boas condições e animais com sinais macroscópicos de interação antrópica tais como interação com petrechos de pesca, embarcações e contaminação por óleo são encaminhados para necropsia com o objetivo de identificar a causa do óbito, classificada em 4 (quatro) categorias: Indeterminada, Natural, Patológica e Antrópica. Para além da determinação da causa de óbito, busca-se levantar indícios sobre o estado de saúde do animal enquanto vivo, que em parte refletem o estado de saúde ambiental, alertando os pesquisadores e órgãos ambientais caso haja, por exemplo, uma alta incidência de determinadas classes de contaminantes nos tecidos biológicos analisados.

Exemplares encontrados durante o monitoramento de praia em avançado estado de decomposição não são encaminhados para necropsia. Nestes casos, a coleta de amostras biológicas é realizada de acordo com o estado da carcaça. A classificação dos indivíduos encalhados quanto ao estágio de decomposição da carcaça é determinada em cinco códigos: Código 1 (animal vivo), Código 2 (carcaça fresca ou em boas condições), Código 3 (carcaça em estado razoável - decomposta com órgãos intactos), Código 4 (carcaça em decomposição avançada) e Código 5 (carcaça mumificada ou restos de esqueleto) (GERACI; LOUNSBURY, 1993; IBAMA, 2005).

O PMP disponibiliza canais gratuitos de contato para o acionamento da população. Com o tempo, a relação de confiança entre as equipes dos

PMPs e frequentadores assíduos das praias (como pescadores e trabalhadores de pousadas, quiosques e companhias de limpeza urbana) estreitam os laços e agilizam ainda mais as respostas para resgate da fauna-alvo do projeto.

Em perspectiva histórica, o primeiro PMP estabelecido enquanto condicionante do licenciamento ambiental no Brasil ocorreu em 2004, vinculado a uma atividade de pesquisa sísmica marítima realizada na Bacia de Camamu-Almada, na Bahia. Devido a eventos anteriores de mortandade anormal de peixes coincidentes com atividades exploratórias de hidrocarbonetos na mesma região, houve grande pressão do setor pesqueiro para que o IBAMA adotasse medidas adicionais de avaliação de impactos de atividades futuras. Assim, o IBAMA exigiu a realização de monitoramento das praias na área confrontante ao polígono marítimo explorado pela empresa e a alocação de um médico veterinário para examinar as causas de óbitos de animais marinhos encontrados na orla, buscando eventuais indícios de correlações com a atividade licenciada.

A partir de então, algumas condicionantes ambientais para atividades pontuais de pesquisa sísmica e perfuração de poços foram exigidas nos Estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Destacamos o papel do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas (Centro TAMAR/ ICMBio), fundamental no endereçamento de recomendações aos órgãos licenciadores para que houvesse o monitoramento de praias em empreendimentos próximos às localidades onde há desova de quelônios nos processos de licenciamento, buscando a avaliação e a mitigação do impacto nos ninhos.

Em 2008, a partir do processo de licenciamento ambiental da atividade de pesquisa sísmica marítima no Bloco BM-BAR-4, Bacia de Barreirinhas/ MA, o planejamento dos PMPs foi ampliado, com a participação de representantes do IBAMA, do Centro TAMAR/ICMBio e do Centro Nacional de Pesquisa, Manejo e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA/ICMBio). Junto aos representantes da empresa consultora responsável pela execução do monitoramento, adotou-se uma abordagem direcionada para a avaliação de impactos ambientais, estabelecendo os alicerces dos demais PMPs que seriam executados por demanda do licenciamento ambiental federal das atividades marítimas de hidrocarbonetos.

Entre 2009 e 2015 foram estruturados os grandes PMPs regionais, vinculados a diversas atividades petrolíferas marítimas licenciadas pelo IBAMA por um ou vários empreendedores diferentes. Por estarem também condicionados

a processos de licenciamento de atividades de produção e escoamento de petróleo, os PMPs regionais são duradouros no tempo, construídos sob a perspectiva de perenidade, passando por frequentes aprimoramentos em infraestrutura e metodologias analíticas.

Fato é que os PMPs vinculados ao licenciamento *offshore* se tornaram uma importante força propulsora para as instituições que já atuavam ou passaram a atuar no monitoramento, resgate, reabilitação, soltura e análises necroscópicas de tetrápodes marinhos. Em 2020, 1/3 da extensão de toda a costa brasileira já havia sido coberta por algum PMP condicionado pelo IBAMA às empresas de petróleo. Os dados gerados em um esforço ímpar das empresas e instituições são disponibilizados publicamente, parte deles em banco de dados disponível na internet (SIMBA – https://segurogis.petrobras.com.br/simba).

Atualmente, no litoral do Nordeste do Brasil, o monitoramento de encalhes de fauna marinha por meio do PMP abrange dois trechos de linha de costa:

1) Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar e Ceará (PMP-BP), executado em praias da porção Noroeste do litoral do Rio Grande do Norte até a porção Sudeste do litoral do Ceará, abrangendo os municípios entre Caiçara do Norte (RN) e Aquiraz (CE), perfazendo uma extensão aproximada de 325 km. Essa condicionante é executada desde 2009 pela Universidade do Estado do Rio Grade do Norte, por meio do Projeto de Cetáceos da Costa Branca (PCCB-UERN), contando com a parceria da ONG Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos – AQUASIS; e

2) Projeto de Monitoramento de Praias na Área de Abrangência da Bacia Sergipe - Alagoas (PMP-SEAL) compreende o norte da Bahia (Sítio do Conde) até o sul de Alagoas (Pontal do Peba), com extensão total de 275 km. É executado desde 2010 pela Fundação Mamíferos Aquáticos (FMA) e desde 2019 pela empresa Visão Ambiental.

Entre os PMP's já concluídos ocorridos no nordeste, destaca-se:

1) Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Camamu-Almada na Bahia (PMP-BCAM)- executado pelo Instituto Mamíferos Aquáticos (IMA) na região de Camamu, executado entre os anos de 2006 a 2009;

2) Projeto de Monitoramento de Praias na Bacia de Barreirinhas (PMP-MAR), Maranhão, executado entre 2008 e 2009 pela empresa SOMA, com cerca de 120 km de cobertura.

3) Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Pernambuco Paraíba (PMP-PEPB), executado pela empresa NAV-Oceanografia em parceria com o CMA/ICMBio e Fundação Guajiru, na área entre os municípios de Pitimbu (PB) a Coroa Grande (PB), totalizando cerca de 209 km, no período de 10.10.2009 a 22.3.2010.

4) Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Jequitinhonha (Bahia – PMP JEQ), executado pelo Instituto Mamíferos Aquáticos (IMA) em parceria com o Instituto ECOTUBA, cobrindo o trecho litorâneo entre os municípios de Ilhéus até Belmonte, com monitoramento ativo por cerca de 104 km, em duas temporadas: 2011 e 2013.

5) Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Barreirinhas – (PMP-BAR fases unificadas), executado pelo Instituto Amares - Pesquisa e Conservação de Ecossistemas Aquáticos, que ocorreu entre os municípios de Camocim (CE) e Alcântara (MA), no período de 03.11.2015 a 03.10.2016.

6) Projeto de Monitoramento de Praias do Estado de Alagoas (PMP-AL), que ocorreu de norte a sul de Alagoas, entre os municípios de Maragogi e Feliz Deserto, totalizando 225 km. O projeto foi executado pelo Instituto Biota de Conservação, no período de 05.05.2018 a 31.12.2018.

7) Projeto de Monitoramento de Praias/Projeto de Diagnóstico e Análises de Interação entre Animais Marinhos e Atividades de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Potiguar (PMSis), executado pelo Projeto Cetáceos da Costa Branca-UERN, em parceria com a Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS) e Fundação para o Desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio Grande do Norte (FUNCITERN). Constituiu o adensamento do monitoramento diário entre Aracati e Aquiraz (CE). Ocorreu de 21.10.2017 a 18.06.2018, abrangendo a área entre os municípios entre Caiçara do Norte (RN) e Aquiraz (CE), perfazendo uma extensão aproximada de 325 km.

8) Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar – Litoral Oriental (PMP-POT Oriental), executado pelo Centro de Estudos e Monitoramento Ambiental (CEMAM) em parceria com o Projeto Cetáceos da Costa Branca-UERN. Ocorreu entre os municípios de São Bento do Norte e Natal, totalizando 168 km, no período de 28.11.2018 a 25.09.2019.

Nas outras regiões brasileiras, destacamos os dois maiores PMP's em área de cobertura, ainda em andamento:

1) Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e do Espírito Santo (PMP-BC/

ES), iniciado em 2010 e vigente até o presente. Cobre toda a área costeira compreendida entre os municípios de São João da Barra (ES) até Saquarema (RJ), totalizando cerca de 765 km. É executado pela empresa CTA em parceria com o IPRAM, Instituto ORCA, IPC-Mar e TAMAR/ES.

2) Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), iniciado em 2015 e vigente até o presente, abrangendo toda a área costeira de 4 Estados (RJ, SP, PR e SC) entre os municípios de Saquarema (RJ) até Laguna (SC), totalizando cerca de 1.500 km. Inicialmente este projeto foi executado pelo arranjo institucional elaborado pela Coordenação da REMAB na época. A Univali/SC coordenava as instituições membros da REMASE e REMASUL para a execução das atividades em suas respectivas áreas de atuação. Atualmente o projeto é executado por três instituições gestoras, Univali/SC, Mineral e Econservation, que continuam subcontrataram as instituições da REMASE e REMASUL.

A temporalidade dos PMPs é proporcional à duração dos empreendimentos licenciados. Logo, para atividades de curta duração, como levantamento de dados geofísicos por navios sísmicos ou a perfuração exploratória de poços petrolíferos, os PMPs são de curta duração e configurados para analisar a incidência de impactos agudos nos tetrápodes marinhos. Já empreendimentos de longa duração como a implantação de portos ou as atividades de produção e escoamento de petróleo, vinculam PMPs continuados no tempo, configurados para avaliarem, para além dos impactos agudos, os impactos crônicos e tendências populacionais em resposta à interferência antrópica na região de interesse.

O PMP propicia resultados importantes também para a pesquisa e conservação da fauna marinha. A análise de animais encalhados pode auxiliar na coleta de informações biológicas úteis para a conservação e manejo dessas espécies (GARCIA-GODOS; CARDICH, 2010; BASKALE et al., 2018; FARIAS et al., 2019), especialmente por serem de difícil observação e muitas ameaçadas de extinção, podendo-se obter informações a respeito de padrões sazonais e espaciais de ocorrência e mortalidade, estrutura etária, proporção sexual, condições genéticas, variações interanuais associadas a eventos climáticos ou antropogênicos e causas de mortalidade.

Projeto de Monitoramento Embarcado (PME) e Projeto de Monitoramento de Biota Marinha (PMBM)

O Projeto de Monitoramento de Biota Marinha (PMBM) teve origem a partir de um procedimento internacionalmente adotado

pela indústria de pesquisa sísmica marítima. Consiste, resumidamente, na detecção visual de espécimens de tartarugas ou mamíferos aquáticos nas proximidades das fontes sísmicas (*air guns*) visando: 1) impedir que disparos sísmicos ocorram na presença de um cetáceo ou tartaruga marinha localizados no raio de até um quilômetro em torno dos canhões de ar (área de exclusão); 2) avaliar como os disparos podem afetar esses animais em vista de suas expressões comportamentais; e 3) permitir análises comparativas das avistagens entre as diferentes condições operacionais da pesquisa (IBAMA, 2018).

O PMBM é executado por profissionais dedicados, os Observadores de Biota (ou *Marine Mammals Observers* – MMOs), embarcados nos navios sísmicos exclusivamente para esta finalidade. No Brasil todas as atividades de pesquisa sísmica são monitoradas pelos MMOs e, mais recentemente, também por uma equipe de MAP-operadores (Monitoramento Acústico Passivo).

Desde 2005 o IBAMA possui diretrizes padronizadas para a aplicação do PMBM em navios sísmicos. Em 2018, após um longo processo de debate com os MMOs, pesquisadores e indústria, o IBAMA finalizou a primeira revisão do Guia de Monitoramento da Biota Marinha nas Atividades de Pesquisa Sísmica Marítima, aprimorando procedimentos, métodos e garantindo uma mitigação ainda mais efetiva dos impactos acústicos sobre mamíferos e tartarugas marinhas (IBAMA, 2018), que se utilizam do som para uma ampla gama de comportamentos biologicamente importantes.

Já o Projeto de Monitoramento Embarcado (PME) teve como principal fator a navegação recorrente em águas rasas por embarcações a serviço de plataformas de petróleo, em áreas com elevada sensibilidade ambiental com marcada ocorrência de cetáceos e do peixe-boi-marinho, havendo possibilidade de abalroamento dos animais e importunamento acústico. Assim, orientados por técnicos embarcados que realizam o monitoramento visual, o comandante das embarcações de apoio podem ser solicitado a reduzir a velocidade ou alterar a rota de navegação em função da presença de cetáceos ou sirênios na área.

O PMBM e o PME possuem ainda como objetivos acessórios o reconhecimento da diversidade de espécies, distribuição espacial, sazonalidade de ocorrência de uma população e dinâmica das perturbações que a atinge, de forma a permitir identificar os impactos das atividades humanas, possibilitando subsidiar a definição de medidas que minimizem ao máximo esses impactos. Os dados de observação gerados são integralmente

disponibilizados em plataformas públicas *on line*, como o Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Aquáticos, o SIMMAM.

Entretanto, objetivos mais específicos podem ser traçados mediante o contexto em que esses monitoramentos estão inseridos, como nas atividades de perfuração de poços de petróleo, instalação de plataforma de produção de petróleo, lançamento e instalação de dutos, dragagens, atividades portuárias, entre outros empreendimentos que abranjam ambientes marinhos, áreas com dinâmica turística intensa e atividades pesqueiras.

Em geral o PME ou PMPB associado ao licenciamento ambiental de atividades de E&P de Petróleo e Gás é realizado a bordo das embarcações diretamente relacionadas às operações, como os navios de pesquisas sísmicas, sondas de perfurações e barcos de apoio. Nestes casos as rotas e horários do monitoramento são os mesmos da operação da embarcação onde está sendo realizado o monitoramento.
Entre os projetos de monitoramento visual implementados no litoral do Nordeste do Brasil, destaca-se o PME-BP, executado pelo Projeto de Cetáceos da Costa Branca, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN), de dezembro de 2009 até fevereiro de 2014.

Este projeto foi exigido pelo IBAMA como uma condicionante ambiental vinculado ao licenciamento ambiental federal para as atividades de E&P de Petróleo e Gás na Bacia Potiguar e Ceará. Possibilitou avaliar os impactos das atividades realizadas na área, assim como ampliou o conhecimento científico sobre diversidade de espécies, distribuição especial, sazonalidade de ocorrência e uso de habitat por golfinhos e outras espécies no Rio Grande do Norte.

Importantes registros foram realizados, destacando-se a presença de baleia-azul, baleia-jubarte e grande diversidade de espécies de golfinhos, a exemplo do golfinho-pintado-pantropical (*Stenella atenuatta*).

Os PMBM e PME estabelecidos em condicionantes ambientais associados a atividades de pesquisa sísmica na bacia sedimentar potiguar geraram uma grande quantidade de dados de observação. A adequada compilação e análise destes dados são imprescindíveis para corretas interpretações. A princípio, em qualquer tipo de pesquisa realizada por meio de monitoramento embarcado, análises de ocorrência, distribuição e abundância constituem a base para quaisquer outras. Para isso, é essencial a plotagem dos grupos de cetáceos observados em mapas. Ferramentas, como estimadores de densidade de Kernel, ajudam a evidenciar nos mapas as áreas de alta

concentração de determinadas espécies ou grupos de cetáceos (MATTHIOPOULOS; AARTS, 2010).

Ainda por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e *softwares* de processamento de mapas, é possível integrar diferentes camadas de dados espaciais como as avistagens da espécie, batimetria, linha de costa, linhas de transecção percorridas e outros dados georreferenciados. Com base nisso, correlações podem ser estabelecidas e dinâmicas populacionais, evidenciadas.

Estudos de golfinhos com uso de embarcações permitem uma aproximação do pesquisador com a realidade dos animais, em especial se tratando de espécies oceânicas. Essa aproximação do ambiente natural de ocorrência dos indivíduos permite acesso a uma infinidade de informações.

O monitoramento embarcado de golfinhos também pode ser realizado sem vínculo com condicionantes ambientais, com objetivos específicos relacionados à pesquisa sobre distribuição espacial e temporal, ecologia, comportamento e abundância, entre outros. Nestes casos são adotadas metodologias específicas para a avistagem e registros dos animais.

Para isso, diferentes embarcações podem ser utilizadas para amostragem de cetáceos nos distintos ambientes aquáticos (rios, baías, regiões polares, costeiras e oceânicas) (FULLING et al., 2003; MARTIN; SILVA, 1998; FLACH et al., 2008).

Dentre as metodologias utilizadas para aquisição de dados em estudos por avistagem de cetáceos destaca-se a técnica de "Distance Sampling". É uma das técnicas mais utilizadas e consiste em percorrer linhas de transecção utilizando embarcações e realizar a contagem de animais de interesse ao longo dessas linhas (BUCKLAND et al., 2001). As linhas são desenhadas para cobrir uma área de estudo homogeneamente e permitir que as contagens sejam extrapoladas para uma área mais ampla visando estimar a abundância.

Os observadores permanecem em esforço de procura por grupos de cetáceos do amanhecer ao entardecer, enquanto existir luz natural (aproximadamente 12 horas/dia) em regime de revezamento para evitar a fadiga ou vícios individuais de amostragem pelos observadores. A observação é sempre realizada simultaneamente por no mínimo duas pessoas, preferencialmente uma em cada bordo da embarcação. A cada avistamento, os pesquisadores registram e identificam o grupo no nível taxonômico mais próximo de espécie de acordo com guias de identificação adotados (SHIRIHAI; JARRET, 2006; JEFFERSON et al., 2008). Nessas ocasiões registros fotográficos são sempre importantes

de serem feitos, quando possível, para auxiliar na confirmação da identificação.

Monitoramento Acústico Passivo (MAP)

Enquanto a luz é limitada à superfície, ondas sonoras alcançam grandes distâncias no meio aquático, se propagando eficientemente (URICK, 1983). Por seu valor adaptativo, o som é utilizado por diferentes organismos marinhos (JOHNSON et al., 1947; FINE; PARMENTIER, 2015), tendo um papel fundamental na vida de mamíferos aquáticos, em especial entre os golfinhos (TYACK; CLARK, 2000). Assim, utilizar o som para estudar a ecologia de golfinhos tem ganhando cada vez mais espaço na comunidade científica, especialmente a partir do Monitoramento Acústico Passivo (MAP).

O MAP pode ser caracterizado como uma metodologia não invasiva que permite gravar, armazenar e analisar sons produzidos por animais, sendo cada vez mais utilizado em estudos com mamíferos marinhos e especialmente com cetáceos (ZIMMER, 2011). Essa técnica pode ser aplicada com diversos objetivos, tais como: estimar a ocupação de espécies, abundância, densidade populacional e composição de comunidades, monitorar tendências espaciais e temporais no comportamento animal e calcular padrões acústicos paramétricos de biodiversidade (BROWNING et al., 2017). Além disso, o MAP é útil na mitigação de impactos sonoros (THOMAS, 2012), sendo complementar ao monitoramento por observação embarcada e o monitoramento de praias ao facilitar a detecção de animais marinhos em condições ambientais não favoráveis à avistagem (TOOD et al., 2015). Para isso, são utilizados sensores acústicos submersos, geralmente por horas, dias ou semanas, armazenando dados acústicos em uma programação que irá variar de acordo com o objetivo do monitoramento (BROWNING et al., 2017).

Um sensor acústico consiste na combinação de um gravador de som, um detector e um microfone e/ou hidrofone, sendo projetado para detectar e gravar sons em um ambiente específico (aquático ou terrestre). O microfone/ hidrofone detecta e converte as ondas sonoras recebidas em um sinal elétrico, que é gravado a uma taxa de amostragem específica (escolhida de acordo com a espécie de interesse) e armazenado pelo gravador para análise posterior ou em tempo real/quase-real (BROWNING et al., 2017).

No Nordeste brasileiro, o monitoramento acústico passivo já foi aplicado para diferentes objetivos científicos. Por exemplo, pesquisadores investigaram baleias-jubartes *Megaptera novaeangliae* em um de seus principais sítios reprodutivos, o Banco de Abrolhos, na Bahia. E a partir do MAP estudaram aspectos culturais

dos machos, sua dinâmica social, seus padrões espaço-temporais de atividade vocal e sua interação com ruídos antropogênicos (SOUSA-LIMA et al., 2018).

Por sua vez, botos-cinza *Sotalia guianensis* foram monitorados acusticamente em Ilhéus, na Bahia, (VIEIRA, 2017) e Pipa, no Rio Grande do Norte (LEÃO *et al.*, 2015, LEÃO *et al*., 2016) para avaliar aspectos de repertório acústico dos animais, paisagem acústica do ambiente, influência de variações ambientais na emissão de sons e impactos acústicos de atividades antrópicas, principalmente embarcações.

Outro tipo de aplicação do MAP é para a mitigação dos impactos acústicos sobre os mamíferos marinhos durante as atividades de pesquisa sísmica, uma exigência estabelecida em caráter obrigatório pelo IBAMA em todas as licenças de pesquisa sísmica emitidas desde 2016. O MAP é usado como ferramenta complementar à observação visual, sendo executado ininterruptamente durante a aquisição sísmica, enquanto o monitoramento visual é limitado ao período diurno e às boas condições de visibilidade. Caso um mamífero marinho seja detectado pelo MAP num raio de 1000 metros das fontes sísmicas, os disparos são suspensos por um período mínimo de 30 minutos de forma a permitir o afastamento do animal (IBAMA, 2018).

Nesses monitoramentos, geralmente é utilizado o *software* de análise PAMGUARD, amplamente adotado pela indústria *offshore* por ter código aberto e integrar diversas funções para detecção, localização e classificação de sinais acústicos de mamíferos marinhos.

As atividades de pesquisas sísmicas marítimas realizadas no Brasil contam, portanto, com dois sistemas de mitigação independentes, ainda que complementares: visual (PMBM) e acústico (MAP). Análises preliminares têm mostrado que a maioria das espécies detectadas acusticamente não são visualizadas pelos observadores de bordo. E parte das espécies avistadas também não é detectada acusticamente. Outro dado interessante é notar que no período noturno, as detecções acústicas são muito frequentes, indicando uma importante atividade de forrageio entre os mamíferos aquáticos durante a noite. Na Bacia Potiguar, por exemplo, o MAP aplicado como estratégia de mitigação em pesquisas sísmicas marítimas 3D entre 2017 e 2018 obtive 220 registros acústicos de cetáceos, muito deles associados a golfinhos.

O MAP também vem sendo amplamente utilizado em projetos de mitigação e avaliação de impactos acústicos sobre golfinhos em outras atividades, além de E&P de Petróleo e Gás, como portos e turismo náutico. Em Fernando de Noronha-PE, o Projeto Golfinho Rotador

desenvolve o monitoramento dos ruídos das embarcações de turismo que realizam passeios para observação dos golfinhos-rotadores como estratégia de avaliar as influências desses sons no comportamento dos animais (Figura 24).

Estudos de bioacústica constituem uma importante área de investigação de golfinhos e vem se tornando cada vez mais acessíveis com o avanço tecnológico dos equipamentos. Nas últimas décadas, hidrofones e gravadores foram aprimorados e aumentaram substancialmente a capacidade de coletar informações por períodos prolongados a menor custo (SOUSA-LIMA et al., 2013).

Em se tratando de pesquisa científica, de maneira geral, as escolhas metodológicas anteriores à coleta dos registros acústicos se concentram na seleção do hidrofone e gravador apropriados, a quantidade e o posicionamento dos sensores, a configuração e o esquema de gravação e a duração do monitoramento (ZIMMER, 2011; BROWNING et al., 2017).

A seleção da escala temporal e espacial do estudo deve ser feita cuidadosamente: diferentes espécies de mamíferos marinhos podem ter escalas espaciais de área de vida e de comunicação extremamente distintas (VAN PARIJS et al., 2009). Assim, a implementação de qualquer sistema de MAP dependerá do seu objetivo, das circunstâncias operacionais e do orçamento disponível para a pesquisa.

Após a coleta, as gravações são processadas e analisadas de modo a extrair dados acústicos de interesse, tendo em vista que uma gravação pode conter ruídos naturais ou antropogênicos provenientes do ambiente (BROWNING et al., 2017).

Diversos programas abertos e pagos são úteis para o processamento de dados de MAP e podem ser utilizados para detecção acústica, classificação e localização espacial das vocalizações de mamíferos aquáticos (TODD et al, 2015). A detecção envolve localizar os sons de interesse em uma gravação e a classificação envolve atribuí-los a uma categoria (por exemplo, um chamado específico ou uma espécie) (BROWNING et al., 2017). Por sua vez, a localização espacial auxilia na análise comportamental dos indivíduos monitorados, podendo ser feita quando é usada uma combinação de sensores simultâneos, que terão diferentes tempos de recepção sonora de acordo com a posição da fonte emissora (o indivíduo vocalizando) (ZIMMER, 2011). Essas análises podem ser feitas manualmente ou a partir de ferramentas automatizadas/semiautomatizadas (como aprendizado de máquina supervisionado), geralmente combinadas com uma validação manual (DIGBY et al., 2013; STOWELL; PLUMBLEY, 2014).

Figura 24.
Exemplo de aplicação do Monitoramento Acústico Passivo para avaliação de impactos em golfinhos realizado em Fernando de Noronha/PE pelo Projeto Golfinho Rotador.

ARQUIVO PCCB-UERN

Outra abordagem mais recente é o uso de índices acústicos, capazes de resumir características do espectro-temporal da gravação de forma a traduzir alguma informação ecológica (SUEUR et al., 2014).

Monitoramento Aéreo

O monitoramento aéreo é uma importante ferramenta que vem sendo utilizada na conservação da fauna marinha em todo o mundo, em especial de golfinhos. Consiste em utilizar veículos aéreos (aeronaves) tripulados ou não tripulados para estudos de conservação desses animais. Todavia, deve-se destacar que ambos são veículos e que devem seguir rigorosas normas de uso.

Os monitoramentos aéreos podem ser utilizados com objetivo de levantamento populacional, avaliação de área, colheita de amostras biológicas, analisar impactos de atividades sísmicas *offshore*, entre outros.

A metodologia do monitoramento depende do tipo de aeronave (helicóptero, avião, drones) utilizada, assim como as condições ambientais e geográficas do local. De forma geral, todas as aeronaves devem ter os registros de acordo com as diretrizes da legislação brasileira para o tipo de voo que se pretende realizar. A segurança da equipe, dos transeuntes e dos animais deve ser prioridade em estudos com esse enfoque. Em nenhuma ocasião pode ocorrer perseguição aos animais ou tentativa de aproximação de mãe com filhotes, o que pode acarretar na separação desses. Silva-Junior et al. (2019) descrevem alguns limites de aproximação de mamíferos aquáticos, que devem ser respeitados também durante a pesquisa.

O plano de voo deve ser traçado antes da saída de campo, sempre respeitando as condições climáticas e geográficas do local. Mesmo com todo o planejamento ocorrendo da forma prevista, se no momento de iniciar o voo não houver condições de segurança, a atividade deve ser suspensa até que essa situação se reverta.

A utilização de transectos (conjunto de linhas paralelas e igualmente espaçadas perpendicularmente) tem sido uma das principais metodologias adotadas em estudos com mamíferos marinhos (BUCKLAND et al., 2001). Para a determinação dos transectos, deve-se ter conhecimento do estrado (costeiro ou oceânico) e isóbatas que a espécie utiliza, assim como da biologia da espécie alvo, para que se tenha a correta obtenção de dados.

Rotineiramente, uma equipe formada por quatro observadores independentes (sem comunicação entre si) coleta dados ambientais (condições

do mar, transparência e cor da água, reflexo e visibilidade) no início de cada transecto (devidamente numerados e verbalizados pelo observador). Os dados também são coletados quando variável se altera. Todas as informações são registradas em gravadores portáteis individuais, mas com sincronização de início com todos os participantes. Os observadores não podem desviar o olhar da água para tomar nota das observações, sendo elas todas mantidas no gravador e, após o voo, registradas manualmente. Cada registro deve ter a referência sincronizada por um cronômetro e um GPS, para que depois sejam plotados os mapas da pesquisa. No caso em que ocorrerem avistamentos, os seguintes dados são registrados: horário, espécie, tamanho do grupo (para grupos de acasalamentos) e presença de filhotes (se houver). Também é registrado o ângulo de declinação entre o horizonte e o espécime avistado com o uso de um inclinômetro. Todas estas informações são registradas no gravador.

Em casos de aeronaves tripuladas é recomendável a utilização de um avião bimotor de asa alta e janela bolha que permita a ampla observação da equipe. A aeronave deverá permanecer em velocidade, altura e direcionamento de transecto, conforme especificado no plano de voo inicial. No entanto, existem algumas desvantagens dessa metodologia quando utilizadas aeronaves tripuladas, que devem ser analisadas antes de colocada em prática como, por exemplo: um elevado custo operacional; poucas aeronaves adaptadas e disponíveis para estudos com cetáceos; requer treinamento constante da equipe; habilidade dos observadores para registrar os dados e apresenta relativo risco para os pesquisadores em caso de pane da aeronave. Por outro lado, como vantagens, esta metodologia proporciona abrangência de grandes distâncias em curto espaço de tempo e permite acompanhar os animais por longos períodos de tempo (SILVA, 2014).

Os drones são aeronaves não tripuladas, tecnicamente conhecidos como “SUA” (*Small Unmanned Aircraft*) ou “VANT” (Veículo Aéreo Não Tripulado) (SHAYNA, 2017). Esses veículos vêm ganhando atenção da comunidade científica por permitirem obtenção de informações dos cetáceos, como comportamentos de grupos, que em outras metodologias eram mais complexas ou impossíveis. Além disso, vem se tornado progressivamente mais acessível devido ao avanço tecnológico. Sua vantagem é a aproximação maior ao animal e principalmente um menor custo e complexidade de uso.

Respeitadas as condições anteriores, o voo pode ser iniciado, mas as análises não terminam

com a obtenção das imagens e informações. As informações obtidas precisam ser analisadas em laboratórios ou softwares específicos de acordo com o objetivo inicial. As abordagens do Monitoramento Aéreo incluem diversos aspectos da biologia das espécies estudas, tais como ecologia, comportamento e abundância.

O monitoramento aéreo pode responder questionamentos a respeito da biologia, estimativa de densidade, abundância e determinação da distribuição de populações de grandes e pequenos cetáceos, incluindo os golfinhos (SECCHI et al., 2001; ANDRIOLO et al., 2010; PANIGADA et al., 2011).

Os dados fornecidos pelos sobrevoos, por exemplo, podem apresentar distribuição das espécies com maiores detalhes, pois essa modalidade de monitoramento permite abranger uma vasta área analisada de forma homogênea e em um curto período de tempo (ANDRIOLO et al., 2006; ANDRIOLO et al., 2010). Com isso, as informações obtidas com esse tipo de estudo proporcionam a construção de modelos que descrevam as rotas de uma população, subsidiando sua conservação (BAKER; CLAPHAM, 2004).

Regularmente, desde 2001, o Instituto Baleia Jubarte (IBJ) vem realizando expedições de monitoramento aéreo durante o pico da temporada de migração das baleias jubarte (agosto e setembro), com a finalidade de analisar o crescimento, a distribuição e o comportamento dessa população. A princípio, as expedições ocorriam no litoral da Bahia e Espírito Santo. No entanto, nos últimos anos, a área amostral tem abrangido do litoral do Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro, ampliando o conhecimento acerca da área de distribuição desta espécie.

Além desses Projetos de Monitoramento Aéreo, destacamos os estudos no Nordeste do Brasil:

1) Levantamento aéreo para estimar a densidade e abundância de Baleias Jubartes (*Megaptera novaeangliae*) no Brasil (ANDRIOLO et al., 2006; WEDEKIN et al., 2010.

2) Levantamento aéreo para correlacionar as características costeiras e atividades humanas com golfinhos no nordeste do Brasil (ALVES et al., 2013).

3) Identificação de áreas prioritárias para conservação de baleia-jubarte no litoral leste brasileiro (MARTINS et al., 2013);

4) Projeto de Monitoramento de Sirênios (PMS), executado enquanto condicionante de licenciamento ambiental conduzido pelo IBAMA para atividades de petróleo da Petrobras na

Bacia Potiguar. O PMS foi executado em uma parceria do CMA/ICMBio, PCCB-UERN e Aquasis. Foram adotados métodos complementares para estimativa populacional do peixe-boi marinho, como a captura e marcação de indivíduos em vida livre para rastreamento por telemetria satelital e o senso aéreo.

Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar (PMP-BP): 10 anos dedicados à avaliação de impactos, pesquisas e conservação de cetáceos no Rio Grande do Norte e Ceará

O Projeto Cetáceos da Costa Branca foi idealizado por alunos e professores da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) em 1998 com o objetivo de estudar a biologia e comportamento de cetáceos que ocorrem no litoral setentrional potiguar. Com o avançar dos anos, a rede de colaboradores aumentou e passou a agregar outras ações, entre elas a execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia Potiguar (PMP-BP), iniciado no ano de 2009, a fim de atender às condicionantes ambientais de licenciamento de atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural em área marinha (*offshore*), na região.

O PMP-BP tem como principal escopo o monitoramento de encalhes de tetrápodes marinhos no litoral, avaliação dos potenciais impactos das atividades relacionadas à exploração e produção de hidrocarbonetos sobre os animais. Esses dados constituem uma importante ferramenta de apoio a tomadas de decisão por parte dos órgãos federais e estaduais de meio ambiente na gestão do espaço costeiro e marítimo, em consonância com a salvaguarda da biodiversidade marinha.

O PMP-BP é executado ao longo de 352 km de litoral. Diariamente são monitoradas as praias entre os municípios de Caiçara do Norte (RN) e Icapuí (CE). Já o trecho de praia entre Aracati (CE) e Aquiráz (CE) é monitorado a cada 20 dias. As equipes da UERN, do PCCB e da Aquasis que atuam neste PMP são também capacitadas para atender cenários de emergência de vazamento de óleo e comprometimento da fauna marinha. Nos últimos 10 anos foram significativos os investimentos na estruturação, ampliação e aprimoramento das instalações dedicadas ao atendimento dos animais marinhos, inclusive em cenários de emergência ambiental. Entre as instalações, destaca-se o Centro de Reabilitação de Fauna Marinha (PCCB-UERN) (Areia Branca-RN), o Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha-PCCB-UERN (Mossoró-RN), o Centro de Descontaminação de Fauna Oleada do PCCB-UERN (Mossoró-RN) e a Unidade de Estabilização de Animais Marinhos (Guamaré-RN). No

município de Caucaia (CE) conta com o apoio do Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos da Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (CRMM/Aquasis), especializado no manejo do peixe-boi-marinho. Estas unidades dedicadas ao manejo de fauna funcionam em redes integradas, de modo a prover o melhor atendimento aos animais vivos resgatados e a infraestrutura adequada para as pesquisas com animais mortos, incluindo laboratórios e espaço para coleções científicas.

As atividades de divulgação dos resultados do PMP-BP nas comunidades acontecem de forma anual, sendo realizadas em dois ciclos de reuniões semestrais. As comunidades selecionadas estão localizadas entre os municípios do Rio Grande do Norte e Ceará inseridos nas áreas de influência direta e indireta da atividade de perfuração marítima.

Para a execução das reuniões, são realizados contatos prévios com líderes comunitários, presidentes das colônias de pescas e escolas da rede municipal e/ou estadual de ensino, apresentando a importância da divulgação dos resultados e os objetivos pretendidos. Nesse momento, também são abordados horários e locais mais indicados para a realização da atividade. O público-alvo priorizado para participação dos encontros são os pescadores, marisqueiras e escolas que apresentem maior número de estudantes, filhos de pescadores e marisqueiras, por estarem diretamente ligados ao ecossistema costeiro o que os torna potenciais colaboradores das ações do PMP-BP (Figura 25).

Ao longo de sua execução, já foram realizadas 20 reuniões devolutivas dos resultados do PMP-BP para as comunidades da área abrangida e cerca de 15.000 pessoas foram alcançadas com as ações de divulgação.

Ao longo dos 10 primeiros anos de execução do PMP-BP foram alcançados resultados notáveis:

• 58.592 horas de esforço de monitoramento de praia;
• 1.361.386,04 km percorridos no monitoramento de praia (cerca de 34 voltas ao redor da terra);
• 9.232 animais atendidos, entre vivos e mortos;
• 828 necropsias realizadas;
• 210 animais reabilitados e devolvidos à natureza;
• 12 participações em simulados para emergências com vazamento de óleo;
• 7 atuações em atendimento de fauna em emergência com vazamento de óleo.

Em se tratando de atendimento de golfinhos, destaca-se o encalhe em massa de 30 falsas-orcas (*Pseudorcas crassidens*) em 2013. Dos 30 animais encalhados a Equipe do PMP-BP

conseguiu devolver 24 animais com vida para o ambiente natural em uma complexa operação que durou cerca de 3 horas, representando um sucesso de 83% de reintrodução.

O PMP-BP, assim como outras condicionantes do licenciamento ambiental federal das atividades marítimas de exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural no Brasil, seguem o contínuo processo de aperfeiçoamento metodológico, propiciando resultados cada vez mais robustos para avaliação e mitigação dos eventuais impactos sobre a fauna e ambientes marinhos. Também é notória a evolução das atividades, infraestruturas e equipes das instituições envolvidas na execução desses projetos, principalmente daquelas vinculadas a Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB). Atualmente o principal desafio na execução dos PMP´s e outras condicionantes é a estruturação de um modelo de governança que propicie o seu desenvolvimento por instituições que atuam nas áreas de abrangência dos projetos. Objetiva-se buscar elevados padrões de qualidade do serviço prestado, além de preservar os investimentos em infraestrutura das instalações de apoio e na capacitação das equipes, ampliando a capacidade de trabalho em iniciativas regionais perenes.

Figura 25.
Divulgação na comunidade pesqueira do PMP-BP.

ARQUIVO PCCB-UERN

5. Encalhes de Golfinhos no Nordeste do Brasil

Aline da Costa Bomfim, Stella Almeida Lima, Mariana Almeida Lima, Laize Regina Palhares de Lima, Radan Elvis Matias de Oliveira e Flávio José de Lima Silva.

ARQUIVO PCCB-UERN

Encalhes de Golfinhos: conceito, tipos e importância para pesquisa e conservação.

Encalhe é a situação em que golfinhos, ou outros mamíferos marinhos como baleias e peixes-bois, são encontrados vivos ou mortos na praia. Em geral, ao morrer no mar os corpos dos animais afundam ou se degradam antes de chegarem à praia. Por isso um encalhe é um evento de grande relevância para a pesquisa científica e conservação das espécies.

Em relação à quantidade de animais, os encalhes podem ser classificados em duas categorias:

a) Individual: quando apenas um indivíduo é encontrado vivo ou morto na praia. Partes do corpo de um mesmo indivíduo encontradas na praia também constituem um encalhe simples;

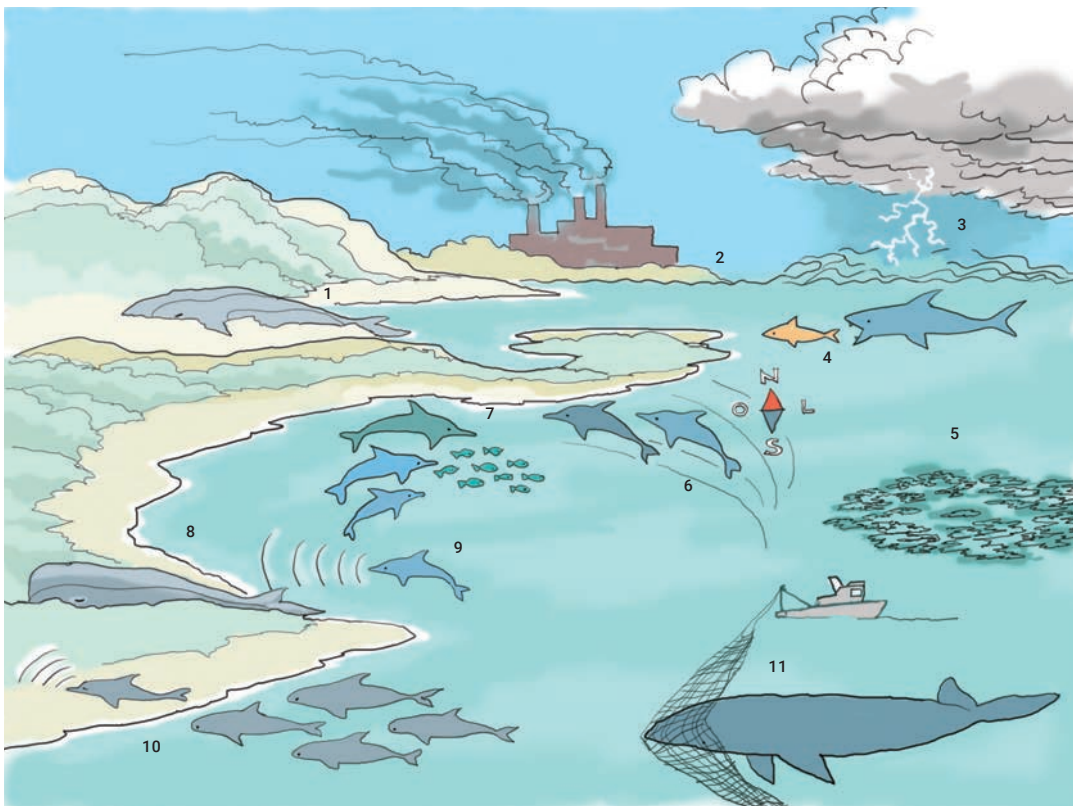
b) Em Massa: quando dois ou mais indivíduos são encontrados vivos ou mortos na praia, exceto quando se tratar de um par constituído por mãe e filhote. Neste caso considera-se como encalhe simples, uma vez que existe uma forte dependência entre o filhote e a mãe durante a lactação.

Os encalhes de golfinhos e de outros animais marinhos oferecem oportunidades exclusivas para estudar aspectos importantes da biologia das espécies, cujo acesso em vida livre é dificultado pelas condições naturais dos mares e oceanos.

Um animal encalhado pode fornecer amostras biológicas e informações sobre morfologia, fisiologia, ecologia, distribuição, parâmetros de vida, abundância, avaliação de impactos, entre outros. Essas informações são essenciais para medidas de mitigação de impactos, proposição de estratégias de conservação e adoção de políticas públicas para proteção das espécies e ambientes onde ocorrem.

As Redes de Encalhes constituem uma importante estratégia para o atendimento adequado e aproveitamento dos dados de encalhes de golfinhos e outros animais marinhos. No Brasil, em 1999, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos-CMA, na época vinculado ao IBAMA e atualmente ao ICMBIo, juntamente com outras instituições deu início a implantação da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB). Em 2000 foi criada a Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE) e nos anos seguintes foram criadas as demais redes regionais: Norte (REMANOR), Sudeste (REMASE) e Sul (REMASUL).
Essas redes são formadas por instituições governamentais, universidades e organizações não-governamentais que atuam nas respectivas

Figura 26. Causas de encalhes de golfinhos. 1. Condições oceanográficas. 2. Poluição. 3 Condições Climáticas. 4. Predadores. 5. Toxinas. 6. Interferências geomagnéticas. 7 . Condições da praia. 8. Doenças. 9. Disturbios de ecolocalização. 10. Coesão social. 11. Injúrias antrópicas (emalhe, caça e etc).



regiões com resgate, reabilitação e pesquisa com mamíferos aquáticos. Para conhecer mais sobre as redes acesse a página do CMA (www.icmbio.gov.br/cma)

Causas de Encalhes de Golfinhos

As causas de encalhes de golfinhos podem ser diversas e mais de uma causa pode estar associada a um único encalhe, seja este individual ou em massa (GERACY; LOUNSBURY 2005) (Figura 26).

1. Condições Oceanográficas

Quando os animais encalham em boas condições de saúde, sem evidências de interação antrópica e sem ferimentos e em um local de condições topográficas e oceanográficas complexas, essas condições podem ser a causa do encalhe (MOHSENIAN et al. 2014). Vários estudos relatando encalhes em massa de golfinhos mencionam as condições oceanográficas da região como o fator principal ou como um fator que associado a outros fatores culminaram com o encalhe em massa. Mohsenian et al. (2014) relatam como provável causa do encalhe em massa de 11 golfinhos da espécie *Delphinus capensis tropicalis*, em águas iranianas, as complexas condições topográficas e oceanográficas da área, que podem ter ocasionado o aprisionamento dos animais mediante a maré de primavera que cai rapidamente. Outros estudos científicos também abordam as condições oceanográficas como fator que pode explicar a causa de encalhes em massa de odontocetos (PERRIN; GERACI 2002; GARCÍA-GODOS; CARDICH, 2010; MAZZARIOL et al 2011).

2. Poluição

Os detritos marinhos, especificamente plásticos, são reconhecidos como uma grande ameaça a habitats e biota globalmente. Até o momento, a maioria das informações existentes sobre interações entre mamíferos marinhos e detritos marinhos está relacionada ao emaranhamento. Nos cetáceos os problemas mais comuns estão relacionados a lesões nas nadadeiras (peitoral ou caudal) ou na boca (MOORE et al., 2009; NEILSON et al., 2009).

A ingestão de detritos por cetáceos tem sido relatada em todo o mundo, mas em comparação com o nível de entendimento que existe para outros vertebrados marinhos, como tartarugas e aves marinhas, a ameaça representada por detritos aos cetáceos ainda é pouco compreendida (SIMMONDS, 2012). Os detritos podem danificar o trato digestivo dos cetáceos devido a ulcerações, perfurações ou

obstruções (JACOBSEN et al., 2010; STEPHANIS et al., 2013) e podem reduzir o estímulo alimentar (SECCHI; ZARZUR, 1999); no entanto, descobertas de nenhum dano aparente também foram verificadas (DENUNCIO et al., 2011; DI BENEDITTO; RAMOS, 2014).

Existem poucos dados sobre a presença e abundância de microplásticos em mamíferos marinhos. Geralmente as interações com macrodetritos são mais facilmente identificáveis como itens ingeridos; no entanto, a ausência de macrodetritos não implica na ausência de microdetritos. Alguns estudos vêm sendo desenvolvidos para se identificar presença de microplásticos no trato gastrointestinal de golfinhos e as consequências disso (CURRAN et al., 2014; LUSHER et al., 2015; HERNANDEZ-GONZALES et al. 2018).

Diferenças nos hábitos e comportamentos alimentares dos golfinhos determinam suas diferenças quanto à ingestão de detritos marinhos (DI BENEDITTO; RAMOS, 2014). É sugerido na literatura que golfinhos que vivem em águas superficiais têm menor probabilidade de ingerir detritos do que as espécies com maior associação com o fundo do mar, embora isso possa mudar nas áreas onde há quantidades substanciais de detritos na superfície (SIMMONDS, 2012).

3. Condições Climáticas

Os impactos previstos das mudanças climáticas no ambiente marinho incluem aumento da temperatura, aumento do nível do mar e diminuição da cobertura de gelo marinho. Estes efeitos ocorrerão em escalas locais, regionais e globais. Os possíveis efeitos da mudança climática sobre os golfinhos podem ser relacionados a mudanças na disponibilidade de presas que afetam o padrão de distribuição, abundância e migração, estrutura da comunidade, suscetibilidade a doenças e contaminantes. Esses impactos podem refletir negativamente no sucesso reprodutivo e na sobrevivência dos golfinhos e, portanto, terão consequências para as populações (LEARMONTH et al. 2006). Existem estudos na literatura que associam variabilidade na abundância, produtividade ou comportamento dos mamíferos marinhos a processos de mudança climática (WALTHER et al., 2002; LUSSEAU et al., 2004; FORCADA et al., 2005; LEAPER et al., 2005; MCMAHON; BURTON, 2005; MOORE; HUNTINGTON, 2008).

4. Predadores

A fuga e até mesmo o ataque de predadores podem ocasionar o encalhe de golfinhos (GERACY; LOUNSBURY 2005). A importância das

interações entre tubarões e cetáceos tem sido objeto de muitas hipóteses, mas poucos estudos abordaram essas interações. Não apenas relação de predador e presa é observada entre tubarões e golfinhos, mas também relação de competição por determinadas espécies de peixes e cefalópodes (SIMPFENDORFER, 1992; LOWE et al., 1996). Essas relações podem influenciar a composição do grupo, o tamanho do grupo e o uso de habitat (LIMA; DILL, 1990).

5. Toxinas

Entre a ampla gama de substâncias tóxicas que contaminam o ambiente marinho estão os metais pesados e organoclorados. Os metais pesados podem ser divididos em elementos não essenciais, como chumbo, mercúrio, cádmio e elementos essenciais com papéis e funções relativamente bem definidos. Os riscos potenciais à saúde humana levaram a muitas investigações a respeito dos metais mais tóxicos. Desses metais, acredita-se que o chumbo e o mercúrio apresentem os valores mais altos para a proporção de insumos antropogênicos / naturais e provavelmente apresentem a mais grave ameaça de poluição (THOMPSON, 1990).

Em geral, predadores de topo de cadeia, como os cetáceos no ambiente marinho, apresentam altas concentrações de mercúrio nos seus tecidos devido à biomagnificação da forma mais tóxica do metal, o metilmercúrio (MeHg) (RENZONI et al. 1998). Mamíferos absorvem mercúrio através do contato com a pele e inalação, bem como via transferência placentária ou lactacional; no entanto, a principal exposição ocorre através da dieta (DAS et al. 2003). Os cetáceos também acumulam os metais pesados que entram na cadeia alimentar naturalmente ou como resultado da poluição marinha. A acumulação pode estar correlacionada com idade e sexo, e depende do estado fisiológico do indivíduo e da dinâmica toxicológica do metal específico, consequentemente, uma alta variabilidade na concentração de traços de metal existe entre espécies de cetáceos e habitats marinhos (LAW, 1996; MONACI et al., 1998; SHOHAM-FRIDER et al., 2002).

Os compostos organoclorados como bifenilos policlorados (PCBs) e DDT são produtos químicos sintéticos presentes no ambiente marinho, uma vez que foram amplamente utilizados na agricultura e na indústria. Mesmo que o DDT tenha sido proibido para uso agrícola há algum tempo, DDT e o DDE, principais produtos da decomposição do DDT no ambiente aquático, ainda são encontrados em peixes e em muitos corpos d'água. Eles são quimicamente estáveis, biodegradam lentamente e estão entre os poluentes mais perigosos devido à sua

toxicidade, estabilidade, e alta lipossolubilidade. Os cetáceos também acumulam esses compostos na teia alimentar e são mais expostos à seus efeitos tóxicos (TANABE, 2002; WAFO et al., 2005; BORRELL; AGUILAR, 2007). Portanto, cetáceos são sugeridos como bioindicadores potenciais para a contaminação de organoclorados no meio marinho (AGUILAR; BORRELL, 2005).

Estudos mostrando concentrações de organoclorados e metais pesados encontradas em golfinhos encalhados indicam que estes animais estão sob alta pressão antropogênica. Além disso, biotoxinas naturais produzidas por algas nocivas também foram documentadas como tendo uma ampla variedade de impactos negativos em uma variedade de espécies marinhas, incluindo os pequenos cetáceos (VAN DOLAH, 2005). Os níveis de concentrações dessas toxinas podem causar efeitos letais e subletais como, por exemplo, efeitos neurotóxicos, imunotóxicos, efeitos prejudiciais na reprodução, no metabolismo hepático, além de comportamento alterado (VAN DOLAH, 2005; DUFRESNE et al. 2010; FROUIN et al. 2012).

6. Interferências Geomagnéticas

Estudos revelaram que interferências no campo geomagnético da terra podem provocar alterações na localização de áreas pelos golfinhos e causar encalhes de animais.

7. Condições de Praias

Alterações geomorfológicas naturais ou antrópicas em praias podem causar encalhes de golfinhos e outros mamíferos marinhos. Dragagens, aterros ou deposição de sedimentos alteram as características de profundidade, ondas e correntes em áreas utilizadas pelos animais, provocando encalhes individuais ou em massa.

8. Doenças

Os mamíferos marinhos apresentam-se mais frequentemente parasitados do que indivíduos terrestres, devido a maioria dos parasitas que os infecta possuir ciclo de vida indireto, utilizando os peixes e/ou crustáceos como hospedeiros intermediários. Os parasitos de cetáceos têm sido destacados em vários trabalhos, enfatizando sua taxonomia, distribuição, ecologia e efeitos patológicos, uma vez que as parasitoses estão listadas entre as causas de encalhe e mortalidade destes animais (GERACI & STAUBIN, 1987). Vários patógenos emergentes e reemergentes que afetam os misticetos e os odontocetos foram reconhecidos nas últimas décadas (BOSSART 2011). Os principais patógenos de cetáceos incluem morbillivírus, herpesvírus,

poxvírus, espécies de Brucella, *Toxoplasma gondii* e *Paracoccidioides brasiliensis*. Além disso, foram relatadas neoplasias associadas a patógenos virais, como o Papilomavírus (VAN BRESSEM et al. 2009). Novos patógenos foram identificados nos últimos anos, como poliomavírus, adenovírus e parainfluenza, entre outros (ANTHONY et al. 2013; VAN BEURDEN et al. 2017; EBERLE et al. 2015). A interação em constante evolução entre hospedeiros marinhos, patógenos e diferentes cenários ambientais exige um monitoramento contínuo da saúde e das doenças.

9. Distúrbios de Ecolocação

Os cetáceos são muito dependentes do som, não só por serem animais com estruturas sociais complexas e utilizarem o som para se relacionar, mas também por utilizarem como uma forma de percepção do ambiente, através da ecolocalização (NORRIS, 1968). Já se sabe que a poluição sonora pode gerar diversas alterações comportamentais, fisiológicas ou acústicas nos cetáceos. Atualmente, a fonte de poluição sonora de maior preocupação são as provenientes de navios, exploração sísmica e sonares (NOWACEK et al., 2007), isto devido a sua alta intensidade e curta duração que podem causar danos físicos e perda de sensibilidade auditiva em mamíferos marinhos. Dentre as consequências da superexposição de ruídos que atingem os golfinhos, podemos citar a síndrome da embolia gasosa e gordurosa, assim como a doença descompressiva (FERNANDEZ et al. 2005), sendo estas prováveis causas de encalhes e mortes de cetáceos. É importante destacar que o aparato auditivo dos golfinhos é de extrema importância para a orientação desses animais e mesmo que não seja observada evidência externa ou interna do trauma acústico, os encalhes e mortes ainda podem ter sido ocasionadas pelo ruído. São necessárias mais pesquisas metodológicas para auxiliar no diagnóstico de superexposição de cetáceos à ruídos e consequentes traumas acústicos (SILVA et al. 2020).

10. Coesão social

Outro fator que pode justificar encalhes em massa de golfinhos são os fortes laços sociais intrínsecos de algumas espécies como, por exemplo, os golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*). Pesquisadores especulam que animais saudáveis podem seguir o líder do grupo mesmo que este esteja doente e em perigo, mantendo a fidelidade da hierarquia social (MALAKOFF, 2001).

11. Injúrias Antrópicas

Diversos fatores naturais podem levar os mamíferos marinhos a óbito ou ao encalhe,

mas são as ações antrópicas as que mais vêm ameaçando às populações desses animais em todo o mundo. A exploração de petróleo, derramamento de óleo, pesca com redes inadequadas, choque com grandes embarcações e o turismo são algumas das ações responsáveis pelo impacto negativo sobre esses animais (HOYT, 2005).

De acordo com Helfman et. al (2009), um tema de crescente relevância para a conservação marinha é a preocupação com o descarte da pesca de arrasto. Peixes não-alvo, golfinhos, baleias, tartarugas e pinípedes são frequentemente capturados em redes de arrasto destinada a captura de camarão, sendo, portanto, descartados na areia da praia.

Tal situação é constatada regularmente pela equipe do projeto intitulado "Monitoramento de Praias do litoral potiguar e cearense, em especial sobre mamíferos marinhos e quelônios" executado pela Fundação Guimarães Duque desde 2009 em parceria com o Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB-UERN) e a Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos (AQUASIS) (PETROBRAS, 2018).

No litoral do Rio Grande do Norte (RN), antes das atividades desenvolvidas pelo PCCB-UERN, os esforços voltados ao monitoramento e coleta de dados sobre mamíferos marinhos eram ocasionais ou inexistentes, tendo sido esta área identificada como pouco conhecida faunisticamente e que sofre pressão antrópica (interação com a pesca) (ZERBINI et al., 1999).

A pesca artesanal é ainda uma das maiores fontes de sustentação de muitas comunidades costeiras e é caracterizada pelo uso de apetrechos simples e embarcações de pequeno porte. Tais instrumentos são comumente causadores de emalhes acidentais de pequenos cetáceos (DI BENEDITTO et al. 2001). Em estudo realizado no litoral setentrional do RN verificou-se a captura acidental de cetáceos na região, indicando inclusive o uso de carcaças como isca e consumo humano (ATTADEMO, 2007).

Várias partes dos golfinhos são usadas na pesca. O boto-cinza (*S. guianensis*) por ser de hábito essencialmente costeiro é umas das espécies mais atingidas pela pesca artesanal na região costeira do litoral setentrional do RN, a carne é usada para alimentação e o óleo para a pesca de peixe-voador (ATTADEMO, 2007). O tecido adiposo dos golfinhos é usado como isca na pesca de tubarões em diferentes regiões do país (PRZBYLSKI; MONTEIRO-FILHO, 2001; BARBOSA; BARROS, 2006; ATTADEMO, 2007). Para o litoral oriental do RN são necessários maiores esforços para compreensão dos impactos de interação

negativa da pesca artesanal com os encalhes de cetáceos na região.

No estado do Rio de Janeiro as redes de emalhe também são responsáveis pela captura acidental de pequenos cetáceos (LODI & CAPISTRANO 1990; BENEDITTO et al. 1998). As redes de espera são responsáveis pela captura acidental de pequenos cetáceos na localidade de Atafona, Norte do Rio de Janeiro, principalmente de *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*. Quatro tipos de redes de espera que são usadas na região ("minjuada", "sarda", "caçoá" e "pescadinha") foram mais perigosas para essas espécies pois são colocadas no seu hábitat preferencial (Beneditto et al. 1998).

Procedimentos Emergenciais de Encalhes

O encalhe de um golfinho requer que sejam adotados alguns procedimentos emergenciais de atendimento ao animal de modo a aumentar as chances de sobrevivência, possibilidade de soltura e de reduzir os riscos para a equipe e o animal.

Primeiramente, diante do encalhe de um golfinho, é necessário isolar a área onde o animal encontra-se encalhado para que a equipe técnica especializada possa trabalhar em segurança, sem aglomeração de turistas e curiosos que não estarão fazendo o uso dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) necessários para um atendimento desta natureza. Podem ser utilizados pedestais que possuem ganchos nos quais podem ser fixadas correntes plásticas ou fita zebrada. É recomendada a distância de 1,5 metros entre os pedestais.

Além do distanciamento, é necessário pedir silêncio aos curiosos presentes no local do encalhe e assim permitir com que a comunicação entre os membros da equipe seja eficiente, somado a isso o silêncio é primordial para manutenção do bem estar do animal, uma vez que os golfinhos são extremamente sensíveis, podendo facilmente em virtude de ruído sonoro entrar em choque, seguido do óbito.

Após o isolamento da área a equipe técnica especializada poderá realizar o atendimento ao animal fazendo o uso dos EPI's necessários para a proteção da saúde da equipe e do animal, são esses: máscara, luvas, óculos de proteção, sapato fechado. O uso destes EPI's é fundamental para se evitar contaminação cruzada de zoonoses, além de proteger a equipe e o animal dos riscos de ferimentos.

O primeiro passo ao encontrar um golfinho vivo ou morto na praia é telefonar para a instituição local responsável pelo atendimento de encalhes.

Caso não tenha esse contato ligue para os bombeiros, polícia, IBAMA ou órgão ambiental estadual ou municipal.

Em seguida, se estiver em condições pode seguir os passos para atendimentos emergenciais ao animal, que consistem em:

1. Cobrir o animal com um tecido úmido, deixando livre o respiráculo.

2. Molhar o tecido com água do mar de modo a mantê-lo sempre úmido.

3. Molhar os olhos com água.

4. Manter o respiráculo descoberto e cuidar para não deixar entrar água nele.

5. Posicionar-se sempre na lateral do animal, nunca na frente ou atrás.

6. Manter as nadadeiras do animal na posição correta e em buracos na areia com água do mar.

7. Usar alguma estrutura que promova sombra para o animal (guarda-sol ou toldos).

8. Evitar o uso de flashes ou luzes sobre os olhos do animal.

Após isso, se encerra o protocolo de atendimento emergencial e dar-se início ao protocolo de atendimento continuado com a chegada da equipe de resgate ao local, incluindo a avaliação do estado de saúde e coleta de amostras biológicas para análises laboratoriais complementares que auxiliarão no diagnóstico e definição do tratamento clínico. A depender do estado de saúde do animal, pode ser necessário mantê-lo na água.

Figura 27.
Procedimentos emergenciais para manter o golfinho úmido com segurança.

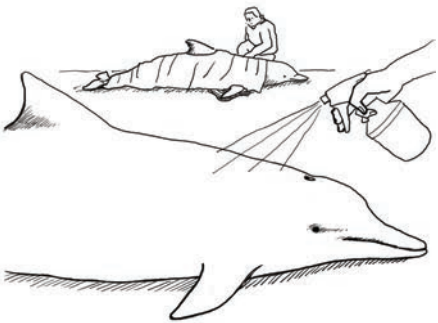


Figura 28.
Procedimentos emergenciais para evitar stress e lesão no golfinho.

Figura 29.
Procedimentos emergenciais para evitar calor e insolação no golfinho.

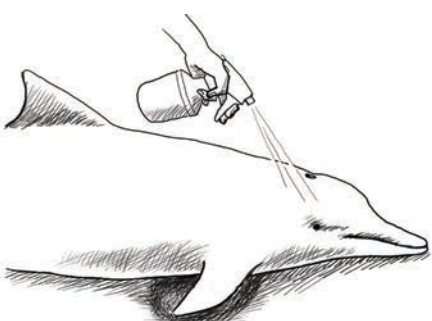
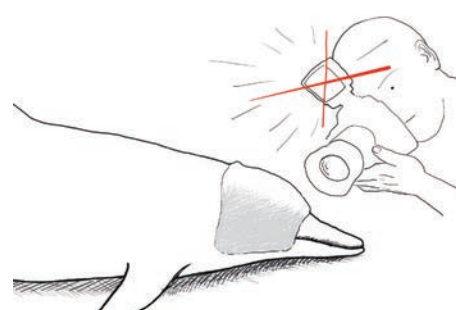


Figura 30.
Procedimentos emergenciais para evitar impacto nos olhos do golfinho.



6. Turismo de Observação de Golfinhos no Nordeste do Brasil

José Martins da Silva Júnior

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

O Ecoturismo possui entre seus princípios a conservação ambiental aliada ao envolvimento das comunidades locais, devendo ser desenvolvido sob os princípios da sustentabilidade, com base em referenciais teóricos e práticos, e no suporte legal. Uma das atividades do ecoturismo é o turismo de natureza. No turismo de natureza é comum a utilização de um mamífero como espécie-bandeira, quando se pode chamar a atividade de turismo de observação de fauna.

Filmes como "Jurassic World" explicitam as expectativas do desenvolvimento do turismo insustentável de observação de fauna, como: necessidade de grande infraestrutura de apoio e acesso turístico; desejo de interagir com animais selvagens por meio de alimentação; observação de animais raros, grandes e perigosos como experiências emocionantes.

Segundo Erich Hoyt, principal pesquisador de "Whale Watching", essa atividade é definida como observação de baleias, golfinhos e botos de forma comercial, como ocorre com o turismo de observação de golfinhos no Nordeste do Brasil.

Historicamente, os golfinhos foram associados à inteligência e sexualidade. Os golfinhos têm grande poder de sensibilizar humanos e chegam a despertar sentimentos de fraternidade e crença de que a comunicação interespecífica entre esses dois animais é possível. Uma explicação para essa abordagem pode estar relacionada à "estratégia da simpatia". Enquanto alguns animais expressam comportamentos agressivos, como o tubarão, ou são venenosos, como algumas cobras, os golfinhos possuem estratégias de vida que são, em geral, consideradas simpáticas aos humanos. Tais estratégias fizeram com que os golfinhos fossem considerados animais sagrados, lúdicos e amigáveis em muitas civilizações.

Novas pesquisas sobre golfinhos nos induzem a uma abordagem que compreenda a visão desses mamíferos como indivíduos socialmente complexos e culturais. Considerando esse enfoque, a sustentabilidade não seria o único critério para se tomar decisões de conservação, mas também a saúde e o bem-estar dos animais devem ser considerados.

Existem muitos textos científicos sobre os benefícios e os impactos do turismo de observação de golfinhos. De uma maneira geral, estes estudos indicam que sempre existem os dois lados e que, de acordo com cada situação, predomina mais benefícios do que impactos, ou vice-versa.

Os Benefícios do Turismo de Observação de Golfinhos

A interação com golfinhos é uma atividade da indústria do turismo que pode trazer benefícios econômicos, sociais, educacionais, ambientais, psicológicos e científicos.

O turismo de observação de cetáceos movimenta mais US$ 1 bilhão e atrai mais de 9 milhões de participantes por ano em 87 países e territórios. Esses números crescem cerca de 10% ao ano.

A satisfação dos turistas é maior em função da concretização da observação de golfinhos, da quantidade de animais encontrados, do custo da viagem, do tipo de barco e da qualidade da informação repassada sobre os animais. Inclusive, alguns visitantes são dispostos a abrir mão da proximidade e previsibilidade do encontro com golfinhos em prol do bem-estar desses animais, mostrando uma preocupação ambiental por parte dos turistas.

Turismo de observação de golfinhos pode fornecer oportunidades para a administração local criar incentivos de apoio à conservação de espécies e habitats que estão sofrendo impactos ou pressão para um desenvolvimento insustentável.

Problemas do Turismo de Observação de Golfinhos

Em função da quantidade de variáveis e emoções envolvidas, a percepção dos visitantes sobre os impactos do turismo de observação de golfinhos não é bem compreendida, talvez porque ainda não entendemos quais são os sinais comportamentais de perturbação dos animais.

Uma revisão sobre os impactos do turismo de observação de cetáceos constata alterações comportamentais em resposta ao tráfego de barcos de turismo. A resposta dos golfinhos depende do comportamento do animal no momento da interação e do tipo de embarcação.

As alterações mais observadas foram: interrupções da atividade executada; diminuição dos comportamentos de alimentação e descanso; troca de direção e aumento da sinuosidade dos deslocamentos; diminuição do tempo de deslocamento e de mergulho; alterações na vocalização; diminuição da atividade aérea; mudança na escolha da área preferencial de descanso; fuga da área; queda na taxa de ocupação ou total abandono de área tradicionalmente ocupada.

Algumas dessas mudanças envolvem inibição de comportamentos biologicamente importantes,

como parâmetros populacionais, com efeitos como redução das taxas de reprodução, aumento do estresse, diminuição na captura de alimento e aumento da predação.

Barcos com propulsão por motor de popa, motor de rabeta e hidrojato (jet ski e jetboats) são mais impactantes que barcos com motor de centro. Isto se deve ao tipo de barulho (zumbido), à maior velocidade e ao deslocamento errático de navegação desses barcos. Embarcações de fibra de vidro e ferro, que dispersam o som para a coluna d'água, são mais impactantes aos golfinhos do que embarcações de madeira, que jogam a maior parte do som para a atmosfera. Por esse mesmo motivo, sistema de refrigeração do motor com escapamento para cima é menos impactante que refrigeração que usa água circulando e escapamento na linha d'água. Os golfinhos se assustam mais ao serem interceptados por caiaques ou por veleiros do que por barcos a motor, pois eles não percebem a aproximação desse tipo de embarcação à distância, mas somente quando ela já está muito próxima dos animais.

Um efeito evidente da alta velocidade das embarcações é que elas podem atropelar os golfinhos durante seus deslocamentos de descanso ou reprodução, quando estão menos atentos à aproximação de barcos, como já ocorreu no mínimo três vezes em Fernando de Noronha.

Natação com golfinhos na natureza está aumentando em popularidade, mas é considerada "assédio" conforme definido na lei de proteção do mamífero marinho dos Estados Unidos e considerado molestamento pelo ICMBio. Como resposta ao molestamento do nado ou mergulho intencional com golfinhos, esses deixam a área em resposta à perseguição de nadadores, diminuindo os períodos de descanso dos animais.

A alimentação artificial de animais selvagens tem muitas consequências negativas, como provocar alterações comportamentais e populacionais, dependência, habituação, agressividade e doenças. Portanto, com exceção da alimentação para reabilitação de animais doentes ou machucados e da alimentação suplementar na recuperação de espécies ameaçadas, é difícil encontrar qualquer justificativa biológica para a alimentação artificial da vida silvestre.

Preocupações com o turismo de observação de boto-cinza foram apontadas para a região Nordeste do Brasil. Pesquisas indicam que a variável com maior influência no comportamento dos animais, especialmente em grupos com filhotes, no turismo de observação de botos-cinza

na Praia de Pipa (RN) foi o tipo de aproximação praticado pelos barcos. Também foram percebidas alterações na vocalização de botos-cinza causadas principalmente pela aproximação de barcos de turismo a motor na Praia de Pipa.

A perseguição de golfinhos-rotadores pelos barcos de turismo em Fernando de Noronha altera o comportamento destes animais, provocando divisão dos grupos, aumento da velocidade do deslocamento e aumento do tempo de submersão, alterações descritas como resultantes de molestamento.

Pesquisas apontam predomínio de machos adultos entre os golfinhos que acompanham embarcações e mergulhadores, indicando que esse comportamento possui a função de proteção dos demais indivíduos do grupo do molestamento causado pela perseguição de embarcações, sendo esses golfinhos chamados de guardas.

Enquanto os golfinhos que acompanham as embarcações estão em comportamento de guarda, os demais golfinhos do agrupamento estão descansando, reproduzindo, cuidando de seus filhotes, se alimentando e/ou são filhotes. Diante disso, é lógico concluir que a presença de embarcações e mergulhadores na região resulta na diminuição do tempo que os golfinhos têm disponível para seus comportamentos vitais. Como consequência deste impacto, golfinhos que são obrigados a interagirem com embarcações ou mergulhadores têm maior gasto energético para realizar os deslocamentos naturais, descansam menos, reproduzem-se menos, cuidam menos de seus filhotes, se alimentam menos e/ou ficam mais expostos a predadores.

De acordo com o comportamento dos golfinhos no momento da interação eles se sentem mais ou menos molestados. Os comportamentos em que os golfinhos são menos tolerantes a perturbações em ordem decrescente são: cuidado parental, reprodução, descanso e alimentação. Golfinhos em comportamento parental, como amamentação, são mais sensíveis a presença humana e interrompem a atividade e/ou se deslocam da área muito rapidamente. Quando estão se alimentando, os golfinhos são mais tolerantes aos impactos das interações, pois necessitam continuar a atividade para não perder a oportunidade de conseguir a energia necessária por meio de suas presas.

Um agravante do impacto negativo do turismo de observação de mamíferos aquáticos é que esses animais atualmente estão expostos a vários outros estressores, como mudanças climáticas, agentes patogênicos, interação com pesca,

tráfego de embarcações, indústria de óleo e gás, poluição química e sonora.

Estratégias para Minimizar Impacto do Turismo de Observação de Golfinhos

O regramento de procedimentos de condutas de embarcações e mergulhadores, a sensibilização ambiental e pesquisas dirigidas são as principais estratégias para minimizar impacto do turismo de observação de golfinhos.

A maioria dos códigos de conduta do turismo de natureza desaconselha interação humana intencional mais intensa, chamando a atenção para o cuidado e o respeito aos animais durante as observações. A introdução de diretrizes por marcos legais com previsão de punição aos infratores e constante fiscalização das normas é o método mais eficiente para mitigar os impactos do turismo de observação de golfinhos. As principais medidas são a criação de refúgios e de procedimentos para as interações.

Os refúgios são áreas fechadas temporal e/ou espacialmente ao turismo náutico e/ou mergulho, protegendo áreas com importância biológica, como áreas de cuidado parental. Regras simples para controle do tráfego de barcos e interação em natação ou mergulho também são muito eficientes. As estratégias para minimizar o impacto da interação humana com golfinhos incluem limitação do número de barcos, da frequência, da velocidade e da duração das interações dos barcos. Nadar ou mergulhar com golfinhos é altamente desaconselhado.

Programas de sensibilização e educação específicos para operadores de turismo e visitantes são muito úteis para diminuir o impacto do turismo de observação de golfinhos. Esses programas de educação ambiental devem passar mensagens positivas, valorizando a vida natural dos golfinhos.

As pesquisas de avaliação do impacto da interação de humanos com golfinhos devem considerar os procedimentos das embarcações, correlacionando-os com padrões comportamentais dos golfinhos.

Entre os procedimentos das embarcações a serem observados destacam-se quantidade, distância, velocidade, barulho e direção do deslocamento dos barcos. Os principais padrões comportamentais dos golfinhos que devem ser analisados são: intervalo de respiração, tempo de submersão, velocidade e direção do deslocamento, estrutura social e comportamento aéreo.

O Turismo de Observação de Golfinhos no Nordeste do Brasil

O turismo de observação de mamíferos aquáticos no Brasil começou na Amazônia, nos anos 80, e cresceu rapidamente. Em 2019, somente em Fernando de Noronha, cerca de 100 mil pessoas realizaram passeios de barco para observar golfinhos-rotadores, movimentando mais de R$ 10.000.000 (dez milhões de reais). Esse recurso corresponde a cerca de 5% de todos os valores injetados na economia local pelo turismo.

No Nordeste do Brasil, as espécies de mamíferos aquáticos que têm mais interação com turismo são o golfinho-rotador em Fernando de Noronha e o boto-cinza em quase toda desembocadura de rio e em muitas enseadas do Nordeste. Sendo que os locais com maior probabilidade de se observar o boto-cinza são: Ponte Metálica de Fortaleza (CE), Praia de Pipa (RN), APA Costa dos Corais (PE e AL), Ilha de Itaparica (BA), Porto Seguro (BA) e Itacaré (BA).

A Sustentabilidade do Turismo de Observação de Golfinhos no Nordeste do Brasil

A viabilidade socioambiental do turismo de observação de golfinhos no Nordeste do Brasil passa pela viabilidade econômica da atividade sem que ocorra a externalidade negativa. Isto é: sem que o custo social e ambiental dos empresários seja dividido com a sociedade por meio de impactos socioambientais não computados no custo da operação.

Lembrando que toda atividade só é sustentável economicamente se também for sustentável socioambientalmente. Só há uma maneira de algo que não tenha sustentabilidade socioambiental ter sustentabilidade econômica, que é por meio da externalidade conseguida por meio de subsídios, sonegação de impostos e/ou não computação do custo socioambiental da atividade ao sistema.

7. O Desafio da Conservação dos Golfinhos do Nordeste

Cynthia Gerling de Oliveira

ARQUIVO PROJETO GOLFINHO ROTADOR

Escrever sobre o desafio da conservação de um dos seres mais carismáticos do Planeta e habitante de uma das regiões brasileiras mais admiradas pelas suas belezas naturais instiga a pergunta: será que a humanidade escolherá seu fracasso ou seu sucesso como sugere o livro de Jeared Diamond "Colapso"? A história das civilizações é cheia de percalços e acidentes. Atitudes certas no momento certo fazem a diferença na sustentabilidade de seus povos. Se o passado serve para algo, esse algo é certamente de alerta, visto que dependemos de nossos erros e acertos para continuarmos caminhando.

Nos momentos do dia quando tudo desacelera e chega aquele estado de humor mais aquietado, surge a reflexão desconfortante sobre os desafios da nossa sociedade do século XXI: aquecimento global, mudanças climáticas, esgotamento de recursos naturais, perdas de hábitat, desigualdade socioeconômica, crescimento populacional exponencial, crise hídrica, poluição de todas as formas e atividades antrópicas predatórias, como o turismo e pesca no Nordeste brasileiro. Tudo isso tem causado a morte gradual e silenciosa dos oceanos e de toda sua vida que está sob uma delicada lâmina de água, a qual esconde tesouros ainda desconhecidos pela humanidade.

Seguiremos da forma que estamos? Confiando no crescimento sem limites, enquanto a economia é um subsistema da biosfera finita, que lhe dá todos os recursos naturais para extração e produção de todos os tipos de bens e serviços? O crescimento sem enfoque na economia ambiental afeta excessivamente o ecossistema, sacrificando o capital natural (peixes, golfinhos, corais e vegetais) em benefício do capital criado pelo homem (estradas, fábricas e eletrodomésticos). Quando a maioria perceberá que o crescimento do PIB com declínio no bem-estar humano produz "males" mais rapidamente do que bens – tornando-nos mais pobres, e não mais ricos?

Será que vamos dar conta desse malabarismo como os golfinhos (Figura 31) tão competentemente fazem ao longo de suas vidas? Por quanto tempo ainda suportaremos equilibrar as consequências de uma economia baseada no sistema linear de extração crescente de recursos, produção desenfreada e poluidora, consumo inconsciente e descarte irresponsável?

Ou será que mudaremos o rumo em direção ao tão discursado desenvolvimento sustentável? Seguindo os moldes propostos de uma economia circular, que tem como base o mínimo de desperdício, a máxima economia dos recursos, a produção limpa e o retorno dos materiais ao ciclo

Figura 31.
Golfinhos malabaristas

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

produtivo? A sustentabilidade tem longa história. Tem seus primeiros registros na primeira metade do Século XIX e a abordagem contemporânea baseia-se em estudos nas décadas de 1960 e 1970. Um momento que merece destaque mundial foi a publicação pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU do relatório "Nosso Futuro Comum" (1987), que traz o conceito de desenvolvimento sustentável para o discurso público, definindo-o com a famosa frase: *"O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades"*.

Desde então, a palavra sustentabilidade ganhou status de mantra nos mais diversos discursos, tanto do cidadão engajado como das corporações e governos. Complemento obrigatório para as ações antrópicas, que vão desde nossa gestão caseira até a governança de indústrias pesadas, passando por setores como do turismo e da pesca. A sustentabilidade passou a ser mais um dos mitos humanos, como bem descrito por Harari no livro Sapiens. Mas um mito consistente, pois, quanto mais baseados na natureza, como em processos biológicos e físicos, mais consistentes são os mitos criados pelos humanos.

A sustentabilidade é um desses mitos embasados nos Princípios e Leis Naturais, representando assim um dos mitos mais positivos dos tempos atuais. O estado da arte da sustentabilidade não seria proporcionar um jogo, no qual todos ganham? Aquele casamento perfeito entre bem-estar geral das sociedades mundiais e preservação dos ecossistemas e de seus recursos finitos?

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 26,6% da população brasileira vive em municípios do litoral. A ocupação atual do litoral brasileiro é fruto das formações socioeconômicas que se constituíram ao longo do processo histórico de ocupação do território brasileiro, tecendo uma trajetória caracterizada pela diversidade ambiental e cultural, e por impactos ambientais, sociais e econômicos.

Os serviços ambientais dos ecossistemas da zona costeira têm sido intensivamente demandados nas últimas décadas para pesca, diversão, lazer, esporte, turismo, educação e espiritualidade. As sociedades humanas sempre desenvolveram uma interação íntima com seu meio natural, o que acaba moldando a diversidade cultural e os sistemas de valores humanos. Entretanto, a urbanização tem enfraquecido as ligações entre ecossistemas e diversidade/identidade cultural.

Na atualidade, o turismo ecológico marinho corresponde a uma das principais fontes de renda para comunidades costeiras que ainda possuem grande parte de seus ecossistemas conservada. Como é o caso do Nordeste brasileiro com suas praias paradisíacas, esculpidas pelas belas curvas dos manguezais e estuários.

Os golfinhos se concentram na foz dos rios, mangues e estuários do Nordeste do Brasil, desempenhando nessa região a maior parte de seu ciclo vital, como reprodução e alimentação. Várias atividades humanas interferem negativamente na zona costeira nordestina, prejudicando o hábitat dos golfinhos e de outras espécies que ali nascem, vivem, se reproduzem e buscam alimento. Dentre estas atividades destacam-se: pesca; poluição; ocupação desordenada da costa; má gestão dos resíduos sólidos; despejos de efluentes domésticos e industriais; carreamento de resíduos de pesticidas e fertilizantes; turismo náutico.

Os golfinhos do Nordeste, assim como golfinhos de outras partes do mundo, têm sido um dos principais atrativos do turismo nas últimas décadas. Ferramentas como a VERA (Valoração Econômica dos Recursos Ambientais), usando o método do custo de viagem, revelam que a presença e avistagem de golfinhos representam cifras consideráveis na economia desses lugares. O uso não letal desses animais por meio do turismo de observação, sem dúvida, é o uso mais inteligente e sustentável para as diferentes espécies de cetáceos.

Estudos demonstram que se esse tipo de atividade turística não for feita de forma responsável, respeitando a legislação pertinente ao turismo de observação de cetáceos, os estudos de capacidade de suporte e os princípios da educação ambiental tanto dos prestadores de serviços como de outras partes interessadas, essa modalidade de turismo pode declinar drasticamente. E as consequências negativas dessa interação golfinho-ser humano podem ser irreversíveis a curto e a longo prazo, tanto para a economia das comunidades que tiram seu sustento desse tipo de turismo, como também para as diferentes espécies de golfinho. Quando a carga de estresse sobre qualquer animal, inclusive sobre nós humanos, é intensa e contínua, é sabido que ocorre mudança de comportamento, menor taxa reprodutiva, maior probabilidade de contrair doenças e abandono da área insalubre. Vale sempre lembrar que os golfinhos, assim como todos os seres vivos incluindo nossa espécie, são resilientes, mas até certo ponto. Como diz o ditado popular simples e genial: “Tudo tem limite!”.

O bem-estar da população mundial e a economia dependem do capital natural que, em conjunto, forma o bom funcionamento dos ecossistemas, nos disponibilizando diversos bens e serviços. Estima-se que o valor global dos serviços ecossistêmicos gira em torno de centenas de trilhões de dólares por ano. Uma das premissas da economia ambiental para reverter o jogo da superexploração do capital natural seria o pagamento pelo serviço ambiental, um mecanismo econômico que visa a operacionalizar a arrecadação de fundos em benefício da preservação dos serviços ambientais, bem como à alocação de recursos com os provedores de tais serviços.

O possível sucesso de um sistema de pagamentos por serviços ambientais corrobora com a teoria da Tragédia dos Comuns, tema já tratado por Aristóteles cerca de 380 AC. A Tragédia dos Comuns teve ampla divulgação no meio econômico pelo artigo de Garrett Hardin (1968), que apresenta dois pontos importantes: a não valorização dos recursos naturais quando acessados gratuitamente e a inevitável superexploração e extinção dos recursos naturais quando demandados crescentemente sem a imposição de pagamento, regulamentação, gerenciamento sustentável, princípios como o do "poluidor-pagador" e a ampliação fundamental da ética e cidadania.

A expressão da tragédia do bem comum explica a maneira equivocada pela qual o ser humano interage com o meio ambiente e vem impulsionada pela ideia egoísta de "se dar bem", de levar vantagem em tudo, de obter sempre o máximo de lucro; tudo, logicamente, sem pensar nos outros. E esse pensamento leva à ação gananciosa e inconsequente de colher, pescar, extrair recursos naturais antes que o próximo o faça, mesmo que o resultado final seja a destruição do bem comum e, portanto, o prejuízo para todos. A maioria das pessoas, sempre que puder beneficiar-se de um bem comum, será incentivada a fazer o mínimo de esforço para preservá-lo, ao mesmo tempo em que será tentada a extrair o máximo de vantagem desse bem.

A fórmula para uma governança sustentável é: internalizar a externalidade, ou seja, o empresário arca com o custo socioambiental causado pela sua atividade e externaliza o lucro, ou seja, investe parte de seu lucro em melhorias para a sociedade e o ambiente natural, praticando assim o pagamento pelo serviço ambiental.
A humanidade precisa fazer a transição para uma economia sustentável – que respeite os limites físicos inerentes ao ecossistema mundial e garanta que continue operando no futuro. Se não fizermos essa transição, poderemos ser punidos com uma catástrofe ecológica que reduziria sensivelmente nosso padrão de vida.

As questões ambientais e da sustentabilidade precisam sair do papel firmado em acordos de cavalheiros e das palavras proferidas nos quatro pontos cardeais e serem verdadeiramente incorporadas na governança mundial. Mas, para isso o cidadão comum e demais atores da sociedade precisam adquirir os saberes de como praticá-la. Nesse sentido, as escolas e demais centros educacionais deveriam oferecer disciplinas que estimulem desde os primeiros anos de vida a incorporação de práticas sustentáveis e de como aplicá-las no dia a dia. E, acima de tudo, proporcionar às crianças a experiência direta com a natureza, pois a mesma se revela uma forma eficaz das pessoas serem proativas na preservação dos recursos naturais e em seu uso sustentável.

Um estudo feito pelo Instituto de Saúde Global de Barcelona mostrou que não estar em espaço natural e ao ar livre na infância pode ter consequências para a saúde mental ao longo da vida. Esse estudo ressaltou a importância dos espaços e ambientes naturais para uma atitude positiva em prol da natureza e também revelou que essa experiência vivida na infância resulta em um estado psicológico saudável na vida adulta.

Não estar em espaço natural traz outra reflexão sobre um tema tão debatido: o confinamento de cetáceos em aquários com o objetivo de darem show aos humanos com hora marcada. Um dos melhores exercícios da vida é se colocar no lugar do outro. Se colocar na pele do golfinho, animal classificado como nécton por ter a capacidade de nadar livre e ativamente nos oceanos e vencer correntes, e imaginar, que, de repente, ser forçado a abdicar dessa liberdade e viver confinado a quatro paredes apenas com alimento e um tratador, que lhe obriga a cumprir certas tarefas em determinados horários, está longe de ser o melhor dos mundos. Precisamos disso? Qual o custo real dessa atividade? Sacrificar a vida desses cetáceos traz algum tipo de benefício? E a experiência de se ver por poucos minutos esse show (se é que podemos chamar isso de “show”!) traz alguma mudança de comportamento daqueles que o assistem? Que tipo de retorno os cetáceos recebem dessas empresas que os confinam? Qual a percentagem de sobrevivência dos animais que são capturados para esse fim? São muitas perguntas que obviamente suas respostas não justificam a captura desses animais para um fim tão egoísta e perverso.

Ao longo da história e em diversas culturas, a imagem do golfinho sempre esteve vinculada a um ser dotado de qualidades mágicas e especiais, inclusive de uma inteligência superior. Quase que um Ser Divino. Isso explica a paixão e o envolvimento de pessoas e instituições na

conservação desses animais carismáticos e também a alusão de sua imagem a qualidades positivas.

No livro “A estratégia do golfinho”, uma narrativa sobre o mundo dos negócios e suas relações, Lynch e Kardis usam de forma metafórica a carpa, o tubarão e o golfinho para ilustrar o comportamento das pessoas em uma empresa. A carpa, aquele vitimado e estagnado, vive na famosa mesmice e não proporciona mudanças a seu ambiente. O tubarão, sendo aquele que passa por cima de todos para alcançar seus objetivos. E, os golfinhos, dotados de percepção ampla, enxergam novos caminhos, acreditam que há para todos, desde que os limites sejam respeitados, e, assim, ninguém precisa sair perdendo, optam pela união e apostam na quebra do paradigma de uma sociedade pautada pelas estratégias do tubarão e da carpa. Como dizem por aí: “temos muito que aprender com os golfinhos”!

A quebra de paradigma é um desafio constante e atemporal na vida de visionários que mudaram nossa história e nosso comportamento. Visionários que transformaram suas ideias em um projeto de vida movido por um esforço apaixonado. Coragem, intuição e, sobretudo, perseverança foram elementos-chave para que esse esforço não fosse em vão. As novas e boas ideias, mesmo as mais insanas, deixaram marcas ao longo da história, destruindo paradigmas e ampliando horizontes.

Desde 1990, quando da criação do Projeto Golfinho Rotador, esse mesmo desafio tem estado presente em nossa visão. Uma visão que acredita ser possível a convivência harmoniosa entre as atividades antrópicas e a sustentabilidade dos serviços ambientais dos ecossistemas. O Projeto Golfinho Rotador concilia o carisma dos golfinhos, a beleza cênica de Fernando de Noronha e a facilidade de se conhecer a biodiversidade marinha em um dos locais brasileiros mais cobiçados pelo turismo como agentes para sensibilizar a sociedade em prol de um desenvolvimento sustentável. Acreditando na ideia de que conhecer os golfinhos e o oceano é um dos caminhos para transformar o cidadão em guardião da natureza ao seu redor (Figura 32).

Figura 32.
Atividade de Educação Ambiental ao ar livre com crianças

JOSÉ MARTINS DA SILVA JÚNIOR

O PROJETO GOLFINHO ROTADOR

José Martins da Silva Júnior e Cynthia Gerling de Oliveira

O Projeto Golfinho Rotador nasceu em 23 de agosto de 1990, de uma paixão pelos golfinhos, pelo oceano e por Fernando de Noronha, em função da necessidade de conservação desses três elementos singulares.

O sucesso do Projeto Golfinho Rotador se deve ao arranjo institucional montado e ao envolvimento com a comunidade noronhense. A ONG local Centro Golfinho Rotador é responsável pela execução do Projeto, que conta com o patrocínio oficial da Petrobras ao longo de grande parte dessa história, por meio do Programa Petrobras Socioambiental.

O Projeto Golfinho Rotador alcançou conquistas expressivas e admiráveis, como o registro de cerca de dois milhões de entradas de rotadores na Baía dos Golfinhos, todas sistematicamente monitoradas, pesquisadas e protegidas.
Os resultados positivos foram científicos, sociais, ambientais, conservacionistas e econômicos.

O projeto segue sua jornada sensibilizando as pessoas para conservar a biodiversidade marinha, usando como ferramentas o conhecimento científico, o carisma dos golfinhos e a facilidade de se conhecer a vida oceânica no arquipélago de Fernando de Noronha.

Metodologia de Trabalho

Para que seus objetivos sejam alcançados, o Projeto Golfinho Rotador é executado por meio de quatro programas: pesquisa, educação ambiental, envolvimento comunitário e sustentabilidade.

Programa Pesquisa

Desenvolvido desde 1990, consiste no estudo da história natural dos golfinhos-rotadores por meio de sete subprogramas: ocupação e distribuição de cetáceos (golfinhos e baleias) em Fernando de Noronha; ecologia comportamental; foto e vídeo identificação; caracterização genética; estudo do comportamento trófico dos golfinhos-rotadores; interação do turismo com os golfinhos; Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos.
Os pesquisadores somam mais de 8 mil dias de pesquisa, 77 mil horas de observação, mil expedições de barco e 1,5 mil mergulhos.

Programa Educação Ambiental

Realizado em parceria com o Parque Nacional Marinho, a Área de Proteção Ambiental, o Centro Integrado de Educação Infantil Bem-me-quer e a Escola de Referência em Ensino Fundamental e Médio do Arquipélago de Fernando de Noronha, esse programa tem como foco a temática marinha e as inter-relações ecológicas deste

ecossistema com o cotidiano da população local e dos visitantes.

Nosso objetivo principal é sensibilizar ilhéus e orientar visitantes quanto à necessidade de se preservar os golfinhos e o Planeta, sendo por enquanto nossa única casa. Foram realizados atendimentos a mais de 500 mil visitantes. Para os estudantes de Noronha, foram realizadas mais de mil oficinas teóricas e práticas de Educação Ambiental, atendendo a mais de 15 mil alunos e 200 professores.

Programa Envolvimento Comunitário

Tem como objetivo estimular o desenvolvimento sustentável de Fernando de Noronha, promovendo capacitação profissional, apoiando iniciativas culturais e esportivas e estimulando a representatividade política dos ilhéus. O Projeto Golfinho Rotador apoia continuamente as principais manifestações culturais e esportivas de Noronha, como o Grupo Maracatu Nação Noronha, a Escola de Surf Alma Solar Noronha e a Associação de Surf de FN.

Programa Sustentabilidade

A principal meta deste programa é desenvolver uma relação harmoniosa entre as atividades humanas e a preservação do meio ambiente.

Internamente, a sustentabilidade do Projeto Golfinho Rotador está no dia a dia da nossa equipe e é guiada por nossa Política de Sustentabilidade e pelo Sistema de Gestão Sustentável implementado em nossa sede, cujo projeto arquitetônico foi concebido de acordo com o conceito de arquitetura sustentável, recebendo 1º Lugar no Prêmio Procel.

O apoio à sustentabilidade econômica da comunidade local é feito por meio da capacitação profissional e por consultoria para gestão sustentável aos empresários da ilha. A capacitação ocorre por meio da realização de cursos profissionalizantes em ecoturismo, visando inserir os ilhéus no mercado de trabalho. Os cursos de formação em profissões relacionadas ao turismo local - como condutor de visitantes no Parque Nacional Marinho, instrutor de mergulho e conversação em inglês - são ministrados gratuitamente.

REDE BIOMAR

A Rede de Projetos de Biodiversidade Marinha (Rede Biomar) é uma parceria de projetos de conservação marinha patrocinados pela Petrobras, por meio do Programa Petrobras Socioambiental, para juntar esforços em prol da conservação marinha no Brasil, por meio da proteção e pesquisa de espécies bandeira, ecossistemas e ambientes, promovendo a sensibilização e articulação da sociedade em torno do tema.

Os Projetos que compõem a Rede Biomar possuem ampla experiência em temas relacionados com a conservação em suas especialidades. Todos atuam apoiando a elaboração e implementação de políticas públicas, como nos Planos de Ação Nacional (PANs) e nos processos de avaliação do estado de conservação das espécies.

Atualmente fazem parte da Rede Biomar os Projetos: Albatroz, Baleia Jubarte, Coral Vivo, Golfinho Rotador, Meros do Brasil e Tamar.

Os objetivos do Projeto Albatroz são: atuar na conservação de albatrozes e petréis, um dos grupos de aves mais ameaçados do planeta, desenvolvendo medidas mitigadoras e colaborando com a elaboração de leis para proteção das aves. Trabalha na sensibilização de pescadores e sociedade em geral, com foco nas escolas de ensino fundamental e médio.
projetoalbatroz.org.br

O Projeto Baleia Jubarte tem como objetivo contribuir para a recuperação da população de baleias-jubarte brasileira, buscando soluções para minimizar conflitos advindos do aumento da população de baleias, coincidente com uma crescente ocupação do mar brasileiro por atividades econômicas e de lazer.
baleiajubarte.org.br

O Projeto Coral Vivo objetiva contribuir para a conservação e uso sustentável de ambientes coralíneos, os quais abrigam a maior diversidade biológica dos mares, em especial da Costa do Descobrimento/BA.
coralvivo.org.br

O objetivo do Projeto Golfinho Rotador é promover a conservação da biodiversidade marinha e a sensibilização de brasileiros e estrangeiros em prol de um planeta sustentável, por meio do carisma dos golfinhos, de ações de educação e da facilidade de se conhecer a vida oceânica em Fernando de Noronha.
golfinhorotador.org.br

O Projeto Meros do Brasil tem como principal objetivo a conservação dos meros e dos ambientes costeiros e marinhos por meio da realização de ações de pesquisa, educação e comunicação.
merosdobrasil.org

O Projeto Tamar tem como objetivo, com o envolvimento das comunidades locais, promover a conservação e a recuperação das populações das 5 espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil em níveis saudáveis, capazes de cumprir com suas funções ecológicas, atuando nas áreas prioritárias de ocorrência.
tamar.org.br

Juntos os projetos atingem milhões de pessoas no Brasil e no mundo. Apoie nossas ações. Esteja conosco e vamos juntos cuidar do mar!

Siga nossas mídias! Compartilhe nossas ideais! Seja um guardião dos oceanos e junte-se a nós!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, A., BORRELL, A. DDT and PCB reduction in the western Mediterranean from 1987 to 2002, as shown by levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). **Marine Environmental Research**, v. 59, n. 4, p. 391-404, 2005.

ALVES, M. D. O.; SCHWAMBORN, R.; BORGES, J. C. G.; MARMONTEL, M.; COSTA, A. F.; SCHETTINI, C. A. F.; ARAÚJO, M. E. Aerial survey of manatees, dolphins and sea turtles off northeastern Brazil: Correlations with coastal features and human activities. **Biological Conservation**, v. 161, n. 1, p. 91–100, 2013.

ANDRIOLO, A.; MARTINS, C. C. A.; ENGEL, M. H.; PIZZORNO, J. L.; MÁS-ROSA, S.; FREITAS, A. C.; MORETE, M. E.; KINAS, P. G. The first aerial survey to estimate abundance of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the breeding ground off Brazil (Breeding Stock A). **Journal of Cetacean Research and Management**, Reino Unido, v. 8, n. 3, p. 307-311, 2006.

ANDRIOLO, A.; KINAS, P. G.; ENGEL, M. H.; MARTINS, C. C. A.; RUFINO, A. M. Humpback whale population estimates and distribution along the Brazilian breeding ground. **Endangered Species Research**, Alemanha, v. 11, p. 233-243, 2010.

ANTHONY, S. J.; ST LEGER, J. A.; NAVARRETE-MACIAS, I.; NILSON, E.; SANCHEZ-LEON, M.; LIANG, E.; SEIMON, T.; JAIN, K.; KARESH, W.; DASZAK, P.; BRIESE, T.; LIPKIN, W. I. Identification of a novel cetacean polyomavirus from a common dolphin (*Delphinus delphis*) with tracheobronchitis. **PLoS One**, Califórnia, v. 8, n. 7, p. e68239, 2013.

ATTADEMO, Fernanda Löffler Niemeyer. **Caracterização da pesca artesanal e interação com mamíferos marinhos na região da Costa Branca do Rio Grande do Norte.** Mossoró, 2007. 45 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

ATTADEMO, F. L. N.; NASCIMENTO, J. L. X.; SOUSA, G. P; BORGES, J. C. G.; VERGARA-PARENTE, J. E.; ALENCA, A. E. B.; FOPPEL, E. F.; FREIRE, A. C. B.; OLIVEIRA, R. E. M.; LIMA, R. P.; LUNA, F. O. Ocorrências de mamíferos aquáticos no estado de Pernambuco, Brasil. **Arquivos Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 53, n.1, 2020. In prelo

BAIRD, Robin W. *Pseudorca crassidens* (errata version published in 2019). **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2018. Disponível em:< https://www.iucnredlist.org/species/18596/145357488>. Acessado em: 27 jun. 2020.

BAKER, C. S.; CLAPHAM, P. J. Modelling the past and future of whales and whaling. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19, n. 7, p. 365-371, 2004.

BARBOSA, André Favaretto. **IBAMA e Indústria de Pesquisa Sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental**. 1. ed. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Mind Duet Comunicação e Marketing, 2019. 234 p.

BARBOSA, L. A.; BARROS, N. B. Aspectos da distribuição, biologia e captura acidental de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) no litoral do Espírito Santo, Brasil. In: Workshop on Research and Conservation of the Genus Sotalis: **Book of Abstracts**, 2006. Rio de Janeiro:Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ, 2006. P. 47.

BARROS, Nelio B. Recent cetacean records for southeastern Brazil. **Marine Mammal Science,** Massachusetts, v. 7, n. 3, p. 296-306, 1991.

BAŞKALE, E.; SÖZBILEN, D.; KATILMIŞ, Y.; AZMAZ, M.; KASKA, Y. An evaluation of sea turtle strandings in the Fethiye-Göcek Specially Protected Area: An important foraging ground with an increasing mortality rate. **Ocean & Coastal Management**, Reino Unido, v. 154, n. 1, p. 26–33, 2018.

BATISTA, R. L. G.; SCHIAVETTI, A.; SANTOS, U. A. D.; REIS, M. D. S. S. D. Cetáceos registrados na costa de Ilhéus (Bahia), nordeste do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 31-38, 2012.

BEARZI, G.; REEVES, R. R.; NOTARBARTOLO-DI-SCIARA, G.; POLITI, E.; CAÑADAS, A. N. A.; FRANTZIS, A.; MUSSI, B. Ecology , status and conservation of short-beaked common dolphins *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea. **Mammal Review**, Reino Unido, v. 33, n. 3, p. 224–252, 2003.

BERTA, Annalisa. **Whales, dolphins, and porpoises: A natural history and species guide**. Chicago:University of Chicago Press, 2015.

BORRELL, A.; AGUILAR, A. Organochlorine concentrations declined during 1987– 2002 in western Mediterranean bottlenose dolphins, a coastal top predator. **Chemosphere**, Reino Unido, v. 66, n. 2, p. 347–352, 2007.

BOSSART Gregory D. Marine Mammals as Sentinel Species for Oceans and Human Health. **Veterinary Pathology**, Estados Unidos, v. 48, n. 3, p. 676–690, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** vol. 1. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018.

BRAULIK, G.; REEVES, R. *Stenella longirostris* (errata version published in 2019). **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2018. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/20733/156927622>. Acessado em: 27 jun. 2020.

BRAULIK, Gill. *Feresa attenuata*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2018. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/8551/50354433>. Acessado em: 27 jun 2020.

BRAULIK, Gill. *Stenella coeruleoalba*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2019. Diponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/20731/50374282>. Acessado em: 27 jun. 2020.

BROWNING, E.; RORY GIBB, R.; GLOVER-KAPFER, P.; JONES, K. E. Passive acoustic monitoring in ecology and conservation. **WWF Conservation Technology Series**, Woking, United Kingdom, v. 1, n. 2, p. 1-75, 2017.

BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P.; LAAKE, J. L.; BORCHERS, D. L.; THOMAS, L. **Introduction to distance sampling**. Oxford: Oxford University Press, 2001.

CASTRO, Franciele Rezende. **Monitoramento acústico passivo através de matriz de arrasto: detecção, localização, perfil de mergulho e estimativa da densidade de baleias cachalote (*Physeter macrocephalus*) na plataforma continental externa e talude sul brasileiro**. Juiz de Fora, 2018. 134 f. Tese (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal de Juiz de Fora.

CHRISTIAN, David. **Origens: Uma grande história de tudo**. 1 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

CORREA, Guilherme Laizola Frainer. **O órgão produtor de som dos golfinhos (Odontoceti: Delphinida): funcionalidade, ontogenia e evolução**. Porto Alegre, 2019. 85 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

COZZI, B.; HUGGENBERGER, S.; OELSCHLÄGER, H. **Anatomy of Dolphins - Insights into Body Structure and Function.** Amsterdã: Elsevier, 2017.

CRESPO, E. A.; PEDRAZA, S. N.; GRANDI, M. F.; DANS, S. L.; GARAFFO, G. V. Abundance and distribution of endangered Franciscana dolphins in Argentine Waters and conservation implications. **Marine Mammal Science,** Massachusetts, v. 26, n. 1, p. 17-35, 2010.

CURRAN, E.; HERNANDEZ-MILIAN, G.; ROGAN, E.; WHOOLEY, P. Common dolphins in the River lee at Cork city. **Irish Naturalists Journal**, v. 33, n. 2, p. 142, 2014.

DANILEWICZ, D.; OTT, P.; SECCHI, E.; ANDRIOLO, A.; ZERBINI, A. Occurrence of the Atlantic spotted dolphin, Stenella frontalis, in southern Abrolhos Bank, Brazil. **Marine Biodiversity Records**, Estados Unidos, v. 6, n. e6, p. 1-3, 2013.

DAS, K.; DEBACKER, V.; PILLET, S.; BOUQUEGNEAU, J.M. Heavy metals in marine mammals. In: VOS, J.G.; BOSSART, G.D.; FOURNIER, M.; O'SHEA, T. J. (Org.). **Toxicology of marine mammals**. London: Taylor and Francis Group, 2003. p. 135–167.

DAVIS, Randall William. **Marine Mammals: Adaptations for an Aquatic Life**. Suíça: Springer Nature Switzerland AG, 2019.

DE BIODIVERSIDADE AQUÁTICA, MMA Gerência; PESQUEIROS, Recursos. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. **Brasília: MMA/SBF/GBA**, 2010.

DI BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. A.; LIMA, N. R. W. **Os Golfinhos: Origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 2001.

DI BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R. M. de A. & LIMA, N. R W. Fishing Activity in Northern Rio de Janeiro State (Brazil) and its Relation with Small Cetaceans. **Brazilian Archives of Biology and Technology,** Curitiba, v. 41, n. 3, p. 1-7, 1998.

DIAMOND, Jared. **Colapso como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso.** Rio de Janeiro: Editora Record, 2005.

DUFRESNE, M.; FROUIN, H.; PILLET, S.; HAMMILL, M.; LESAGE V.; GUISE, S.; FOURNIER, M. Comparative sensitivity of harbor and grey seals to several environmental contaminants using in vitro exposure. **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdã, v. 60, n. 3, p. 344-349, 2010.

EBERLE, K. C.; NEILL, J. D.; VENN-WATSON, S. K.; MCGILL, J. L.; SACCO, R. E. Novel Atlantic bottlenose dolphin parainfluenza virus TtPIV-1 clusters with bovine PIV-3 genotype B strains. **Virus Genes**, Holanda, v. 51, n. 2, p. 198–208, 2015.

ECODEBATE: Sustentabilidade em um mundo lotado. <https://www.ecodebate.com.br/2005/10/22/sustentabilidade-em-um-mundo-lotado-por-herman-e-daly/>. Acesso em: 10/06/2020.

ERBER, C.; MOREIRA, S.; FERNANDES, T.; CARNEIRO, A.; ALENCASTRO, P.; POLETTO. F.; FIGUEIREDO, L.; FORTES, R.; BERTONCINI, A.; GRANDO, A.; RINALDI, G.; FIGNA, V.; SILVA, E.; MORAES, E.; RAMOS, R. The monitoring of marine mammals on board seismic vessels as tool for the knowledge of the distribution of the Genus Stenella in the Brazilian coast. In: Annual Meeting of the Society For Conservation Biology, 19, 2005, Brasília. **Abstracts**. Brasília: Universidade de Brasília, 2005. p.68.

EVANS, P. G. H.; HINTER, K. **A Review of the Direct and Indirect Impacts of Fishing Activities on Marine Mammals in Welsh Waters**. CCW Policy Research Report, No. 12/5: 1-172, 2012. Disponível em: < https://www.seawatchfoundation.org.uk/wp-content/uploads/2016/07/Evans-Hintner_2010.pdf>. Acessado em: 27 Jun. 2020.

EVANS, P. G. H.; ANDERWALD, P.; BAINES, M. E. **Uk cetacean status review.** Oxford: Report to English Nature & Countryside Council for Wales, 2003. Disponível em: < https://www.seawatchfoundation.org.uk/wp-content/uploads/2012/08/28.-UK-cetacean-status-review-2003.pdf>. Acessado em: 27 Jun. 2020.

FARIAS, D. S. D.; ALENCAR, A. E. B.; BOMFIM, A. C.; FRAGOSO, A. B. L.; ROSSI, S.; MOURA, G. J. B.; GAVILAN, S. A.; SILVA, F. J. L. Marine turtles stranded in northeastern Brazil: composition, spatio-temporal distribution, and anthropogenic interactions. **Chelonian Conservation and Biology,** Estados Unidos, v. 18, n. 1, p. 105– 111, 2019.

FERNÁNDEZ, A.; EDWARDS, J. F.; RODRÍGUEZ, F.; LOS MONTEROS, A. E.; HERRÁEZ, P.; CASTRO, P.; JABER, J. R.; MARTÍN, V.; ARBELO, M. "Gas and fat embolic syndrome" involving a mass stranding of beaked whales(Family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. **Veterinary Pathology,** v. 42, n. 4, p. 446-457, 2005.

FETTUCCIA, D. C.; DA SILVA, V. M. F.; SIMÕES-LOPES, P. C. Non-metric characters in two species of *Sotalia* (Gray, 1866) (Cetacea, Delphinidae).**Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 3, p. 907-917, 2009.

FETTUCCIA, D. C.; SIMÕES-LOPES, P. C. Morfologia da coluna vertebral do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae). **Biotemas**, Santa Catarina, v. 17, n. 2, p. 125-148, 2004.

FINE, M. L.; PARMENTIER, E. Mechanisms of Fish Sound Production. In: LADICH, F. (Org.). **Animal Signals and Communication.** Vienna: Springer Vienna, 2015. p. 77–126.

FLACH, L.; FLACH, P. A.; CHIARELLO, A. G. Density, abundance and distribution of the Guiana dolphin, (*Sotalia guianensis* van Benéden, 1864) in Sepetiba Bay, Southeast Brazil. J**ournal of Cetacean Research and Management,** Reino Unido, v. 10, n. 1, p. 31-36, 2008.

FORCADA, J.; TRATHAN, P.; REID, K.; MURRAY, E. The effects of global climate variability in pup production of Antarctic fur seals. **Ecology**, Washington, v. 86, n. 9, p. 2408-2417, 2005

FROUIN, H.; LOSETO, L. L.; STERN, G. A.; HAULENA, M.; ROSS, P. S. Mercury toxicity in beluga whale lymphocytes: Limited effects of selenium protection. **Aquatic Toxicology**, Amsterdam, v. 109, n. 1, p. 185-193, mar. 2012.

FULLING, G. L.; MULLIN, K. D.; HUBARD, C. W. Abundance and distribution of cetaceans in outer continental shelf waters of the US Gulf of Mexico. **Fishery Bulletin**, Washington, v. 101, n. 4, p. 923-932, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Ministério do Meio Ambiente. **Guia De Monitoramento Da Biota Marinha Em Pesquisas Sísmicas Marítimas.** 2. ed. Ibama, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/centrais-de-conteudo/guia-biota-junho-2018-pdf.> Acesso em: 13 jun. 2020.

GARCÍA-GODOS, I.; CARDICH, C. First mass stranding of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in Peru and its destiny as food and bait. **Marine Biodiversity Records**, Estados Unidos, v. 3, n. e3, p. 1-4, jan. 2010.

GERACI, J. H.; ST AUBIN, D. J. Effects of parasites on marine mammals. **International Journal for Parasitology**, Reino Unido, v. 17, n. 2, p. 407-414, feb. 1987.

GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J. **Marine Mammals Ashore: A Field Guide for Strandings**. 2. Ed. Baltimore: National Aquarium in Baltimore, 2005.

HAMMOND, P. S.; BEARZI, G.; BJØRGE, A.; FORNEY, K.; KARCZMARSKI, L.; KASUYA, T.; PERRIN, W. F.; SCOTT, M. D.; WANG, J. Y.; WELLS, R.S.; WILSON, B. *Delphinus delphis*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2008. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/6336/12649851>. Acessado em: 27 jun. 2020.

HARARI, Y. N. **Sapiens: uma breve história da humanidade.** Porto Alegre: L&PM, 2015.

HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, Washington, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, dez.1968.

HEENEHAN, H.; BASURTO, X.; BEJDER, L.; TYNE, J.; HIGHAM, J. E.; JOHNSTON, D. W. Using Ostrom's common-pool resource theory to build toward an integrated ecosystem-based sustainable cetacean tourism system in Hawaii. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 23, n. 4, p. 536-556, Abr. 2015.

HELFMAN, G. S.; COLLETTE, B. B.; FACEY, D. E.; BOWEN, B. W. **The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology**. 2. ed. London: Wiley-Blackwell, 2009.

HERNANDEZ-GONZALEZ, A.; SAAVEDRA, C.; GAGO, J.; COVELO, P.; SANTOS, M. B.; PIERCE, G. J. Microplastics in the stomach contents of common dolphin (*Delphinus delphis*) stranded on the Galician coasts (NW Spain, 2005–2010). **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdã, v. 137, n. 1, p. 526-532, dez. 2018.

HETZEL, B.; L. LODI, L. **Baleias, Botos e Golfinhos: guia de identificação para o Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

HOYT, Erich. **Marine protected areas for whales, dolphins and porpoises**. Washington: Hardcover, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação. Versão II.** Brasília: Ibama, 2001. Disponível em: < https://docplayer.com.br/901967-Mamiferos-aquaticos-do-brasil-plano-de-acao-versao-ii.html>. Acessado em: 27 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Protocolo de Conduta para Encalhes de Mamíferos Aquáticos / Rede de Encalhe de mamíferos Aquáticos do Nordeste.** Recife: IBAMA, 2005. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/28290792/protocolo-de-conduta-de-encalhe-de-animais-aquaticos-remave>. Acessado em: 27 jun. 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Pequenos Cetáceos,** 2011. Disponível em: < https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/pans_grandes_cetaceos_e_pinipedes/Pequenos_cet%C3%A1ceos_PAN.pdf>. Acessado em: 27 jun. 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I.** 1. Ed. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf>. Acessado em: 27 jun. 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II -Mamíferos**. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: < https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf>. Acessado em: 27 jun. 2020.

JACOBSEN, J. K.; MASSEY, L.; GULLAND, F. Fatal ingestion of floating net debris by two sperm whales (*Physeter macrocephalus*). **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdã, v. 60, n. 5, p. 765–767, mai. 2010.

JEFFERSON, T. A.; WEBBER, M. A.; PITMAN, R. L. **Marine Mammals of the World: a comprehensive guide to their identification.** Oxford: Academic Press, 2008.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. **Marine mammals of the world.** FAO species identification guide. Roma: United Nations Environment Programme and Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1993.

JEFFERSON, T. A.; WEBBER, M. A.; PITMAN, R. L. **Marine Mammals of the World. 2.** ed. Amsterdam: Elsevier, 2015.

JOHNSON, M. W.; EVEREST, F. A.; YOUNG, R.W. The role of snapping shrimp (*Crangon and Synalpheus*) in the production of underwater noise in the sea. **The Biological Bulletin**, Chicago, v. 93, n. 2, p. 122–138, out. 1947.

KISZKA, J.; BRAULIK, G. Grampus griseus. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2018. Disponível em: < https://www.iucnredlist.org/species/9461/50356660>. Acessado em 27 jun. 2020.

KISZKA, J.; BAIRD, R.; BRAULIK, G. *Steno bredanensis*. **The IUCN Red List of Threatened Species,** 2019. Disponível em: < https://www.iucnredlist.org/species/20738/50376703>. Acessado em: 27 jun. 2020.

KISZKA, J.; BROWNELL JR., R. L. *Peponocephala electra*. **The IUCN Red List of Threatened Species,** 2019. Disponível em: < https://www.iucnredlist.org/species/16564/50369125>. Acessado em: 27 jun. 2020.

KNIGHT, R.L.; GUTZWILLER, K.J. **Wildlife and Recreationists.** Washington: Island Press, 1995.

KNUDTSON, Peter. **Orca: visions of the killer whale**. San Francisco: Sierra Club, 1996.

LAW, Richard J. Metals in marine mammals. In: BEYER, N.; HEINZ, G.; REDMONNORWOOD, A.W. (Org.). **Environmental Contaminants in Wildlife: Interpreting Tissue Concentrations.** Cidade: CRC Press, 1996. pp. 357–376.

LEAPER, R.; COOKE, J.; TRATHAN, P.; REID, K.; ROWANTREE, V.; PAYNE, R. Global climate drives southern right whale (*Eubaena australis*) population dynamics. **Biology Letters**, v. 2, n. 2, p. 289-292, jan. 2006.

LEARMONTH, J; MACLEOD, C; SANTOS, M; PIERCE, G; CRICK, H; ROBINSON, R. Potential Effects Of Climate Change On Marine Mammals. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 44, n. 1, p. 431-464, jun. 2006.

LEATHERWOOD, S.; REEVES, R.R.; PERRIN, W.F.; EVANS, W.E. **Whales, Dolphins and Porpoises of the Eastern North Pacific and Adjacent Artic Waters.** San Diego: NOAA Technical Report NMFS, 1982.

LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. R. **The bottlenose dolphin.** San Diego: Academic Press, 1990.

LEDUC, R. G.; PERRIN, W. F.; DIZON, A. E. Phylogenetic relationships among the delphinid cetaceans based on full cytochrome b sequences. **Marine Mammal Sciences,** Massachusetts, v. 15, n. 3, p. 619–648, jul. 1999.

LILLY, John Cunningham. **Men and Dolphin**. New York: Pyramid Publications, 1969.

LIMA, S. L.; DILL, L. M. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. **Canadian Journal of Zoology,** v. 68, n. 4, p. 619-640, 1990.

LODI, L.; CAPISTRANO, L. Capturas acidentais de pequenos cetáceos no litoral Norte do Estado do Rio de Janeiro. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 3, n. 1, p. 47-65, 1990.

LODI, L.; BOROBIA, M. **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: guia de identificação.** Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2013.

LOWE, C. G.; WETHERBEE, B. M.; CROW, G. L.; TESTER, A. L. Ontogenetic dietary shifts and feeding behavior of the tiger shark, Galeocerdo cuvier, in Hawaiian waters. **Environmental Biology of Fishes,** Holanda, v. 47, p. 203-211, out. 1996.

LUCENA, A.; PALUDO, D.; LANGGUTH, A. New records of Odontoceti (Cetacea) from the coast of Paraíba, Brazil. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 12, n. 1, p. 19-27, 1998.

LUSHER, A. L.; O'DONNELL, C.; OFFICER, R.; O'CONNOR, I. Microplastic interactions with North Atlantic mesopelagic fish. **Ices Journal of Marine Science,** Oxford, v. 73, n. 4, p. 1214-1225, dez. 2015.

LUSSEAU, D.; WILLIAMS, R.; WILSON, B.; GRELLIER, K.; BARTON, T. R.; HAMMOND, P. S.; THOMPSON, P. M. Parallel influence of climate on the behaviour of Pacific killer whales and Atlantic bottlenose dolphins. **Ecology Letters,** França, v. 7, n. 11, p. 1068-1076, set. 2004.

LYNCH, D.; KORDIS, P. L. **Strategy of the Dolphin.** New York: Willian Morrow, 1988.

MADSEN, P., I. KERR, R. PAYNE. Source parameter estimates of echolocation clicks from wild pygmy killer whales (*Feresa attenuata*). **Acoustical Society of America**, v. 116, n. 4, p. 1909-1912, out. 2004.

MAGALHÃES, F. A. D.; GARRI, R. G.; TOSI, C. H.; SICILIANO, S.; CHELLAPPA, S.; SILVA, F. J. D. L. Primeiro registro confirmado de *Feresa attenuata* (Delphinidae) para o litoral norte do Brasil. **Biota Neotropica,** Campinas, v. 7, n. 2, p. 313-315, jun. 2007.

MAIA-NOGUEIRA, R.; FARIAS, T. S.; CUNHA, I.F.; DÓREA-REIS, L.W.; BRAGA, F. L. Primeiro registro de *Stenella coeruleoalba* Meyen, 1883 (cetácea- delphinidae) no litoral do estado da Bahia, incluindo uma revisão da espécie em águas brasileiras. **Bioikos**, PUC-Campinas, v. 15, n. 1, p. 45-49, 2001.

MALAKOFF, D. Marine Mammals: Why Do Marine Mammals Strand? **Science**, Washington, v. 293, n. 5536, p. 1755–1755, set. 2001.

MANN, J.; TYACK, P. L.; WHITEHEAD, H. **Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales.** Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

MARINE MAMMAL SCIENCE. https://marinemammalscience.org

MARINO, Lori. Cetaceans and primates: Convergence in intelligence and self-awareness. **Journal of Cosmology**, v. 14, p. 1063-1081, 2011. Disponível em: <https://animalstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=acwp_asie>. Acessado em: 27 jun. 2020.

MARINO, L.; MCSHEA, D. W.; UHEN, M. D. Origin and evolution of large brains in toothed whales. **The Anatomical Record Part A**, v. 281, n. 2, p. 1247-1255, out. 2004.

MARTIN, Anthony R. **Whales and Dolphins.** London: Salamander Books Ltda, 1990.

MARTIN, A. R.; SILVA, V. Tracking aquatic vertebrates in dense tropical forest using VHF telemetry. **Marine Technology Society Journal,** v. 32, n. 1, p. 82-88, 1998.

MARTINS, C. C. A.; ANDRIOLO, A.; ENGEL, M. H.; KINAS, P. G.; SAITO, C. H. Identifying priority areas for humpback whale conservation at Eastern Brazilian Coast. **Ocean & Coastal Management,** v. 75, n. 1, p. 63–71, abr. 2013.

MATTHIOPOULOS, J.; AARTS, G. The spatial analysis of marine mammal abundance. In: Boyd, I. L., Bowen, D.; Iverson, S. (Org.). **Marine Mammal Ecology and Conservation: a handbook of techniques.** New York: Oxford University Press, 2010. pp. 68-97.

MAYOL, Jacques. **Homo Delphinus**. Paris: Editions Glénat, 1986.

MAZZARIOL, S.; GUARDO, G.; PETRELLA, A.; MARSILI, L.; FOSSI, C. M.; LEONZIO, C.; ZIZZO, N.; VIZZINI, S.; GASPARI, S.; PAVAN, G. Sometimes Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*) Cannot Find Their Way Back to the High Seas: a multidisciplinary study on a mass stranding. **Plos One**, Califórnia, v. 6, n. 5, p. 1-10, mai. 2011.

MCMAHON, C.; BURTON, C. Climate change and seal survival: evidence for environmentally mediated changes in elephant seal, *Mirounga leonine*, pup survival. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences,** v. 272, n. 1566, p. 923-928, mai. 2005.

MCSWEENEY, D.; BAIRD, R.; MAHAFFY, S.; WEBSTER, D.; SCHORR, G. Site fidelity and association patterns of a rare species: Pygmy killer whales (*Feresa attenuata*) in the main Hawaiian Islands. **Marine Mammal Science,** Massachusetts, v. 25, n. 3, p. 557-572, jul. 2009.

MEAD, J. G.; BROWNELL, R. L. Order Cetacea. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Org.). **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference.** 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005.

MEIRELLES, A. C. O.; CAMPOS, T. M.; MARCONDES, M. C. C.; GROCH, K. R.; SOUTO, L. R. A.; REIS, M. S. S.; NORMANDE, I. C.; LUNA, F. O.; NASCIMENTO, L. F.; SILVA, F. J. L.; VERGARA-PARENTE, J. E.; BORGES, J. C. G.; JESUS, A. O. H.; ATTADEMO, F. L. N.; SILVA-JÚNIOR, J. M. Reports of strandings and sightings of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in northeastern Brazil and Brazilian oceanic islands. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 11, n. 1-2, p. 178-190, Dez. 2016.

MEIRELLES, A.; MONTEIRO-NETO, C.; MARTINS, A.; COSTA, A.; BARROS, H.; ALVES, M. Cetacean strandings on the coast of Ceará, north-eastern Brazil (1992–2005). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom,** v. 89, n. 5, p. 1083-1090, ago. 2009.

MILTON, G.; REEVES, R.; BRAULIK, G. *Globicephala melas.* **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2018. Disponível em: < https://www.iucnredlist.org/species/9250/50356171 >. Acessado em: 27 jun. 2020.

MINTON, G.; BRAULIK, G.; REEVES, R. *Globicephala macrorhynchus.* **The IUCN Red List of Threatened Species,** 2018. Disponível em: < https://www.iucnredlist.org/species/9249/50355227 >. Acessado em: 27 jun 2020.

MIRANDA, A. V.; LUNA, F. O.; SOUSA, G. P.; FRUET, P. F.; ZANONI, S. **A. Guia Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil – ICMBio/CM**, Brasília: ICMBio/CMA, 2019. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/guia_ilustrado_de_identificacao_de_cetaceos_e_sirenios_do_brasil_icmbio_cma.pdf>. Acessado em: 27 jun. 2020.

MIYAZAKI, N. Teeth. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Org.). **Encyclopedia of Marine Mammals.** 1. ed. San Diego: Academic Press, 2002. pp. 1227–1232.

MOHSENIAN, N.; MOSHIRI, H.; KOUHI, O. S. S. K.; NORBAKHSH, S.; HEIDARY, S.; SHAMILI, K. S. S.; BRAULIK, G. T. B. The first Indo-Pacific common dolphin mass stranding in Iranian Waters. **Marine Biological Association of the United Kingdom,** v. 7, n. 4, p. 1-4, jul. 2014.

MONACI, F.; BORRELL, A.; LEONZIO, C.; MARSILI, L.; CALZADA, N. 1998. Trace elements in stripped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from the Western Mediterranean. **Environmental Pollution**, v. 99, n. 1, p. 61–68, 1998.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; OLIVEIRA, L. V.; MONTEIRO, K. D. K. A.; FILLA, G. F.; QUITO, L.; GODOY, D. F. **Guia de Mamíferos Marinhos do Brasil.** 1. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Cananeia, 2013. Disponível em: <https://ipecpesquisas.org.br/wp-content/uploads/2020/01/Monteiro-Filho-et-al-2013.pdf>. Acessado em: 27 jun. 2020.

MOORE, E.; LYDAY, S.; ROLETTO, J.; LITLE, K.; PARRISH, J. K.; NEVINS, H.; HARVEY, J.; MORTENSON, J.; GREIG, D.; PIAZZA, M.; HERMANCE, A.; LEE, D.; ADAMS, D.; ALLEN, S.; KELL, S. Entanglements of marine mammals and seabirds in central California and the north-west coast of the United States 2001–2005. **Marine Pollution Bulletin,** Amsterdã, 58, n. 7, p. 1045–1051, 2009.

MOORE, S. E.; HUNTINGTON, H. P. Arctic marine mammals and climate change: impacts and resilience. **Ecological Applications,** v. 18, n. 2, p. 1-10, mar. 2008.

MORENO, I. G.; ZERBINI, A. N.; DANILEWICZ, D.; SANTOS, M. C. O.; SIMÃOS-LOPES, P. C.; JAILSON-BRITO-JUNIOR, J.; AZEVEDO, A. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 300, n. 1, p. 229-240, set. 2005.

MULLER, A. S.; MONTGOMERY, S. H. Co-evolution of cerebral and cerebellar expansion in cetaceans. **Journal of evolutionary biology**, v. 32, n. 12, p. 1418-1431, set. 2019.

MURPHY, S.; HERMAN, J. S.; PIERCE, G. J.; ROGAN, E.; KITCHENER, A. C. Taxonomic status and geographical cranial variation of common dolphins (*Delphinus*) in the Eastern North Atlantic. **Marine Mammal Science,** Massachusetts, v. 22, n. 3, p. 573– 599, 2006.

MURPHY, S.; PINN, E. H.; JEPSON, P. D. The short-beacked common dolphin (*Delphinus delphis*) in the North-East Athlantic: Distribution, Ecology, Management and Conservation status. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 51, n. 1, p. 193–280, Out. 2013.

WEST, K. L.; MEAD, J. G.; WHITE, W. *Steno bredanensis* (Cetacea: delphinidae). **Mammalian Species**, Oxford, v. 43, n. 886, p. 177-189, set. 2011.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL: A ONU e o Meio Ambiente. https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/. Acesso em: 08/06/2020.

NEILSON, J. L.; STRALEY, J. M.; GABRIELE, C. M.; HILLS, S. Non-lethal entanglement of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in fishing gear in northern Southeast Alaska. **Journal of Biogeography**, v. 36, n. 3, p. 452–464, fev. 2009.

NORRIS K. S.; WÜRSIG, B.; WELLS, R. S.; WÜRSIG, M.; WÜRSIG, M. **The Hawaiian Spinner Dolphin.** Berkeley: University of California Press, 1994.

NORRIS, K. S.; NORRIS, K. The evolution of acoustic mechanisms in odontocete cetaceans. In: DRAKE, E. T. (Org.). **Evolution and environment.** New Haven: Yale University Press, 1968. pp. 297– 324.

NOWACEK, D. P.; THORNE, L. H.; JOHNSTON, D. W.; TYACK, P. L. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. **Mammal Review**, v. 37, n. 2, p. 81-115, jun. 2007.

OLIVEIRA, Cláudia Inês Botelho. **A atividade de observação turística de cetáceos no arquipélago dos Açores: contribuição para o seu desenvolvimento sustentável.** Angra do Heroísmo, 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza) - Universidade dos Açores.

OLIVEIRA, Iraê Terra Guedes. **Diversidade e comportamento de cetáceos associado a embarcações na bacia Potiguar, Rio Grande do Norte – Brasil.** Natal, 2015. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

OLSON, Paula A. Pilot Whales: *Globicephala melas* and *G. macrorhynchus*. In: Würsig, B.; Thewissen, J. G. M.; Kovacs, K. M. (Orgs.). 3. ed. **Encyclopedia of Marine Mammals.** San Diego: Elsevier, 2018. pp. 701-705.

PANIGADA, S.; LAURIANO, G.; BURT, L.; PIERANTONIO, N.; DONOVAN, G. Monitoring Winter and summer abundance of cetaceans in the Pelagos Sanctuary (Northwestern Mediterranean Sea) through aerial surveys. **Plos One**, Califórnia, v. 6, n. 7, p. e22878, jul. 2011.

PERRIN, W. F.; GERACI, J. R. Stranding. In: PERRIN, W. E.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Orgs.). **Encyclopedia of Marine Mammals.** San Diego: Academic Press, 2002. pp. 1192-1197.

PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals.** San Diego: Academic Press, 2002.

PETROBRAS. Petróleo Brasileiro S.A. **Projeto de Monitoramentode Cetáceos na Bacia de Santos PMC-BS**, 2015. Disponível em: <https://www.comunicabaciadesantos.com.br/sites/default/files/carousel_images/projeto_executivo_projeto_de_monitoramento_de_cetaceos.pdf>. Acessado em: 22 jun. 2020.

PETROBRAS. Petróleo Brasileiro S.A. **Relatório Anual do Projeto de Pesquisa com Monitoramento Ambiental de Praias do Litoral do Rio Grande do Norte e Ceará-PMP-BP.** 2018.

PREUß, M.; NIEUWENHUIJSEN, M.; MARQUEZ, S.; CIRACH, M.; DADVAND, P.; TRIGUERO-MAS, M.; GIDLOW, C.; GRAZULEVICIENE, R.; KRUIZE, H.; ZIJLEMA,W. Low childhood nature exposure is associated with worse mental health in adulthood. **International journal of environmental research and public health,** v. 16, n. 10, p. 1809, mai. 2019.

Programa Nacional de Capacitação de gestores ambientais: Licenciamento Ambiental. Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA, 2009. 90 p.

PRYOR, K.; NORRIS, K. S. **Dolphins Societies.** Berkeley: University of California Press, 1991.

PRZBYLSKI, C. B.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Interação entre Pescadores e Mamíferos Marinhos no Litoral do Estado do Paraná - Brasil. **Biotemas**, Santa Catarina, v. 14, n. 2, p. 141 – 156, 2001.

REEVES, P.; STEWART, B. S.; CLAPHAM, P. J.; POWELL, J. A. **Guide to Marine Mammals of the World.** New York: Alfred A. Knopf, Inc., 2002.

REEVES, R.; PITMAN, R. L.; FORD, J. K. B. *Orcinus orca.* **The IUCN Red List of Threatened Species,** 2017. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/15421/50368125>. Acessado em: 27 jun. 2020.

REIDENBERG, J. S.; LAITMAN, J. T. Cetacean Prenatal Development. In: Perrin, W. F.; Würsig, B.; Thewissen, J.G.M. (Orgs.). 2. ed. **Encyclopedia of Marine Mammals.** Cambridge: Academic Press, 2009. pp. 220–230.

RENZONI, A.; ZINO, F.; FRANCHI, E. Mercury Levels along the Food Chain and Risk for Exposed Populations. **Environmental Research**, v. 77, n. 2, p. 68–72, mai. 1998.

REVIZEE, Programa. **Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva: Relatório Executivo**, 2006. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/_arquivos/rel_executivo_revizee.pdf>. Acessado em: 25 jun. 2020.

RIDGWAY, S. H.; HARRISON, S. **Handbook of Marine Mammals: The First Book of Dolphins.** London: Academic Press, 1994.

SCIARA, G. N. D.; HOYT, E.; REEVES, R.; ARDRON, J.; MARSH, H.; VONGRAVEN, D.; BARR, B. Place-based approaches to marine mammal conservation. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 2, n. 26, p. 85-100, set. 2016.

SECCHI, E.; SANTOS, M. C. O.; REEVES, R. *Sotalia guianensis* (errata version published in 2019). T**he IUCN Red List of Threatened Species**, 2018. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/ 181359/144232542>. Acessado em: 27 jun. 2020.

SECCHI, E. R.; OTT, P. H.; CRESPO, E. A.; KINAS, P. G.; PEDRAZA, S.; BORDINO, P. A first estimate of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) abundance off southern Brazil. **Journal of Cetacean Research and Management,** v. 3, n. 1, p. 95-100, 2001.

SHAYNA, Brody. **Unmanned: Investigating the Use of Drones with Marine Mammals,** 2017. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/0rw1p3tq>. Acessado em: 27 jun 2020.

SHIRIHAI, H.; JARRETT, B.; KIRWAN, G. M. **Whales, dolphins, and other marine mammals of the world.** Princeton: Princeton University Press, 2006.

SHOHAM-FRIDER, E.; AMIEL, S.; RODITI-ELASAR, M.; KRESS, N. Risso's dolphin (*Grampus griseus*) stranding on the coast of Israel (eastern Mediterranean). Autopsy results and trace metal concentrations. **Science of the Total Environment**, v. 295, n. (1-3), p. 157– 166, ago. 2002.

SICILIANO, S.; RAMOS, R. M. A.; DI BENEDITTO, A. P. M.; SANTOS, M. C. O.; FRAGOSO, A. B.; BRITO JR, J. L.; ALEXANDRE F. AZEVEDO, A. F.; VICENTE, A. F. C.; ZAMPIROLLI, E.; ALVARENGA, F. S.; BARBOSA, L.; LIMA, N. R. W. Age and growth of some delphinids in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the UK,** v. 87, n. 1, p. 293-303, fev. 2007.

SILVA, Flávio José de Lima. **Manual de métodos de estudos de comportamento de cetáceos.** Natal: Offset, 2014. Disponível em: <https://golfinhorotador.org.br/publicacoes/manual-de-metodos-de-estudo-de-comportamento-de-cetaceos/>. Acessado em: 27 jun. 2020.

SILVA, F. J. L.; FARIAS, D. S. D.; VENTURA, A. C. B.; GAVILAN, S. A.; CORRÊA, G. C.; LIMA, M. A.; LIMA, S. A.; OLIVEIRA, R. E. M.; ATTADEMO, F. L. N. Análises de interação entre animais marinhos e atividades de pesquisa sísmica marítima 3D na Bacia Potiguar e Ceará (PMSis-Potiguar). In: Barbosa, A. F.; Owens, A. L. (Org.). 1. Ed. **IBAMA e Indústria de Pesquisa Sísmica: em busca do conhecimento e sustentabilidade através do licenciamento ambiental.** Rio de Janeiro: Mind Duet Comunicação e Marketing, 2020. p. 78-85.

SILVA, F. J. L.; SILVA-JR, J. M. Circadian and seasonal rhythms in the behavior of spinner dolphins (*Stenella longirostris*). **Marine Mammal Science**, Massachusetts, v. 25, n. 1, p. 176-186, jan. 2009.

SILVA, J. M.; SILVA, F. J. L.; SAZIMA, C.; SAZIMA, I. Trophic relationships of the spinner dolphin at Fernando de Noronha Archipelago, SW Atlantic. **Scientia Marina**, Barelona, v. 71, n. 3, p. 505-511, set. 2007.

SILVA-JR, J.M. Turismo de Observação de Mamíferos Aquáticos: benefícios, impactos e estratégias. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.10, n.2, maio-jul. 2017, p.433-465.

SILVA-JR, J. M.; SILVA, F. J. L.; SAZIMA, I. Rest, nurture, sex, release, andplay: Diurnal underwater behaviour of the spinner dolphin at Fernando de Noronha Archipelago, SW Atlantic. **Journal of Ichthyology and Aquatic Biology,** Miradolo Terme, v.9, n. 4, p. 161–176, abr. 2005.

SILVA-JR., José Martins. **Os golfinhos de Noronha.** São Paulo: Bambu, 2010.

SILVA-JÚNIOR, J.M.; MIRANDA, A. V.; ATTADEMO, F. L.N.; ZANONI, S. A.; LUNA, F. O. **Manual de boas práticas em interação com mamíferos marinhos-ICMBio.** 1. Ed. Brasília: ICMBio 2019. disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/manual_de_boas_praticas_em_interacao_com_mamiferos_marinhos_2019.pdf>. Acessado em: 28 jun. 2020.

SIMÕES-LOPES, Paulo C. Morfologia do sincrânio do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénéden) (Cetacea, Delphinidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n.3, p. 652-660, set. 2006.

SIMPFENDORFER, C. Biology of tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) caught by the Queensland shark meshing program off Townsville, **Australia. Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 43, n. 1, p. 33-43, jan.1992.

SOUSA-LIMA, R. S.; FERNANDES, D. P.; NORRIS, T. F.; OSWALD, J. N. A review and inventory of fixed autonomous recorders for passive acoustic monitoring of marine mammals. **Aquatic Mammals**, Chicago, v. 39, n. 1, p. 23–53, jun. 2013.

SOUSA-LIMA, R. S.; ENGEL, M. H.; SÁBATO, V.; LIMA, B. R.; QUEIRÓZ, T. S. M.; BRITO, M. R. M.; FERNANDES, D. P.; MARTINS, C. A. C.; HATUM, P. S.; CASAGRANDE, T.; HONDA, L. K.; GONCALVES, M. I. C.; BAUMGARTEN, J. E.; ANDRIOLO, A.; RIBEIRO, M. C.; CLARK, C. W. Acoustic ecology of humpback whales in Brazilian waters investigated with basic and sophisticated passive acoustic technologies over 17 years. **WIO Journal of Marine Science,** Zanzibar, v. 1, n. 1, p. 23-40, jun. 2018.

STEPHANIS, R.; GIMÉNEZ, J.; CARPINELLI, E.; GUTIERREZ-EXPOSITO, C.; CAÑADAS, A. As main meal for sperm whales: plastics debris. **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdã, v. 69, n. 1-2, p. 206-214, abr. 2013.

SUEUR, J.; FARINA, A.; GASC, A.; PIERETTI, N.; PAVOINE, S. Acoustic indices for biodiversity assessment and landscape investigation. **Acta Acustica united with Acustica**, Stuttgart, v. 100, n. 4, p. 772–781, ago. 2014.

TANABE, Shinsuke. 2002. Contamination and toxic effects of persistent endocrine disrupters in marine mammals and birds. **Marine Pollution Bulletin.** Amsterdã, v. 45, n. 1-2, p. 69–77, set. 2002.

THOMAS, L.; MARQUES, T. A. Passive acoustic monitoring for estimating animal density. **Acoustics Today,** v. 8, n. 3, p. 35-44, jul. 2012.

THOMPSON, David R. Metal levels in marine vertebrates. In: FURNESS, R. W.; RAINBOW, P. S. (Org.). 1. Ed. **Heavy Metals in the Marine Environment.** Florida: CRC Press, 1990, p. 43–182.

TISCHER, M. C.; SILVA-JR, J. M.; SILVA, F. J. L. Interactions of spinner-dolphins (*Stenella longirostris*) (Cetacea, Delphinidae) with boats at the Archipelago of Fernando de Noronha, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences,** v. 8, n. 4, p. 339-346, 2013.

TYACK, P. L.; CLARK, C. W. **Communication and Acoustic Behavior of Dolphins and Whales.** Springer [s.l], 2000, p. 156–224.

URICK, Robert J. **Principles of Underwater Sound.** New York: Peninsula Publishing, 1983.

VAN BEURDEN, S. J.; IJSSELDIJK, L. L,; VAN DE BILDT, M. W. G.; BEGEMAN, L.; WELLEHAN, J. F. X.; WALTZEK, T. B.; VRIEZE, G.; GRÖNE, A.; KUIKEN, T.; VERHEIJE, M. H.; PENZES, J. J. A novel cetacean adenovirus in stranded harbour porpoises from the North Sea: detection and molecular characterization. **Archives of Virology,** v. 162, n. 7, p. 2035–2040, mar. 2017.

VAN BRESSEM, M.; RAGA, A.; DI GUARDO, G.; JEPSON, P.; DUIGNAN, P.; SIEBERT, U.; BARRETT, T.; SANTOS, M. C. O.; MORENO, I. B.; SICILIANO, S.; AGUILAR, A.; VAN WAEREBEEK, K. Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the possible role of environmental stressors. **Diseases of Aquatic Organisms,** v. 86, n. 2, p. 143–157, set. 2009.

VAN CISE, A. M.; MARTIEN, K. K.; MAHAFFY, S. D.; BAIRD, R. W.; WEBSTER, D. L.; FOWLER, J. H.; OLESON, E. M.; MORIN, P. A. Familial social structure and socially driven genetic differentiation in Hawaiian short-finned pilot whales. **Molecular Ecology,** v. 26, n. 23, p. 6730–6741, dez. 2017.

VAN DOLAH, F. M. Effects of harmful algal blooms. In: REYNOLDS, J.; PERRIN, W.; REEVES, R.; MONTGOMERY, S.; RAGEN, T. (Orgs.). **Marine Mammal Research: Conservation Beyond Crisis.** Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. pp. 85–101.

VAN PARIJS, S. M.; CLARK, C. W.; SOUSA-LIMA, R. S.; PARKS, S. E.; SHANNON RANKIN, S.; RISCH, D.; VAN OPZEELAND, I. C. Management and research applications of real-time and archival passive acoustic sensors over varying temporal and spatial scales. **Marine Ecology Progress Series**, v. 395, n. 1, p. 21-36, dez. 2009.

VERFUSS, U. K.; GILLESPIE, D.; GORDON, J.; MARQUES, T. A.; MILLER, B.; PLUNKETT, R.; THERIAULT, J. A.; TOLLIT, D. J.; ZITTERBART, D. P.; HUBERT, P.; THOMAS, L. Comparing methods suitable for monitoring marine mammals in low visibility conditions during seismic surveys. **Marine Pollution Bulletin**, Amsterdã, v. 126, n. 1, p. 1-18, jan. 2018.

VIEIRA, Quezia. **Monitoramento acústico passivo de botos-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Beneden, 1864), em Ilhéus, Bahia.** Ilhéus, 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC.

WAFO, E.; SARRAZIN, L.; DIANA, C.; FRANK DHERMAIN, F.; SCHEMBRI, T.; LAGADEC, V.; PECCHIA, M.; REBOUILLON, P. Accumulation and distribution of organochlorines (PCBs and DDTs) in various organs of *Stenella coeruleoalba* and a *Tursiops truncatus* from Mediterranean littoral environment (France). **Science of the Total Environment,** Amsterdã, v. 348, n. 1-3, p. 115–127, set. 2005.

WALTHER, G. R.; POST, E.; CONVEY, P.; MENZEL, A.; PARMESAN, C.; BEEBEE, T. J. C.; FROMENTIN, J. M.; GULDBERG, O. H.; BAIRLEIN, F. Ecological responses to recent climate change. **Nature**, Reino Unido, v. 416, n. 1, p. 389-395, mar. 2002.

WARD, N.; MOSCROP, A.; CARLSON, C. **Elements for the development of a marine mammal action plan for the wider Caribbean: a review of marine mammal distribution.** Havana, Cuba, set. 2001 p. 1-77. Disponível em: <http://www.car-spaw-rac.org/IMG/pdf/review-MM-distribution.pdf>. Acessado em: 27 jun. 2020.

WEDEKIN, L. L.; ENGEL, M. H.; AZEVEDO, A.; KINAS, P. G.; ANDRIOLO, A.; SIMÕES-LOPES, P. C. Density and abundance of the humpback whale in the Brazilian breeding ground (stock A): aerial survey, 2008. Report SC/62/SH28 presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission, 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/Radan/Downloads/Density_and_abundance_of_the_humpback_whale_in_the.pdf>. Acessado em: 25 hun. 2020.

WILLIAMS, A., D.; WILLIAMS, R.; BRERETON, T. The sighting of pygmy killer whales (Feresa attenuata) in the southern Bay of Biscay and their association with cetacean calves. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Cambridge, v. 82, n. 3, p.509-511, jun. 2002.

ZERBINI, A. N.; SECCHI, E. R.; BASSOI, M.; ROSA, L. D.; HIGA, A.; SOUSA, L.; MORENO, I. B.; MÖLLER, L. M.; CAON, G. **Distribuição e abundância de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil.** Série de Documentos REVIZEE – Score Sul. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2004. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/_arquivos/revizee_cetaceos.pdf>. Acessado em: 22 jun. 2020.

ZERBINI, A. N.; SANTOA, M. C. O. First record of the pygmy killer whale *Feresa attenuata* (Gray, 1874) for the Brazilian coast. **Aquatic Mammals,** Chicago, v. 23, n. 2, p. 105-110, 1997.

ZERBINI, A.N.; SICILIANO, S; PIZZORNO, J.L.A. 1999. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha: diagnóstico para os mamíferos marinhos**. (Base de Dados Tropicais. Disponível em: http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/mmarinho. Acesso em: 20 jan. 2015.

ZIMMER, Walter M. X. **Passive Acoustic Monitoring of Cetaceans.** Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

FICHA TÉCNICA

Organizadores: José Martins da Silva Júnior
e Flávio José de Lima Silva

Direção de Arte / Ilustração: Ciro Girard

Arte Final / Diagramação: Maria del Mar Reyes

Produção Gráfica: Heloisa Vasconcellos

Impressão: Piffer Print

Textos: José Martins da Silva Júnior, Flávio José de Lima Silva, Cynthia Gerling de Oliveira, Stella Almeida Lima, Mariana Almeida Lima, André Favaretto Barbosa, Laize Regina Palhares de Lima, Radan Elvis Matias de Oliveira, Simone Almeida Gavilan, Ana Bernadete Lima Fragoso, Aline da Costa Bomfim, Raquel Marinho de Souza Cavalcante, Daniel Solon Dias de Farias, Rafael Ângelo Revorêdo, Lara Cunha Lopes, Gabriela Colombini Corrêa, Gustavo Magno Lima Ambrósio, Fernanda Loffer Niemeyer Attademo, Heloisa Cristina de Morais e Sá Leitão e Augusto Carlos da Bôaviagem Freire.

Revisão de Texto: Verônica Falcão, Cynthia Gerling de Oliveira, Flávia Queiroz Weysfield e Barbara Polezer.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G625 Golfinhos do nordeste do Brasil / Organizadores José Martins da Silva Júnior, Flávio José de Lima Silva. – Fernando de Noronha, PE: Centro Golfinho Rotador, 2020.
152p. :il. color. ; 16 x 16 cm

Bibliografia: p. 131-148
ISBN 978-65-991781-0-8

1. Golfinhos – Nordeste (Brasil). 2. Golfinhos – Conservação. I. Silva Júnior, José Martins da. II. Silva, Flávio José de Lima.
CDD 599.53

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

ISBN 978-65-991781-0-8
9 786599 178108 >