

BALEIAS E GOLFINHOS NO LITORAL PAULISTA

Estórias que contam uma bela história

MARCOS CÉSAR DE OLIVEIRA SANTOS



Baleias e Golfinhos no Litoral Paulista

Estórias que contam uma bela história

MARCOS CÉSAR DE OLIVEIRA SANTOS

LABCMA
São Paulo
2021

© 2021 – Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos

Todos os direitos reservados. Este ebook não poderá ser reproduzido, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios sem permissão expressa por escrito pelo autor. Por ser um ebook gratuito, sua venda é terminantemente proibida. Estimula-se o compartilhamento ao maior número possível de recipientes. Em caso de uso educativo e sem fins comerciais, os devidos créditos são solicitados ao autor do texto, aos autores e às autoras de fotografias, e ao autor das ilustrações compartilhadas neste ebook.

AUTOR

Marcos César de Oliveira Santos

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO



CAPA

Orca avistada no litoral norte paulista com o arquipélago dos Alcatrazes ao fundo. Foto: Marcos Santos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Santos, Marcos César de Oliveira
Baleias e golfinhos no litoral paulista [livro eletrônico] : estórias que contam uma bela história / Marcos César de Oliveira Santos. -- São Paulo, SP : LABCMA, 2021.
PDF
ISBN 978-65-995854-1-8
1. Baleias - Identificação - São Paulo (Estado)
2. Cetáceos - Conservação - São Paulo (Estado)
3. Conservação da natureza 4. Fotografias
5. Golfinhos - Identificação - São Paulo (Estado)
6. Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos I. Título.

21-90372

CDD-599.53098161

Índices para catálogo sistemático:

1. Baleias e golfinhos : São Paulo : Estado : Meio ambiente : Preservação 599.53098161

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Este ebook é mais um produto de extensão cultural do Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. É uma produção independente que atende aos anseios da Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (2021 – 2030), declarada pela Organização das Nações Unidas, cujas perspectivas visam a mobilização de recursos e inovação tecnológica em ciência oceânica para entregar à sociedade um oceano limpo, saudável e resiliente, previsível, seguro, produtivo e explorado sustentavelmente, e com acesso aberto aos dados, informações e tecnologias.

Citação sugerida: Santos, M.C. de O. 2021. Baleias e golfinhos no litoral paulista: Estórias que contam uma bela história. LABCMA, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Ebook. 324 p.

Sobre o autor

Marcos César de Oliveira Santos é formado em bacharelado (1993) e em licenciatura (1994) em Ciências Biológicas, pela Universidade de São Paulo (USP), e obteve os títulos de mestre (1999) e de doutor (2004) em Ecologia, por meio do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Biociências da USP. Após quatro anos (2005 a 2009) como pesquisador visitante no Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista no campus de Rio Claro, foi aprovado (2010) em concurso público de títulos e provas para a posição de docente no Instituto Oceanográfico da USP, onde iniciou uma nova etapa de sua carreira a partir de 1º de fevereiro de 2011.

Desde os primeiros anos da graduação buscou estudar a biologia de baleias e golfinhos, coletivamente chamados de cetáceos, de forma autodidata. A partir de 1993, ainda no último ano de graduação, iniciou os primeiros projetos de pesquisa e de extensão cultural.

Em 28 anos de carreira publicou 80 trabalhos científicos provenientes de esforços de investigação e de projetos de pesquisa apoiados por diversas agências de fomento nacionais e internacionais. Desses 80 artigos, 70 foram dedicados exclusivamente ao conhecimento de baleias e golfinhos na costa paulista.

Se envolveu em inúmeras atividades educativas ao proferir palestras, ministrar cursos, atender a diversos canais de mídia escrita e falada, e organizar eventos culturais gratuitos. No meio desta caminhada, participou de oito expedições à Península Antártica para a condução de estudos sobre baleias. Paulistano de nascença, sempre teve forte inclinação profissional a dedicar a maior proporção de seu tempo e de sua energia para a investigação de cetáceos encontrados no litoral do Estado de São Paulo, onde, até o início de uma longa jornada de quase três décadas, iniciada no começo dos anos 1990, os cetáceos eram considerados como “raridades desinteressantes”.



Sumário

A ORIGEM DESTE LIVRO	11
1. Baleias e golfinhos do rio Tietê	17
2. Uma breve apresentação sobre os cetáceos	23
3. Paulo Sawaya e João de Paiva Carvalho	31
4. O visionário Cory de Carvalho	35
5. 1969	41
6. Primeiros estudos sistematizados	49
7. O despertar de uma nova era	55
8. Primeiros registros de cetáceos para a costa brasileira	61
9. Registros menos comuns na costa paulista	69
10. Tem baleia na costa paulista?	77
11. Baleiaaaaaaaaaaaaa!	87
12. Enfim, a compilação	95
13. Projeto Atlantis	105
14. Estudos com boto-cinza no estuário de Cananeia: a revolução em um click!	119
15. Investigando as capturas accidentais em operações de pesca	133
16. Técnicas tradicionais de estudos sobre história de vida	143
17. Boto-cinza, a mais brasileira das espécies de cetáceos	153
18. Toninha, um pequeno cetáceo ameaçado de extinção	165
19. Muito prazer, eu sou o golfinho-pintado-do-Atlântico!	175
20. I'm shipping up to Boston	185
21. Quando a ciência se transforma em conservação	195
22. Navegar é (im)preciso!	203
23. Costa paulista na rota migratória de baleias	211
24. Golfinhos paulistanos, meu!	219
25. Eu sei o que vocês fizeram no verão passado!	227
26. Modelagem de nicho: cada um no seu quadrado?	235
27. Definindo os padrões de uso de área dos cetáceos na costa paulista	243
28. Oásis para os golfinhos-pintados-do-Atlântico	253
29. Fala que eu te escuto!	259
30. Ameaças à sobrevivência dos cetáceos na costa paulista	267
31. Golfinhos “solitários e sociáveis”	277
32. Vivendo cercados por paredes	285
33. Importância dos cetáceos para a humanidade	293
34. Ações para conservação de cetáceos na costa paulista	301
35. Epílogo?	309
AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS	317
AGRADECIMENTOS PESSOAIS	321



*Now I think I'm going down to the well tonight
And I'm going to drink till I get my fill
And I hope when I get old, I don't sit around thinking about it,
But I probably will*

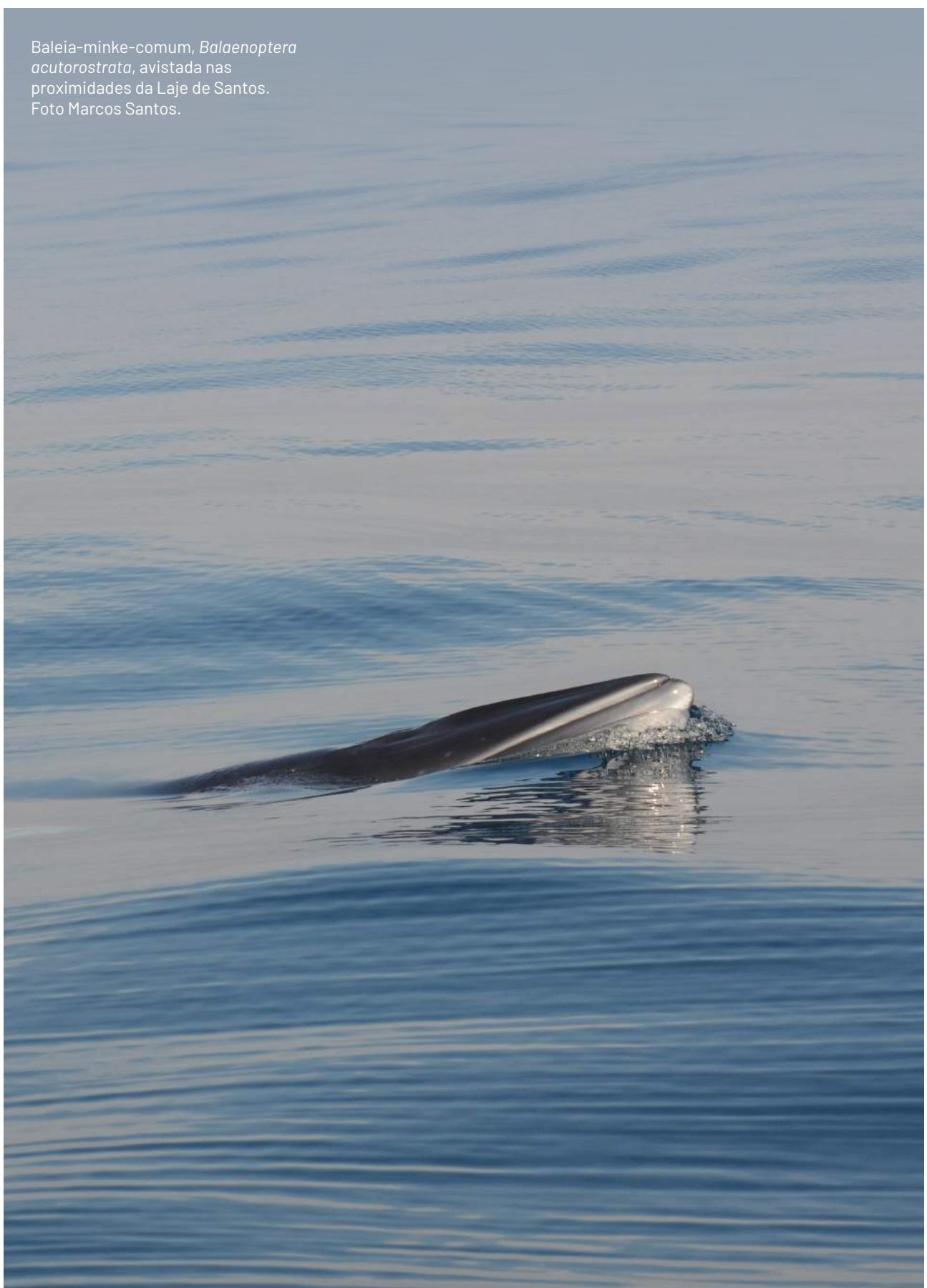
*Yah, just sitting back trying to recapture
A little of the glory of, well time slips away
And leaves you with nothing mister but
boring stories of*

*Glory days, well they'll pass you by
Glory days, in the wink of a young girl's eye
Glory days, glory days*

Glory Days, Bruce Springsteen

Marcos César de Oliveira Santos

Baleia-minke-comum, *Balaenoptera acutorostrata*, avistada nas proximidades da Laje de Santos.
Foto Marcos Santos.



Baleias e golfinhos no litoral paulista: Estórias que contam uma bela história

Golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, em salto nas proximidades da Laje de Santos. Foto: Marcos Santos.





Foto aérea obtida com drone que mostra um setor mágico da costa paulista, mais precisamente na entrada da barra do estuário de Cananeia, ao sul do Estado de São Paulo. Por que mágico? Porque é neste setor onde um fenômeno raro envolvendo a transmissão de cultura em uma espécie não humana, o boto-cinza, ocorre há décadas. Curioso, não? Será mais uma das diversas estórias que poderão ser apreciadas nas páginas seguintes desse livro. Apenas para orientação inicial: no canto inferior esquerdo encontra-se o setor sul do município de Ilha Comprida. Onde há a letra "T" em amarelo, se encontra a Ponta da Trincheira. Do outro lado da barra, encontra-se o Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Onde há a indicação da letra "P" em amarelo, se encontra a praia do Pereirinha, também conhecida como praia do Itacuruçá. É nesses dois locais, na Ponta da Trincheira e na praia do Pereirinha, que algo extraordinário pode ser observado ao longo de todo o ano, de preferência de terra firme, e não de uma embarcação que sempre irá gerar um ruído estridente para quem vive em meio aquático e tem ótima audição. Um display comportamental que envolve a captura de peixes em águas rasas por botos-cinza. Será importante ler este livro até o seu final para compreender que você pode fazer a diferença para que esse raro fenômeno seja preservado. Dessa forma, evita-se escrever tristes capítulos da história da humanidade, como aconteceu no período colonial aqui no Brasil, quando o Estado de São Paulo concentrou as operações de quatro armações de caça à baleia. Uma delas foi instalada na Ilha do Bom Abrigo, também indicada nesta foto acima, no canto superior esquerdo. Passado e presente unidos numa mesma foto, em um livro que visa compartilhar preciosas informações para pavimentar a construção de um futuro mais equilibrado em nossas relações com a natureza. Foto: Marcos Santos.



A origem deste livro

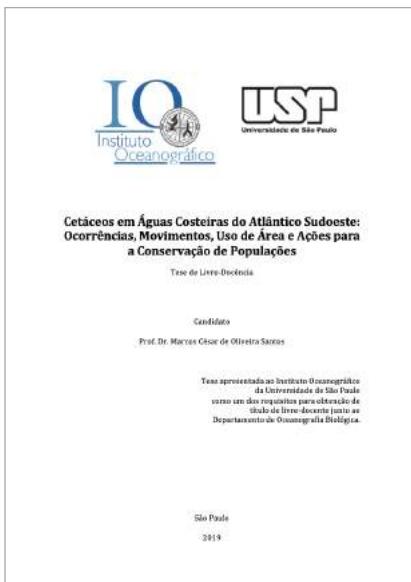
Somente após 25 anos eu consegui dedicar tempo e energia para produzir meu segundo livro sobre cetáceos (coletivo de baleias e golfinhos). Tive este privilégio pela primeira vez apenas dois anos após formado em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP), e em meio a uma experiência incrível. Naquela ocasião, uma editora havia contratado uma equipe altamente qualificada de pedagogas, artista gráfica e ilustrador para me direcionar à produção de um livro paradidático sobre baleias e golfinhos, em uma coleção intitulada “Investigando”. Em equipe, Maria da Conceição Torres Garcia Tavares, Laura Tamiana, Salete Brentan e eu, trabalhamos semanalmente ao longo de 12 meses. Nos bastidores, contamos com o apoio do mágico projeto gráfico da Flávia Tavares. Foi uma rotina inesquecível visitar essa equipe nas tardes de sexta-feira, e trabalhar capítulo por capítulo. Em doses homeopáticas e nessa interação com pedagogas, passei por uma revisão incrível da *Novíssima Gramática em 44 Lições* – livro didático dos meus anos de escola. Aquelas aulas semanais, aliadas às lapidações dos meus textos efetuadas pelo meu orientador na pós-graduação, contribuíram para que eu adquirisse mais apreço em escrever. E assim, adicionado ao livro publicado em 1996, vim escrevendo textos desde que me formei como biólogo em 1993. Nenhum deles voltado a produzir um segundo livro.

Escrevi uma dissertação de mestrado, uma tese de doutorado, uma tese de livre-docência, memoriais para prestar concursos públicos, uma apostila para ministrar cursos sobre baleias e golfinhos, diversas propostas de projetos de pesquisa, mais de 80 artigos científicos em língua inglesa, incontáveis resumos e pôsteres para congressos, e até cartas para especialistas em cetáceos, em uma era em que a máquina de escrever foi a nossa aliada para a produção de textos. Ah, entre tantos outros textos, com as mais distintas finalidades, devo ter escrito infinitas mensagens eletrônicas após o surgimento da internet.



Capa do livro *Baleias e Golfinhos*, publicado em 1996 na coleção “Investigando”, da Editora Ática.

Passam-se os anos das nossas vidas, e percebemos que muitas vezes não paramos para refletir sobre o que fizemos. Tendemos, culturalmente como humanos em tempos modernos, a nos inclinar em focar no agora e no futuro mais próximo. Esquecemos que o investimento de tempo em olhar para trás pode ser crucial para as escolhas atuais visando os passos futuros. E foi esse exercício, de investir em um olhar reflexivo para o passado, que gerou a faísca de ignição para este segundo livro surgir.



Capa da tese de livre-docência apresentada ao Instituto Oceanográfico da USP em 2019. Não foi apenas o conteúdo da tese que me motivou a produzir um novo livro, mas o denso e emotivo processo pelo qual passei para criá-la.

No primeiro semestre de 2019, eu havia decidido prestar o concurso de livre-docência na USP para me tornar o que lá chamam de “professor associado”. Essa é uma etapa que docentes atendem para investir na progressão na carreira acadêmica. É preciso preparar um memorial descritivo de seu histórico profissional, uma tese de livre-docência, e passar pela avaliação de uma banca composta por cinco docentes com titulação superior à sua. Nessas quatro linhas é um processo bastante simples. Na prática, toma tempo, energia e paciência; além de se envolver em mais um longo exercício de escrita de mais textos. Em cerca de seis meses preparei toda a documentação e me inscrevi, no final de 2019, para então ser avaliado e aprovado, em março de 2020.

O aspecto mais importante daquele processo esteve centrado em investir um bom e agradável tempo para olhar para o passado. No meio acadêmico, desde o curso de graduação, somos estimulados para fazer “tudo ao mesmo tempo agora”. Temos que, constantemente, provar algo a alguém ou ao sistema. É uma insanidade sem fim! Pilhados nessa rotina, raros são aqueles que conseguem parar para respirar. Parar para refletir de onde veio, onde está, e para onde (pensa que) vai. Por sorte, em 2019, quando passei cerca de seis meses preparando e elaborando os documentos necessários para me tornar um professor associado em uma universidade pública estadual, pude investir um bom tempo analisando e refletindo sobre a minha trajetória. Os números falaram por si só e, ao mesmo tempo, me assustaram.

Em minha carreira como biólogo segui a cartilha como sempre insanamente recomendaram. Proferi palestras, ministrei cursos dentro e fora do meio acadêmico, participei de diversos eventos científicos, apresentando ou não trabalhos em pôster ou oralmente, obtive financiamentos para conduzir pesquisa científica, publiquei dezenas de artigos científicos, me envolvi com uma centena de divulgações em distintos canais de mídia sobre baleias e golfinhos, participei de inúmeras atividades de extensão cultural, orientei estudantes e, de quebra, me envolvi em dezenas de atividades burocráticas na academia às quais não somos treinados e nem capacitados a cumprir. Todas as atividades

do quadripé do mundo acadêmico foram (e estão sendo) cumpridas a contento. Em 2019, passei os olhos por centenas de documentos comprobatórios de toda essa trajetória, e que são requisitos básicos para superar aquela etapa de progressão na carreira. Na grande maioria dos casos, pude relembrar cada passo, cada viagem efetuada, dentro e fora do Brasil, cada etapa vivida, e cada obstáculo superado. Foi um ótimo exercício para a alma. Obviamente, como você não está preparado para um choque como esses, o emocional foi positivamente provocado nessa visita ao passado. Você começa então a se envolver em uma busca pessoal e empolgante que te leva ao ponto de partida – qual a razão pela qual, ou quais as razões pelas quais você começa a se engajar em uma revolução de décadas?

Com todo esse processo, consegui relembrar quais foram os meus dois objetivos profissionais iniciais que eu teimava em escrever em agendas em papel que usava nos anos da minha graduação: *me dedicar à pesquisa com cetáceos e conquistar um emprego que pudesse me proporcionar a dedicação à referida pesquisa.* Eu repeti esse mantra por anos a fio. Busquei alcançar essas duas metas de maneira incansável e pragmática. Era tudo o que eu mais queria durante a formação nos anos de graduação, que estendi para os anos de pós-graduação, e depois em mais alguns anos de dedicação à produção científica e mais especializações.

Aí, de repente, me dei conta pela primeira vez que havia conquistado aqueles dois objetivos em 1º de fevereiro de 2011, quando comecei a trabalhar como docente do Instituto Oceanográfico da USP. Conquistei mais do que havia me programado. Muito mais! Me perguntei se não estaria na hora de articular novos projetos, novos objetivos profissionais e novas aventuras. Sair da caixinha! Não me tornar mais um refém de um insano sistema. E aquele exercício reflexivo de 2019 vinha sendo fundamental para arejar a mente nesse sentido.

Havia me orgulhado de ter o privilégio de escrever uma parte considerável da história sobre os cetáceos na costa paulista. Uma sequência incidental de fatos. *Serendipity* é o preciso termo, em língua inglesa, que retrata o ato de descobrir coisas agradáveis ao acaso. Entretanto, uma belíssima história estava acessível apenas a um número extremamente reduzido de pessoas do meio científico, e expressa em cerca de 70 publicações escritas em língua inglesa. *Too bad!* Mesmo tendo contribuído com a produção de inúmeras matérias de divulgação avulsas sobre uma parte dessa produção científica em diversos canais de mídia, elas também se encontravam distantes do público atual que se interessaria por ler ou ouvir boas estórias que retratam a história que ajudei a escrever.

“Me dedicar à pesquisa com cetáceos e conquistar um emprego que pudesse me proporcionar a dedicação à referida pesquisa.”



“Nada em ciência tem valor se não for comunicado, e os cientistas estão começando a entender suas obrigações sociais.”

Anne Roe em *The Making of a Scientist*, livro publicado em 1953.

Roe, A. 1953. *The making of a scientist*. Dodd, Mead, & Company. New York.

Era preciso fazer algo mais. E algo diferente do trivial que vinha sendo feito! Já havia uma gama de razões para uma mobilização que me levasse a produzir um novo livro sobre cetáceos. Faltavam só mais dois ingredientes para colocar esse plano em prática.

A pandemia provocada pelo Sars-CoV-2 abalou e abala a humanidade. Todos sob a mesma tempestade, mas dependendo dos mais distintos meios de navegação ou de flutuação para resistir em mares revoltos. Distintas gerações de humanos vivendo um pesadelo sanitário coletivo pela primeira vez. Milhões de vidas ceifadas precocemente. Em meio a esse triste capítulo da história da humanidade, tivemos ainda manifestações do governo federal brasileiro buscando isentar a cobrança de impostos para a importação de armas de fogo e, ao mesmo tempo, tributar a aquisição de livros. Foi dada a receita para seguir alimentando o maior retrocesso da história desse país depois da ditadura militar.

Após um longo tempo de readaptação depois do susto inicial, em abril de 2021, surgiu a motivação para criar um novo conteúdo para compartilhar a ciência gerada sobre baleias e golfinhos a não cientistas. Em conversas com a então acadêmica em licenciatura em Ciências Biológicas, Gabriela Longo, pensamos em preparar de oito a dez episódios, de cerca de cinco a oito minutos, para compor um podcast. Iríamos traduzir o “cientifiquês” para o português, ou seja, contar artigos científicos em uma linguagem popular. Me comprometi a selecionar os artigos científicos e preparar os roteiros de base. A partir deles, iríamos estruturar juntos os textos finais que seriam gravados.

De 13 de abril a 4 de junho, aquele modesto projeto se transformou em dois: um podcast com 32 episódios; e este livro com 35 capítulos. A imersão seguiu até 13 de junho com uma densa revisão dos textos, para que tivéssemos uma base sólida para planejar as gravações, concomitantes com a inclusão de imagens ao livro-texto já pronto, a sua editoração, e o seu acabamento final para obter seu registro. Decidimos investir com afinco nesses dois produtos para honrar o privilégio que tivemos de vir superando as múltiplas pressões, perdas e limitações geradas pela pandemia.

O combinado, desde o princípio, foi que teríamos que deixar a alma impressa nesses dois produtos e, ao mesmo tempo, controlarmos nossas ansiedades que pediam os produtos para ontem. Nos demos alguns meses para fazer a nossa parte, sem esquecer do principal: nos divertir e curtir o momento enquanto elaborávamos os dois produtos.

O livro foi concebido para ser gratuito desde o seu embrião. É preciso combater a intolerância com educação. A distribuição gratuita é uma resposta ao absurdo inconcebível que é um governo discutir taxação de impostos a livros no Brasil. Distribuir um livro de forma gratuita é um desejo antigo. Um número maior de pessoas precisa ser alcançado. É uma maneira de valorizar todo o trabalho que foi lapidado. É a melhor maneira de dar mais retorno ao investimento público nos cursos de graduação e de pós-graduação que tive o privilégio de concluir em uma universidade pública, e seguir com mais uma devolutiva à sociedade por parte de um docente vinculado à mesma instituição. É a pavimentação de um caminho promissor para compartilhar ciência a um público que não necessariamente é cientista. É poder chegar às pessoas que não têm condições de investir recursos financeiros para a aquisição de livros neste país.

A pouca literatura sobre baleias e golfinhos disponível em língua portuguesa, no geral, é cara e está inacessível a uma parte considerável do público que deveria ser alcançado. Se o anseio é chegar ao maior número de pessoas possível, nada melhor do que disponibilizar este produto de forma gratuita. Em forma de ebook, traz um conceito de sustentabilidade acoplado a reduzir o consumo e o acúmulo de papel.

Basicamente este livro irá contar a história sobre a presença de cetáceos na costa do Estado de São Paulo por meio de estórias que, efetivamente, começaram a ser cientificamente contadas a partir de 1938. Aqui se encontra o processamento de uma compilação de quase uma centena de trabalhos científicos gerados por pesquisadores vinculados a instituições de ensino e pesquisa do Estado de São Paulo. Em paralelo, se encontra também o processamento milimétrico de milhares de fotografias e de matérias de jornais, datados entre 1935 e 2010, e que continham informações sobre baleias e golfinhos na costa paulista. São 35 capítulos relativamente curtos e bem ilustrados, que contam interessantes estórias com certa ordem cronológica.

Em meio às estórias que vão sendo contadas, inserem-se conjuntos de informações educativas que não se encontram em livros didáticos escolares ou universitários. Criou-se uma agradável estratégia para compartilhar conhecimentos sobre baleias e golfinhos. É um livro que atende a alguns anseios de estudantes dos mais diversos níveis de formação, de professores escolares e universitários, de jornalistas, de historiadores, de gestores de meio ambiente, de navegadores, de mergulhadores, de velejadores, de surfistas, e de quaisquer pessoas que tenham apreço pelo oceano, e/ou por baleias e por golfinhos.

Basicamente este livro irá contar a história sobre a presença de cetáceos na costa do Estado de São Paulo por meio de estórias que, efetivamente, começaram a ser cientificamente contadas a partir de 1938.

A proposta central é comunicar ciência a não cientistas. Mas cientistas também são bem-vindas e bem-vindos para ler e distribuir este livro. Espero que este produto seja disseminado como sementes ao vento; de norte a sul e de leste a oeste do Brasil. Espero que, se possível, este livro ultrapasse as fronteiras geopolíticas estabelecidas pela humanidade, e chegue aos países onde a língua portuguesa é nativa. Quanto mais compartilhado, maiores serão os benefícios às baleias e aos golfinhos.

Não há monetização e não há busca de “*likes*” em redes sociais. Não viverei o glamour de ver a obra recém-criada em uma estante de uma livraria. Entretanto, terei muito orgulho por saber que ela definitivamente não deveria estar ali, e sim, circulando para um número muito maior de pessoas. Certamente eu nunca saberei o número de pessoas que teve acesso a este livro, e que talvez tenham absorvido alguns conhecimentos a partir dele. Mesmo sendo um ebook, ele também não será vendido em livrarias eletrônicas.

Não há vaidade envolvendo a sua disseminação. Há apenas o desejo de que este livro seja mais uma ferramenta que contribua com a aquisição de novos conhecimentos sobre fascinantes seres vivos, e por meio de uma agradável leitura.

Apresento a você, prezada leitora e prezado leitor, o meu segundo livro sobre baleias e golfinhos.



CAPÍTULO 1

Baleias e golfinhos do rio Tietê

— *Quais são os interesses de vocês em fazer um curso de graduação em Biologia?*, perguntou um docente na Universidade de São Paulo (USP) na primeira semana de aulas aos 60 recém-ingressantes do curso noturno de Ciências Biológicas em fevereiro de 1989.

Silêncio receoso no ar. Tensão de jovens logo no começo de uma nova era. Surge uma corajosa voluntária que quebra o gelo. Outro corajoso voluntário manifesta-se na sequência. Mais estudantes se encorajam. Segue então uma manifestação firme e sincera:

— *Professor, eu tenho interesse em fazer pesquisa com baleias e golfinhos;* respondeu um dos estudantes.

A resposta foi rápida e gerou uma faísca que inflamou uma gargalhada coletiva com requintes de tensão e nervosismo de uma parte dos presentes:

— *Estudar baleias e golfinhos? Só se for no rio Tietê!*

Nas semanas e meses seguintes, o soneto seguiu seu curso, mas com novas colocações efetuadas por outros docentes:

— *Consiga a baleia e a rede que estudamos no Centro de Biologia Marinha da USP em São Sebastião;*

— *Estudar baleias e golfinhos não faz parte do curso de biologia. Você entrou no curso errado.* Esta afirmação foi ouvida novamente em 1995, pelo mesmo estudante, ao ingressar no curso de pós-graduação em Ecologia com foco em desenvolver estudos com baleias e golfinhos.

— *Sua única possibilidade é se tornar treinador de golfinhos no Sea World!*

“Estudar baleias e golfinhos não faz parte do curso de Biologia. Você entrou no curso errado!”

Estamos em 2021. Passaram-se 32 anos daquele meu primeiro semestre de aulas no ensino superior. Tempo suficiente para uma avaliação mais sensata e serena dos fatos. Nos anos 1980 e 1990 havia no meio acadêmico nacional raros especialistas em cetáceos, o termo técnico referido ao coletivo de baleias e golfinhos. Talvez três! Esses mamíferos eram pouco conhecidos e pouco estudados. Por razões compreensíveis. Em um país com dimensões continentais, e privilegiado com os mais belos ecossistemas do planeta como, por exemplo, a Amazônia, o Pantanal, o Cerrado, a Caatinga, e a Mata Atlântica, acoplada a belíssimas florestas de manguezais no setor costeiro, houve uma dedicação louvável de naturalistas, biólogos, ecólogos e de outros tantos profissionais em investir esforços de pesquisas direcionados a esses biomas. Culturalmente, demos as costas ao mar como mote de investigação coletiva por muito tempo. Os olhos e os corações estavam movidos por uma riqueza e uma grandeza biológica ímpares concentradas em ambiente terrestre. Obviamente, haveria um processo de desenvolvimento científico e cultural voltados a atender às demandas temporais que surgiram. Aqueles biomas estavam ali, muito próximos dos cientistas. Um cenário um pouco diferente do oceano.

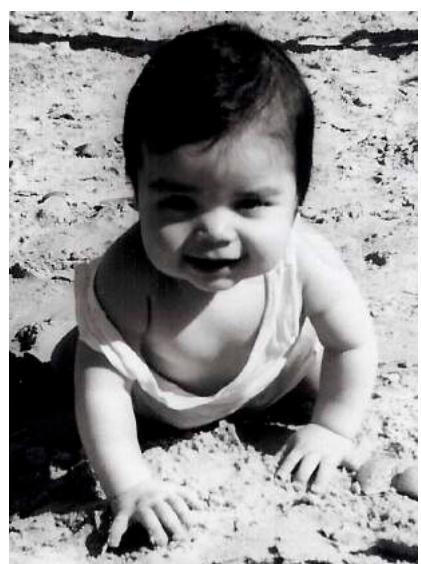


Um total de 17 dos 26 Estados do Brasil é banhado pelo Oceano Atlântico que, por sua vez, faz parte de um corpo de água que compõe cerca de 71% da área superficial do Planeta Terra. Mesmo constituindo a maior parte do nosso planeta, o oceano ficou em segundo plano na agenda global para investigações científicas por uma questão lógica: era mais prático estudar os ambientes terrestres mais acessíveis aos cientistas. Com o avanço tecnológico e a expansão das ciências marinhas, o Brasil tem grande potencial para crescimento científico desde que haja apoio e interesse governamental.

Mesmo com uma longa extensão costeira de cerca de oito mil quilômetros compostos por belíssimas praias, riquíssimas florestas de manguezais, e sistemas únicos de restinga, houve uma histórica letargia para iniciar um processo de desbravamento científico desses biomas. O que se dirá então em relação ao mar em si? Navegar é preciso para conduzir ciências marinhas? É necessário fazer curso de mergulho? Somente com um batiscafo haveria condições de ver, contemplar e estudar o mar, como era feito com os ecossistemas terrestres? Essas, e muitas outras perguntas pairavam, não somente nas mentes de ansiosos estudantes de cursos de graduação em Biologia nas décadas de 1980 e 1990, mas também nas mentes de uma parcela considerável de docentes universitários, que possivelmente não tinham as respostas naqueles tempos. Em uma era sem internet, sem Google, e sem telefonia celular, o timing para que informações científicas rodassem o mundo era bem mais lento. Não havia como ter conhecimentos refinados sobre as frentes científicas já estabelecidas em países desenvolvidos, e que ainda mal estavam em curso em países em desenvolvimento. História, cultura, recursos financeiros, acessibilidade a biomas; todos esses fatores podem ser listados como norteadores dos passos a serem dados nos distintos campos de investigação. E, com relação aos estudos sobre cetáceos na costa do Estado de São Paulo, não seria diferente. O feedback proveniente de parte do corpo docente, mencionado no início deste capítulo, deixava claro um relevante aspecto: havia ouro reluzente por trás daquelas palavras!

Nascido em São Paulo, pouco interagi com o mar até meus anos de graduação. Em algumas viagens em família para Estados nacionais banhados pelo mar, a praia sempre foi a fronteira que impediu que eu tivesse maiores e mais interessantes experiências com o oceano. O único lampejo que despertou enorme curiosidade sobre os mares veio em 1978. Aos nove anos de idade assisti ao filme *Orca, a Baleia-Assassina* no cinema. Não foi pelo roteiro do filme, que foi pouquíssimo interessante para uma criança, mas pelas imagens das orcas. Não sei ao certo, mas acredito que foi o somatório do porte, do padrão de coloração e da morfologia que me impressionou, e me fez questionar se aquele organismo existia mesmo, ou se era mais uma ficção como havia assistido previamente nas *20.000 Léguas Submarinas* ou no *Moby Dick*. Dali em diante, passei a me interessar pelas orcas, mas tendo contatos muito esparsos no tempo, com raros textos e/ou ilustrações ou fotografias que encontrava em encyclopédias antigas, como a *Barsa, Conhecer*, ou *Delta Larousse* – algumas das principais fontes de informações ao final dos anos 1970 e começo dos anos 1980, e em algumas revistas de divulgação.

Em julho de 1981, passei 13 dias na Flórida em férias para conhecer o complexo Disney – uma febre dos pré-adolescentes e adolescentes da época. Fiz parte de uma geração que, aos sábados à tarde, assistia *Mundo Animal* e *Disneylândia* em um dos poucos canais disponíveis na televisão. E justo em um momento em que pacotes de turismo de todas as naturezas e qualidades levavam crianças a Orlando para conhecer o famoso Mickey Mouse. Lembrando hoje da viagem que fiz com um dos meus irmãos por meio de uma empresa de experiência duvidosa no ramo, eu celebro o fato de estar vivo. No retorno da viagem, trouxe na pequena bagagem alguns brinquedos somados a livretos, cartões-postais, pôster e adesivos alusivos às orcas; e pouquíssimo material sobre o Mickey.



Me sentindo confortavelmente bem em visita à fronteira com o mar em 19 de julho de 1970.

Desde o primeiro mês cursando Biologia na USP eu decidi colocar meus sonhos na parede do quarto para me deparar diariamente com os mesmos, logo nas primeiras horas do dia. Foto: Marcos Santos.

“A meu ver, a essência em me dedicar à Biologia se encontrava na arte de trabalhar a excelência em comunicar a qualquer audiência os conhecimentos adquiridos ao desenvolver pesquisa científica.”

Por alguns anos, aquela experiência, de parte de um dia em um parque de entretenimento com orcas em cativeiro, lapidou a minha vontade de conhecer mais sobre as orcas. Entretanto, o acesso a este conhecimento sempre esteve muito distante, pela quase completa ausência de fontes de informações no Brasil que pudesse servir de combustível para manter aquela chama acesa. Talvez o produto mais positivo daquela experiência, naquela fase de descobrimentos, foi a consolidação de uma amálgama que me encaminhou, com o tempo, à graduação em Biologia em 1989. Seria uma das ciências que estaria mais próxima de me proporcionar conhecimento sobre as orcas; mesmo elas continuando a representar um sonho muito distante.

Nos primeiros anos de graduação eu aprendi que a universidade oferecia ótimas ferramentas. Eu precisava aprender a usá-las da melhor forma possível. Aprendi logo cedo que, ao descer a Rua do Matão na USP, que liga o Instituto de Biociências (IB) ao Instituto Oceanográfico (IO), um mar de novidades se fazia presente. No segundo semestre de 1989 comecei a cursar disciplinas optativas no IO. Descobri no IB a existência de outras tantas interessantes disciplinas optativas, também voltadas a organismos e/ou a ambientes litorâneos. Decidi elencar as principais disciplinas que desejava cursar em ambos os institutos, e elaborei um planejamento para os cinco anos seguintes.

Alguns docentes, como o Prof. Edmundo Nonato (IO), a Profa. Yara Schaeffer-Novelli (IO) e o Prof. Genofre Netto (IB), me motivaram em suas disciplinas optativas, e plantaram sementes importantes em minha caminhada pelo desejo de ser professor e pesquisador, como eles se mostraram naqueles tempos. O misto de carisma, conhecimentos adquiridos, aulas recitadas e sorrisos estampados no rosto daqueles professores sempre me cativaram, e eles se tornaram referências na época. A meu ver, desde então a essência em me dedicar à Biologia se encontrava na arte de trabalhar a excelência em comunicar a qualquer audiência os conhecimentos adquiridos ao desenvolver pesquisa científica.

Naquele mesmo segundo semestre de 1989, fui selecionado para receber uma bolsa de estudos da USP, para fazer estágio com invertebrados bentônicos no IO. Aquela oportunidade foi excepcional para entender como funcionava um laboratório de pesquisas na USP, bem como para saber o que graduandos e pós-graduandos faziam ali e quais eram as suas responsabilidades. Foi uma fase muito importante pelas amizades que fiz, e que me levaram a uma maior aproximação com o oceano.

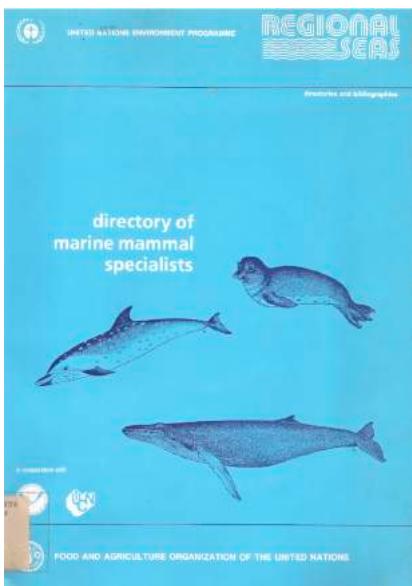


Outra motivação surgiu por meio de filiação a uma biblioteca e videoteca, chamada *Planet Ocean*, localizada nas proximidades da USP, na rua Camargo, número 26 no Butantã, que passei a frequentar semanalmente. Estantes de livros e vídeos, em fitas VHS, me reaproximaram das orcas como num passe de mágica. Melhor que isso: aquele material me apresentou de uma vez aos demais cetáceos que até então eu pouco conhecia.

Eu desbravava novos mares de conhecimentos ao alugar o limite máximo de livros e fitas em língua inglesa – e que serviam como introdução aos termos técnicos de Biologia Marinha que ainda desconhecia. Navegava pelas páginas daqueles livros sem parar, tentando imaginar como de fato seriam aqueles organismos. Como de fato deveria ser sonhar em vida real com uma rotina de estudar aqueles mamíferos.

As disciplinas do curso de graduação (= mais ferramentas) me levaram diversas vezes à biblioteca. Uma das maiores descobertas naqueles anos de formação estava por vir. Naquelas mesmas excelentes bibliotecas do IB e do IO havia bastante informação sobre o grupo de mamíferos que eu desejava estudar. Bastou aprender, com os sempre solícitos e imprescindíveis funcionários das duas bibliotecas, como eu poderia encontrar artigos e livros. Meu universo ganhou novas dimensões ao ouvir atentamente às instruções daqueles funcionários.

Em 1989 estava extremamente contente por estagiar como bolsista de iniciação científica no Instituto Oceanográfico da USP. Foto: Paulo Veríssimo.



Capa do *Diretório de Endereços de Especialistas em Mamíferos Marinhos*, disponível no acervo da biblioteca do Instituto Oceanográfico da USP.

Perdi as contas das vezes que sentei ou deitei no chão dos corredores das referidas bibliotecas, rodeado de periódicos e tomando nota do que mais me interessava para selecionar o que efetivamente eu poderia arcar com as cópias xerográficas. Numa dessas buscas incansáveis, encontrei na biblioteca do IO uma referência de grande relevância: um diretório de endereços postais de especialistas em mamíferos marinhos. Já era 1992 e eu estava no quarto ano do bacharelado. Me sentia no dever de dar passos mais ousados.

Mesmo com uma máquina de escrever disponível em casa, eu não dava conta de preparar um documento sem furar a folha ao digitar as palavras no melhor estilo de catador de milho. Precisei da ajuda de uma secretária de uma empresa onde um dos meus irmãos lecionava aulas de inglês. Semanalmente, efetuava viagens de ônibus a Osasco para levar novos rascunhos, e retornava para casa com belas cartas datilografadas que só bastava eu assinar. Passei a enviar cinco cartas, todas as segundas-feiras, ao exterior, para aqueles pesquisadores listados no diretório encontrado no IO. Solicitava uma oportunidade de emprego, um estágio e referências bibliográficas para que eu pudesse dar sequência aos meus estudos. Após o envio de mais de 100 cartas, devo ter recebido retorno de cerca de 60% de respostas, das quais ao menos metade me proporcionou material bibliográfico bastante interessante. Naquela ocasião, já estava a um ano e meio sem estagiar e, tanto para cumprir com a obrigatoriedade de vivenciar ao menos uma iniciação científica em minha grade curricular, como para obter recursos para investir em mais cópias xerográficas, me candidatei e fui selecionado para receber uma bolsa de estudos de um ano, para investigar a osmorregulação de caranguejos-uçá (*Ucides cordatus*), no Departamento de Fisiologia do IB. Era o que havia de disponível naqueles dias e o que permitiria seguir meus passos.

A leitura científica era a maior esperança que eu tinha para chegar à meta de, um dia, dedicar-me aos estudos sobre cetáceos. Quem sabe, daquele ponto de partida, um dia conseguir um emprego em que pudesse seguir me dedicando aos estudos sobre baleias e golfinhos?

Pelo material que eu lia naqueles tempos, já era possível distinguir dois mundos muito distantes. O mundo da ciência gerada pelos cientistas dos países desenvolvidos, e o mundo das raras referências bibliográficas que tratavam de cetáceos e que foram produzidas aqui no Brasil, ainda engatinhando na geração de ciência sobre os mesmos. E foi a partir dessas poucas referências nacionais disponíveis, que baleias e golfinhos começaram a abandonar o habitat fictício do rio Tietê, e passaram a povoar a costa do Estado de São Paulo.

CAPÍTULO 2

Uma breve apresentação sobre os cetáceos

Antes de começar a contar as estórias que pavimentaram o conhecimento histórico sobre a presença de cetáceos na costa paulista, eu preciso efetuar algumas considerações básicas, e muito importantes, sobre o grupo-alvo de mamíferos que será tratado neste livro.

Baleias e golfinhos são mamíferos que fazem parte de um coletivo, conhecido por um termo técnico que os cientistas chamam de cetáceos. Cetáceos, portanto, incluem todos os mamíferos que apresentam um par de nadadeiras peitorais, uma nadadeira caudal disposta na horizontal, e que evoluíram de um mesmo ancestral terrestre dotado de quatro patas, há cerca de 55 a 50 milhões de anos. Considerando as terminologias populares, são considerados cetáceos as baleias, os golfinhos, os botos, as toninhas, as orcas, os cachalotes, as belugas e os narvais, por exemplo. Terminologias populares ganharam força de uso ao longo do tempo e do espaço, e algumas vezes nos trazem mais dúvidas do que certezas sobre quem efetivamente são os cetáceos. Em alguns capítulos mais adiante, haverá mais comentários descritivos sobre as terminologias populares, as forças de uso regionais, e as explicações envolvendo as adoções de terminologias por culturas humanas para reconhecer as distintas espécies de baleias e de golfinhos.

O termo cetáceo é originário do grego *kētos* que significa “monstro marinho”. Essa é a forma com que povos mais antigos viam os imensos corpos de baleias ao se deparar com carcaças encontradas em praias. O tempo foi transformando essa relação de medo em uma relação de respeito. Em seguida, essa relação permeou a falta de respeito, com a condução de atividades de caça de cetáceos. Atualmente essa relação segue as características de falta de respeito por uma parte da humanidade, que é visitante ou usuária do oceano e de algumas bacias de água doce onde os cetáceos ocorrem.

Fontes consultadas:

Carwardine, M. 2020. *Handbook of whales, dolphins and porpoises*. Bloomsbury Publishing.

Committee on Taxonomy. 2020. List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy. <www.marinemammalscience.org>, consultado em 09/06/2021.

Segundo a *Society for Marine Mammalogy*, uma sociedade internacional composta por pesquisadores de mamíferos marinhos e que tem sede nos Estados Unidos, em 2021 foram reconhecidas 90 espécies de cetáceos em todas as bacias oceânicas e em quatro bacias de água doce. Dessas espécies, 14 fazem parte do agrupamento dos misticetos, e 76 fazem parte do agrupamento dos odontocetos. Que nomes estranhos, não?

Placas de barbatanas fixadas na maxila de um crânio de uma baleia-fin, *Balaenoptera physalus* (à esquerda), e na maxila de um crânio de uma baleia-franca-do-Atlântico-norte, *Eubalaena glacialis* (à direita), ambas expostas no *Harvard Museum of Natural History*, em Cambridge, Massachusetts.

Fotos: Marcos Santos.

Misticetos são cetáceos que apresentam cerdas bucais, também chamadas de placas de barbatanas, para efetuarem a apreensão de seu alimento por meio de um processo de filtração. Essas cerdas são fixas apenas na maxila, mantendo-se no interior da boca dos misticetos, formando duas cortinas filtradoras em cada lado da boca, e são constituídas por queratina; o mesmo material que compõe as nossas unhas.



Placas individualizadas de barbatanas ou cerdas bucais de misticetos. Da esquerda para a direita: uma de baleia-minke-comum, *Balaenoptera acutorostrata*; uma de baleia-sei, *Balaenoptera borealis*; duas de baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*; e uma de baleia-azul, *Balaenoptera musculus*. Foto: Marcos Santos.

O número, o tamanho e a cor das placas de barbatanas variam de espécie para espécie. Elas podem variar de poucos centímetros, quando se consideram as placas da região anterior da boca de algumas espécies, até cerca de quatro metros e meio de comprimento na baleia-da-Groenlândia, espécie em que as placas podem se dobrar no interior da cavidade bucal.

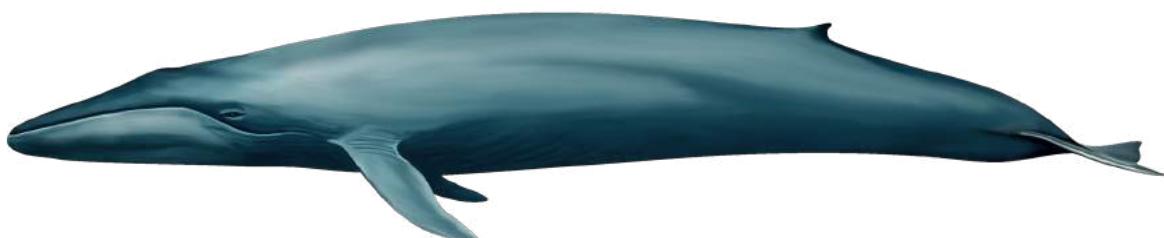
O porte das placas de barbatanas influí diretamente nas estratégias alimentares das distintas espécies. As principais presas capturadas por misticetos são crustáceos de pequeno porte, como o krill, pequenos peixes formadores de grandes cardumes, e pequenos invertebrados marinhos encontrados no plâncton ou no substrato marinho. Nesse agrupamento estão os cetáceos que popularmente conhecemos como baleias.

Aqui se destacam: a baleia-azul, maior organismo não colonial que habita o nosso planeta; e a baleia-jubarte e a baleia-franca, que visitam a costa brasileira todos os anos e são mais divulgadas pela mídia nacional. Veremos nos capítulos que se seguem que há outras espécies de misticetos que precisamos conhecer um pouco melhor.



Duas baleias-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, vindo à superfície após capturar pequenos peixes pela estratégia conhecida como “rede de bolhas” nas águas do Stellwagen Bank National Marine Sanctuary, localizado na costa nordeste dos Estados Unidos. Notar as placas de barbatanas dispostas apenas na maxila do indivíduo à direta, formando uma estrutura de filtragem de presas de pequeno porte em ambos os lados da boca. Foto: Marcos Santos.

Abaixo, ilustração de uma baleia-azul, *Balaenoptera musculus*, o maior ser vivo não colonial que habita o Planeta Terra, atingindo no máximo 33 metros de comprimento em adultos. Arte: Leandro Coelho.



Os odontocetos, por sua vez, são cetáceos que apresentam dentes na boca para a apreensão de alimento. Os dentes geralmente estão distribuídos tanto na maxila (porção superior da boca) quanto na mandíbula (porção inferior da boca), havendo espécies que apresentam dentes funcionais apenas na mandíbula.



Dentes fixados na maxila e na mandíbula de um golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, acidentalmente capturado em rede de pesca no sudeste do Brasil (à esquerda), e dentes dispostos apenas na mandíbula de um cachalote, *Physeter macrocephalus*, com estrutura esquelética em exposição no New Bedford Whaling Museum, localizado na cidade de New Bedford na costa nordeste dos Estados Unidos (à direita). Fotos: Marcos Santos.

O tamanho, o número e a forma dos dentes dos odontocetos variam entre as diferentes espécies. Os dentes variam de poucos milímetros, a considerar os que são encontrados na região anterior da boca na maioria das espécies, até cerca de três metros nos narvais, odontocetos que só ocorrem no Ártico, e que apresentam um dente da maxila exteriorizado com funções sociais, podendo ser utilizado para atordoar peixes e como uma estrutura sensorial do meio aquático.

Dentes amostrados de quatro espécies de odontocetos. Nos potes, da esquerda para a direita, encontram-se dentes de uma toninha, *Pontoporia blainvilliei*, de um boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e de um golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*. Abaixo dos potes, um dente de um cachalote, *Physeter macrocephalus*. Tamanho, forma e número de dentes variam entre as 76 espécies atualmente reconhecidas. Foto: Marcos Santos.



Acima, ilustração de um macho de narval, *Monodon monoceros*, que apresenta um dos dentes incisivos exteriorizado. No interior da boca são encontrados apenas pequenos dentes rudimentares. Em função de sua morfologia, os narvais receberam o apelido de "unicornios do mar". Porém, é importante ressaltar que a estrutura que o faz parecido com um unicórnio não se trata de um chifre, e sim de um dente. Arte: Leandro Coelho.

A dieta dos odontocetos é um pouco mais variada, quando comparada à dos misticetos, contendo como principais itens uma grande diversidade de espécies de peixes, moluscos (lulas e polvos) e crustáceos.

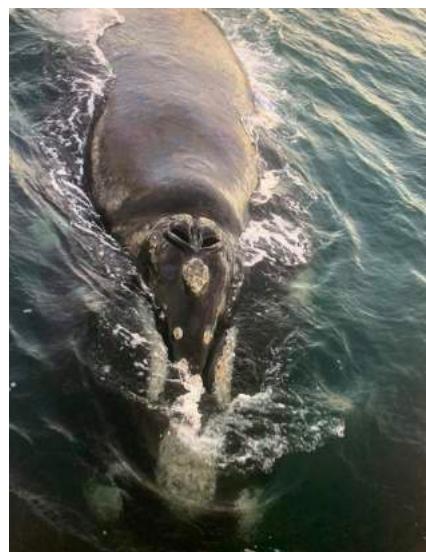
No caso de algumas populações de orcas, a dieta pode incluir também animais de sangue quente. Aves, pinípedes (focas, lobos-, elefantes-, e leões-marinhos) e outros cetáceos podem fazer parte do seu cardápio.



Nos odontocetos, pela grande diversidade de espécies, há também uma consequente grande diversidade de terminologias populares utilizada para referenciar seus representantes como, por exemplo, o cachalote, que foi popularizado pela obra literária de ficção *Moby Dick*, escrita por Herman Melville e publicada em 1851, a orca, popularizada pela sequência *Free Willy* produzida para as telas de cinema, o boto-vermelho da Amazônia, também conhecido como boto-cor-de-rosa, o boto-cinza, encontrado ao longo de quase toda a extensão da costa brasileira, e a toninha, o menor cetáceo da costa brasileira e que está ameaçado de extinção.

Além das diferenças apontadas quanto às estruturas utilizadas por misticetos e por odontocetos para capturar suas presas, outras duas diferenças morfológicas também auxiliam no reconhecimento de espécies dos dois agrupamentos. O porte médio dos misticetos, por volta dos 16 metros, é quatro vezes maior do que o porte médio dos odontocetos, por volta dos quatro metros. Os misticetos apresentam dois orifícios respiratórios, enquanto os odontocetos apresentam apenas um. Ambos contam com dois canais nasais que se conectam aos pulmões, mas em odontocetos esses canais se fundem e formam um orifício para realizar as trocas gasosas.

Acima, boto-cinza, *Sotalia guianensis*, apreendendo uma pequena presa com o uso dos dentes da mandíbula e maxila para, então, engolir a mesma inteira sem mastigar. Foto: Marcos Santos.



Mais uma diferença morfológica entre odontocetos, com um orifício respiratório como mostrado acima à esquerda, no golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, e misticetos, com dois orifícios respiratórios, como mostrado na baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, à direita. Fotos: Marcos Santos.

Cetáceos desenvolveram habilidades ímpares em suas histórias evolutivas, adaptando-se a viver integralmente em um meio onde o uso do som tornou-se uma das chaves do sucesso nesta reconquista do meio aquático por parte dos mamíferos. O som é utilizado para comunicação e orientação. Mais à frente haverá explicações mais detalhadas sobre cetáceos e acústica. Além do uso magistral do som em meio aquático, os cetáceos se tornaram os melhores exploradores desse meio. São os mamíferos que mais tempo podem permanecer submersos sem respirar, chegando a suportar até duas horas, dependendo da espécie, e que mergulham a águas de maior profundidade, praticamente a três mil metros de profundidade, também a depender da espécie. Preciso lembrar que eles respiram oxigênio dissolvido no ar, por meio de ação mecânica de pulmões, o que os tornam escravos de visitas constantes à superfície da água para efetuarem as trocas gasosas: expirar ar viciado dos pulmões, e inspirar ar renovado aos pulmões, para assim distribuir oxigênio aos órgãos vitais



Rins de toninha, *Pontoporia blainvilliei*, à esquerda, e de golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, à direita. Cada rim é formado por um conjunto de pequenos rins completos conhecidos unitariamente como *reniculus*. Quanto maior o número de *reniculi*, maior o teor de sal na dieta do cetáceo. A toninha tem hábito costeiro e vive em uma área com alta influência de aporte de água doce de rios e salobra de estuários. O golfinho-pintado-do-Atlântico utiliza águas mais afastadas da costa, podendo ser encontrado até a quebra da plataforma continental. Foto: Marcos Santos.

Cetáceos contam com rins altamente desenvolvidos para filtrar a água salgada accidentalmente ingerida, e para filtrar a água proveniente do alimento, que apresenta, em geral, alto teor salino em sua composição. Cada rim é composto por diversas pequenas estruturas, chamadas unitariamente de *reniculus* (o plural é *reniculi*), que apresentam todas as estruturas que compõem o rim humano. Quanto maior a concentração de sal no alimento ingerido, maior o número de *reniculi*. Grandes baleias que se alimentam de krill-antártico, por exemplo, chegam a apresentar cerca de 3.000 *reniculi* por rim. Golfinhos costeiros, com dieta balanceada em peixes e lulas, chegam a apresentar cerca de 500 *reniculi* por rim. Essas são algumas das muitas adaptações ao meio aquático que cetáceos adquiriram em um longo processo evolutivo.

No Brasil, até 2021, foram registradas 47 espécies de cetáceos, considerando toda a região costeira, os estuários, a bacia amazônica e a bacia do Araguaia. É praticamente a metade da diversidade atual de cetáceos globalmente reconhecida. Entretanto, veremos neste livro que muitos desses registros trataram de indivíduos pertencentes a algumas espécies exploradoras, ou seja, que não são comumente encontradas em águas brasileiras ao longo de todo o ano.

Como foi comentado no começo deste capítulo, culturalmente e historicamente, os estudos com cetáceos estiveram sempre bastante distantes do meio acadêmico no Brasil. O mar apenas ganhou notoriedade por aqui quando o país teve interesse em explorar e explotar as reservas de óleo e gás. Levou um tempo considerável para que algumas universidades passassem a contar com especialistas em cetáceos em seus quadros de docentes. Seus números, perante a grandeza do país, ainda são insignificantes. Mesmo assim, esse pequeno grupo de cientistas tem avançado a passos largos para gerar conhecimento sobre estes mamíferos na costa nacional.

Como já comentado anteriormente, este livro irá compartilhar estórias que constroem a história do conhecimento sobre os cetáceos na costa do Estado de São Paulo. Essa foi a forma encontrada para tornar esta jornada agradável a quem irá ler estas linhas. Espero que este produto educativo chegue ao maior número possível de pessoas, pois desejo que os cetáceos, uns dos principais embaixadores da conservação do oceano, sejam popularizados.

Para gerar este produto, me motivei nas sábias palavras eternizadas em 1968 pelo engenheiro florestal senegalense Baba Dioum, em comunicação efetuada para a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, resumidas na seguinte frase: “*Ao final, iremos conservar apenas o que amamos, iremos amar apenas o que compreendemos, e iremos compreender apenas o que nos foi ensinado*”.

Ainda estamos muito longe de um patamar mínimo em que os cetáceos sejam popularmente conhecidos no Brasil. Definitivamente chegou o momento de ampliar a divulgação sobre os mesmos para um público abrangente, de forma gratuita, utilizando uma linguagem acessível, e atendendo apenas aos interesses que envolvem a comunicação da ciência gerada em instituições de ensino e pesquisa a não cientistas. Comecemos então no próximo capítulo com o princípio desta história.

“Ao final, iremos conservar apenas o que amamos, iremos amar apenas o que compreendemos, e iremos compreender apenas o que nos foi ensinado.”

Baba Dioum, 1968.



Região ventral de parte da cabeça
de uma baleia-jubarte, *Megaptera*
novaeangliae, exibindo os sulcos ventrais
que se expandem na captura de presas,
e cracas que povoam seu imenso corpo.
Foto: Marcos Santos.

CAPÍTULO 3

Paulo Sawaya e João de Paiva Carvalho

A história sobre a presença de cetáceos na costa do Estado de São Paulo começou a ser efetivamente escrita a partir de 1938. Naquele ano, duas publicações científicas representariam as pedras fundamentais dessa longa história. As duas publicações foram escritas por pesquisadores que não eram, o que chamamos nos dias de hoje, “especialistas em cetáceos”. O autor da primeira publicação sobre cetáceos na costa paulista foi o cientista e educador Paulo Sawaya. Essa belíssima história não poderia ter sido inicialmente escrita por alguém mais reluzente.

Sawaya nasceu em Carmo do Rio Claro, em Minas Gerais, em 11 de setembro de 1903. Mudou-se para São Paulo em 1917, onde foi contador, médico e professor, obtendo o título de doutoramento em Zoologia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP. Teve predileção por desenvolver pesquisas nas áreas de Fisiologia e de Biologia Marinha. Esteve intimamente ligado à criação do atual Centro de Biologia Marinha da USP, o CEBIMar, localizado em São Sebastião, no litoral norte do Estado de São Paulo. Junto a outros importantes nomes daqueles anos como, por exemplo, Erasmo Mendes, Domingos Valente, George Edwards e João de Paiva Carvalho, contribuiu com a criação da Fundação Instituto de Biologia Marinha (FIBM), em 14 de fevereiro de 1955, em um terreno localizado no sul do município de São Sebastião. Parte do terreno pertencia à família do Professor Sawaya, que doou o mesmo à FIBM em 1958. Com o avanço das pesquisas na área de Biologia Marinha, em função da atração de cientistas do país e do exterior ao litoral norte paulista, aquele instituto foi transferido para a USP em 1962. Paulo Sawaya foi diretor do Instituto de Biologia Marinha entre 1955 e 1973. Com o tempo, houve acréscimos às instalações dos laboratórios, cozinha, refeitório e biblioteca. Foi em 1980 que o Instituto de Biologia Marinha foi rebatizado como Centro de Biologia Marinha (CEBIMar).

Artigos científicos:

Sawaya, P. 1938. Sobre o “piolho da baleia”. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo*, S. Paulo, Zoologia, 2: 197-248.

Carvalho, J. de P. 1938. Sobre os balaenopterídeos que frequentam a costa paulista. *A Voz do Mar*, 161: 181-184.

Fontes consultadas:

Kaphan, E.M.S. 2003. Paulo Sawaya (1903-2003). *Jornal da USP*, ano XVIII, número 657. <<http://www.usp.br/jorusp/arquivo/2003/jusp657/pag02.htm>>.

Página web do IBUSP <<https://www.ib.usp.br/ibhistoria/50anos/>>.

Página web do CEBIMAR USP <<http://cebimar.usp.br/pt/quem-somos/histórico>>.

Página web do IOUSP <<https://www.io.usp.br/index.php/institucional/historico.html>>.



Professor Paulo Sawaya, cientista que escreveu uma honrosa história em prol das ciências no Brasil, e autor do primeiro artigo científico com menção à presença de baleias na costa do Estado de São Paulo. Foto: Acervo da SBPC.

Foi também um dos fundadores da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em 8 de julho de 1948. Além das atribuições mencionadas, o Professor Sawaya foi vice-diretor da Faculdade de Ciências Econômicas da USP em 1946, vice-diretor da extinta Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP entre 1950 e 1958, diretor da mesma instituição em 1958, e diretor do Instituto de Biociências da USP entre 1970 e 1973. Em abril de 1974, o Prof. Paulo Sawaya recebeu o título de Professor Emérito do Conselho Universitário da USP. O Professor Paulo Sawaya faleceu em 29 de outubro de 1995, em sua casa em São Paulo e cercado pela sua amada família, aos 92 anos de idade. Em sua homenagem, o Edifício Paulo Sawaya, ou Centro Didático, representa o principal espaço para o desenvolvimento das atividades de ensino do Instituto de Biociências da USP. Justíssima homenagem! Resumidamente, esses são alguns dos predicados que enaltecem o papel do Professor Sawaya como o autor do primeiro artigo científico específico sobre cetáceos na costa paulista.

Em outubro de 1936, um par composto por uma fêmea e um filhote da baleia-franca-austral se encontrava em águas rasas da baía de Santos. No Capítulo 11 eu irei compartilhar mais detalhes sobre as baleias-francas com você. Funcionários do Instituto de Pesca Marítima buscaram afastar aquele par de baleias da costa. No dia seguinte, o filhote encalhou vivo na praia do Perequê, no município do Guarujá, onde veio a óbito. O vice-diretor do referido instituto, o Senhor João de Paiva Carvalho, coletou alguns crustáceos espalhados pelo corpo do baleote. Esses crustáceos são popularmente conhecidos como “piolhos-de-baleia”. Eles se alimentam de tecido morto que vai sendo trocado ou esfolado, e passam das fêmeas adultas a seus filhotes logo nas primeiras semanas de vida. Foram encaminhados 12 exemplares desses crustáceos ao Professor Paulo Sawaya que, naquele ano, estava atuando como professor de fisiologia animal pelo Departamento de Zoologia da USP. Uma análise ultra minuciosa da morfologia daqueles 12 exemplares foi conduzida por Sawaya. Ele identificou duas espécies de um clado taxonômico de crustáceos conhecido como Amphipoda. Em 1938, o artigo científico intitulado “Sobre o piolho-da-baleia” foi publicado no *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras* da Universidade de São Paulo. O histórico documento consta de 51 páginas minuciosamente trabalhadas em riquezas de detalhes ímpares, com 24 preciosas ilustrações feitas à mão. Uma cópia desse artigo original se encontra disponível na página web do Laboratório de Biologia da Conservação de Cetáceos, o LABCMA, na aba de extensão cultural, onde há um link exclusivamente dedicado a este ebook. Vale a pena conferir esse histórico documento, riquíssimo em detalhes para a descrição das duas espécies de piolhos-de-baleia encontrados em um filhote de baleia-franca-austral.

Sobre o “Piolho da Baleia”.	
<i>(Cymus ovalis e C. erraticus ROUSSÉL de VAUZÈNE 1834)</i>	
por	
Paulo Sawaya	
(Professor de Fisiologia Animal —	
Departamento de Zoologia).	
Boletim para publicação a 1-DI-36.	
<i>(Com 9 Desenhos. XXX, XXXVII)</i>	
I.	Pág.
Generalidades	199
II. Material	200
III. <i>Cymus ovalis</i> e <i>C. erraticus</i> , systematics	200
IV. Museu Nacional	206
a) Cephalon e perzon	207
b) <i>C. ovalis</i> ♀	214
c) Antennas	215
d) Gnathopodos	218
e) Periopodes	221
f) <i>C. ovalis</i> ♀	228
g) <i>C. erraticus</i> ♂	227
h) <i>C. erraticus</i> ♀	228
V. Cestiglottis e branquia	228
VI. Hesperiidae e parasitismo	228
VII. Discussão e Resumo	238
VIII. Summary	244
IX. Literatura	247
X. Estampas	249

Página inicial do artigo publicado pelo Professor Paulo Sawaya em 1938, e que descreveu piolhos-de-baleia coletados em um filhote de baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, encontrado morto na costa paulista. Fonte: *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras*.

Coincidentemente, João de Paiva Carvalho, que coletou os piolhos-de-baleia para a publicação de Paulo Sawaya de 1938, foi o autor do segundo artigo científico sobre cetáceos no litoral de São Paulo. Esse segundo artigo também foi publicado em 1938.

Outra impressionante coincidência reside no fato de que João de Paiva Carvalho nasceu no mesmo ano de nascimento do Professor Sawaya, em 1903; mais precisamente em 14 de junho, na cidade do Rio de Janeiro.

Em 1925, Carvalho passou a dedicar-se à Ornitologia, mudando seu rumo para a Biologia Marinha em 1932, quando foi nomeado para trabalhar no Instituto de Pesca Marítima da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Entre 1940 e 1945, João de Paiva Carvalho estagiou no Departamento de Zoologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, sob a direção do Professor Ernest Marcus. Juntamente com o Professor Besnard e um seletivo grupo de cientistas, estabeleceram a primeira instituição de pesquisa oceanográfica do país, o Instituto Paulista de Oceanografia, criada em 31 de dezembro de 1946.

Em 1951, aquele instituto foi incorporado à USP como unidade de pesquisa, com o nome de Instituto Oceanográfico. João de Paiva Carvalho chefiou a Divisão de Oceanografia Biológica dessas instituições entre 1946 e 1961. Entre 1950 e 1961 foi editor do *Boletim do Instituto Paulista de Oceanografia*. Esse periódico científico foi a semente plantada que vem gerando a maior e mais antiga sequência de publicações científicas com seletiva política editorial na área de Oceanografia na América Latina desde então. Em 2021, esse periódico de comunicações científicas sobre as ciências do mar foi rebatizado de *Brazilian Journal of Oceanography* para *Ocean and Coastal Research*.

João de Paiva Carvalho atuou em diversas linhas de pesquisa, principalmente investigando moluscos, peixes e crustáceos, apesar de sua predileção estar centrada nos estudos de ectoparasitas de peixes. Ele foi um dos pioneiros na atuação na área de Biologia Marinha e de Oceanografia no país. Pela sua obra, foi incluído na Comissão Internacional de Oceanografia em 1949, e recebeu os títulos de Professor Honorário e Doutor *Honoris Causa* da Academia Asiática da Universidade Livre da Ásia. João de Paiva Carvalho adoeceu aos 58 anos de idade, e faleceu em 4 de setembro de 1961.

Em sua homenagem, o centro de pesquisas da USP situado no município de Cananeia recebeu a nomeação de Base de Pesquisas Dr. João de Paiva Carvalho. Outra justa homenagem!



João de Paiva Carvalho atuando em pesquisa na base da USP localizada no município de Cananeia, litoral sul paulista, e que seria batizada com seu nome em respeito à sua importante contribuição dedicada ao Instituto Oceanográfico da USP. Foto: Acervo IOUSP.



Página inicial do artigo publicado por João de Paiva Carvalho em 1938 e que descreveu aspectos relacionados à presença da baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, na costa paulista e fluminense. Fonte: *A Voz do Mar*.

A publicação escrita por João de Paiva Carvalho, no periódico conhecido como *A Voz do Mar*, tratou da presença de baleias-francas-austrais na baía de Santos e no canal de São Sebastião, bem como na costa fluminense. Apesar do título se referenciar a balaenopterídeos, as fotografias impressas no documento ilustram balaenídeos, que é o nome referenciando à família das baleias-francas-austrais. É espantoso ler em seu artigo que, tanto os soldados de um forte no Rio de Janeiro em exercícios de tiro, quanto marinheiros embarcados pela costa paulista, tinham o costume de atirar em baleias que navegavam próximas à costa. João de Paiva Carvalho relata as referidas hostilidades com certa preocupação. Já naqueles tempos, como cientista, se impressionou com a falta de conhecimentos básicos de membros pertencentes às castas mais abastadas da sociedade, que destilavam heresias ao efetuarem comentários sobre as baleias. Ainda em seu documento, Carvalho expôs uma explanação sobre quem são os cetáceos, e fechou o mesmo compartilhando detalhes conhecidos naqueles tempos sobre como as baleias eram caçadas.

Em capítulos mais à frente, será notado que essa cultura de péssimos anfitriões para as visitas de baleias que migram sazonalmente para a costa paulista, se mantém até os dias atuais. Apesar de não serem recebidas a tiros atualmente, as baleias-francas sofrem com diversas ameaças de natureza antrópica quando passam alguns meses em um litoral densamente povoado, como é a costa do Estado de São Paulo. João de Paiva Carvalho iria voltar a contribuir com mais um artigo sobre cetáceos, e que seria publicado em 1969. Esse outro registro será tratado no Capítulo 5. Antes, porém, será importante destacar as contribuições de um outro “Carvalho”, o Cory de Carvalho – que será o foco do próximo capítulo.

É importante enaltecer o belíssimo trabalho de memória exposto nas páginas web do Instituto de Biociências, do Instituto Oceanográfico e do Centro de Biologia Marinha da USP. As informações apresentadas neste capítulo sobre os cientistas Paulo Sawaya e João de Paiva Carvalho foram extraídas das mencionadas páginas. Além dessas três fontes, também foi consultado o texto escrito e publicado em 2003, na edição de número 657 do *Jornal da USP*, autorado por Elisabeth Maria Sawaya Kaphan, filha do Professor Sawaya, em celebração aos 100 anos do nascimento do referido professor. Este capítulo é dedicado especialmente a esses dois brilhantes cientistas. Com admiração e respeito a Paulo Sawaya e João de Paiva Carvalho, pela grandeza de suas obras.

CAPÍTULO 4

O visionário Cory de Carvalho

Foi apenas 23 anos depois da publicação dos dois primeiros artigos sobre cetáceos na costa paulista, por Paulo Sawaya e João de Paiva Carvalho, que Cory de Carvalho apresentou sua primeira contribuição científica específica sobre cetáceos em sua carreira como especialista em mamíferos. Na área dos cientistas, esse especialista é chamado de “mastozoólogo”. O prefixo “masto” tem referência aos organismos que apresentam glândulas mamárias para alimentar suas crias após o nascimento, e que são popularmente conhecidos como mamíferos. E zoólogo é o cientista que estuda a fauna, de maneira geral.

Cory Teixeira de Carvalho nasceu em Salvador em 24 de outubro de 1928 e cursou sua educação básica no Rio de Janeiro. Sempre ávido em se envolver com estudos com animais, buscou logo a área de Zoologia para se dedicar. Apresentava-se em toda e qualquer oportunidade para se envolver em trabalhos com animais. Trabalhou no zoológico da prefeitura do Rio de Janeiro, ao mesmo tempo em que foi auxiliar voluntário no setor de mamíferos do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Cory de Carvalho conta com orgulho os contatos que efetuou por meio do mundo acadêmico, com nomes expressivos da ciência naqueles tempos, como Newton Santos, Luiz Emygdio de Mello Filho, Helmut Sick, Dalgas Frisch, Augusto Ruschi, dentre outros. Com esses especialistas, ganhou apreço pelas coleções biológicas e sempre as reverenciou como tesouros indispensáveis para o avanço da ciência zoológica.

Por meio de sua dedicação, compôs uma equipe de cientistas que foi formada para modernizar a coleção zoológica do Museu Emílio Goeldi na Amazônia, bem como para seguir contribuindo com coletas que enriqueceriam a mesma. Segundo suas palavras: *Naquela época passei a ser caçador, sem gostar de armas.*

Artigos científicos:

de Carvalho, C.T. 1961. "Stenodelphis blainville" na costa meridional do Brasil, com notas osteológicas (Cetacea, Platanistidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 21: 443-454.

de Carvalho, C.T. 1963. Sobre um boto comum no litoral do Brasil (Cetacea, Delphinidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 23: 263-276.

de Carvalho, C.T. 1966. Notas sobre *Kogia breviceps* (Cetacea, Physeteridae). *Revista de Biologia Tropical*, 14: 169-181.

de Carvalho, C.T. 1975. Ocorrência de mamíferos marinhos no Brasil. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, São Paulo, 16: 13-22.

Fonte consultada:

Informativo da Sociedade Brasileira de Zoologia de número 108, publicado em abril de 2014 em que constava um artigo intitulado “Vida de Zoólogo”, escrito por Cory Teixeira de Carvalho.



O mastozoólogo Cory de Carvalho, um visionário que em seus artigos científicos expunha claramente que o país precisava contar com especialistas em cetáceos. Foto: Acervo da Sociedade Brasileira de Zoologia.

Conheceu o zoólogo Paulo Vanzolini, que o convidou a formar parte da equipe de especialistas em São Paulo, onde somou mais experiências com trabalhos no Museu de Zoologia da USP. Foi conselheiro e pesquisador da Fundação Parque Zoológico em São Paulo entre 1963 e 1968, e depois passou ao quadro de funcionários do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, onde atuou no setor de fauna silvestre. Naquela ocupação, contribuiu com o estabelecimento da Estação Ecológica Santa Bárbara, no interior paulista, com cerca de 2.400 hectares de cerrado protegido, onde estudos sobre emas, veados-campeiros e lobos-guará foram desenvolvidos nas décadas seguintes. Obteve o título de doutor em Zoologia pela USP em 1969 ao trabalhar com morcegos.

Em sua carreira, publicou dezenas de artigos científicos, que incluiu estudos com mamíferos terrestres e aquáticos. Contribuiu fortemente pela luta de classe profissional, ao fazer parte do grupo que criou a Associação Paulista de Biologia, para lutar pela regulamentação da profissão.

Após 47 anos dedicados à Mastozoologia, Cory de Carvalho se aposentou em 1997. Hoje vive em Maduri, no interior de São Paulo, com sua esposa Lia sempre ao seu lado, e a filha Cristina, que reside na mesma cidade.



Página inicial do artigo publicado por Cory de Carvalho em 1961, e que descreveu aspectos relacionados à morfologia e hábitos alimentares de toninhas, *Pontoporia blainvilliei*, encontradas mortas na costa paulista. Fonte: Revista Brasileira de Biologia.

A primeira publicação de Cory de Carvalho com cetáceos é datada de 1961, em um artigo da *Revista Brasileira de Biologia*. O foco daquele trabalho foi a toninha, um pequeno cetáceo que só ocorre nas costas do Brasil, do Uruguai e da Argentina, sendo que no Brasil a distribuição é restrita apenas ao trecho que parte do Espírito Santo até o Rio Grande do Sul.

Seu estudo foi baseado em dois exemplares accidentalmente capturados em redes de pesca nas proximidades da praia do José Menino, localizada no município de Santos. As capturas ocorreram nos dias 5 e 8 de fevereiro de 1961, e trataram de um macho e de uma fêmea adultos. Adicionados àqueles dois exemplares, foi incluído no estudo outro exemplar accidentalmente capturado em 1922, e que se encontrava com a estrutura esquelética montada para exposição pública no Departamento de Zoologia da USP.

Foram incluídos também mais alguns crânios de exemplares jovens coletados em Santos, mas sem dados adicionais. Com o material relatado disponível, Cory de Carvalho descreveu refinadamente características morfológicas corpóreas e ósseas sobre as toninhas que ainda eram inéditas para a comunidade científica. Em paralelo, Cory efetuou uma breve descrição sobre os itens alimentares encontrados nos estômagos dos dois exemplares que foram necropsiados.

Um ponto a destacar nesse seu primeiro artigo, e que viria a ser uma constante agradabilíssima em seus demais artigos sobre cetáceos, reflete a preocupação do mastozoólogo com uma importante lacuna de conhecimentos a ser preenchida. Destaco aqui um trecho que ilustra esse comentário:

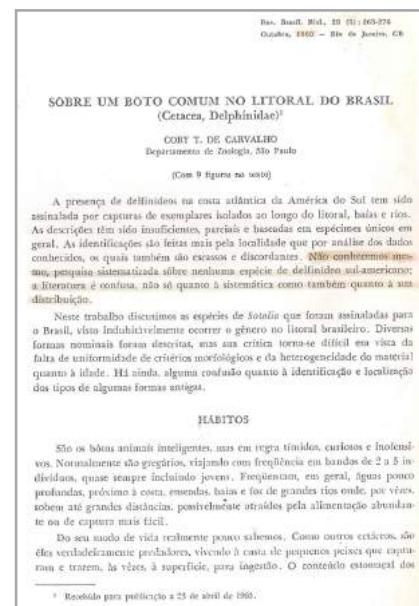
"Embora comuns, mencionados por diversos viajantes desde o descobrimento do Brasil, têm sido os cetáceos pouco estudados por nossos zoólogos. Diversas são as razões desse relativo descaso. De um lado, a escassez de material nos museus. De outro, apesar de não serem raros os achados de espécimes vivos ou mortos ao longo do nosso litoral, são eles de difícil identificação. As descrições existentes são, frequentemente, incompletas, baseadas em um único caráter, tais como fisionomia, cor e crânio, sem considerar a variação morfológica."

Essa é a marca registrada de altíssimo nível do interesse de Cory de Carvalho pelo avanço da Mastozoologia no Brasil.

Dois anos após a publicação sobre as toninhas, Cory de Carvalho apresentou um novo artigo sobre cetáceos na costa do Estado de São Paulo, também na *Revista Brasileira de Biologia*. Aquele trabalho estava centrado no boto-cinza, uma espécie de pequeno cetáceo comum na costa brasileira, e que ocorre de Santa Catarina ao Oiapoque. De posse de cinco exemplares de botos-cinza encontrados mortos, sendo dois na Baixada Santista e três no estuário de Cananeia, adicionados a crânios e alguns outros ossos depositados nas coleções do Museu de Zoologia da USP e do Museu Nacional do Rio de Janeiro, Cory de Carvalho descreveu características morfológicas corpóreas e ósseas inéditas para a ciência, e descreveu os itens alimentares encontrados nos estômagos dos exemplares.

Entre 1961 e 1963, Cory de Carvalho já apresentava ao país dois artigos científicos que tratavam especificamente das duas espécies mais comuns da costa brasileira. Como veremos em capítulos mais adiante, levou praticamente três décadas para que estudos específicos sobre essas mesmas espécies começassem a ser desenvolvidos na costa do Estado de São Paulo. Por essas razões, é necessário retomar o destaque a dois relatos expressos por Cory de Carvalho nesta nova publicação. Elas envolvem a preocupação do mastozoólogo com a falta de conhecimentos sobre os cetáceos no nosso continente. O primeiro deles trata do estado da arte envolvendo o conhecimento sobre cetáceos na América do Sul, e expressa-se desta forma:

"Não conhecemos mesmo, pesquisa sistematizada sobre nenhuma espécie de delfínideo sul-americano; a literatura é confusa, não só quanto à sistemática, como também quanto à sua distribuição."



Página inicial do artigo publicado por Cory de Carvalho em 1963, e que descreveu aspectos relacionados à morfologia e hábitos alimentares de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, encontrados mortos na costa paulista. Fonte: *Revista Brasileira de Biologia*.

No segundo relato, já no fechamento de seu artigo, como forma de conclusão, Cory de Carvalho sugere a definição taxonômica do boto-cinza como *Sotalia guianensis* Van Benéden. Essa recomendação foi escrita 44 anos antes da publicação do artigo científico que definitivamente confirmou a separação das espécies do gênero *Sotalia*, em 2007, e adotou essa terminologia para a espécie costeira. Assim comentou Cory em seu artigo:

*"Pelos caracteres apontados, não temos dúvida em atribuir aos nossos espécimes o nome *Sotalia guianensis* Van Benéden, muito embora haja ainda bastante incerteza quanto à invalidez do mesmo. Aguardando melhor e mais completo material do grupo para julgamento."*



Página inicial do artigo publicado por Cory de Carvalho em 1966, e que descreveu aspectos relacionados à morfologia de uma fêmea prenhe de cachalote-pigmeu, *Kogia breviceps*, encontrada morta na costa paulista em 1965. Fonte: Revista de Biologia Tropical.

Em 8 de outubro de 1965, Cory de Carvalho foi avisado sobre a presença de um estranho organismo encontrado morto na praia do José Menino, no Canal 1 de Santos. Após sua avaliação, ele chegou à conclusão de que se tratava de uma fêmea grávida de um cetáceo conhecido popularmente como cachalote-pigmeu. O estranho nome popular surgiu porque os primeiros cientistas que descreveram esses organismos, achavam que a morfologia desses cetáceos de menor porte, que atingem até três metros e meio de comprimento na idade adulta, era parecida com os enormes cachalotes, que podem chegar a até 18 metros de comprimento quando adultos. O autor avaliou o exemplar e descreveu algumas de suas características morfológicas externas e internas, bem como características osteológicas. O estômago da fêmea investigada se encontrava vazio. O feto encontrado durante a necropsia tinha 26 centímetros de comprimento. O artigo foi publicado em 1966 na *Revista de Biologia Tropical*. Aqui, um destaque curioso e louvável à menção expressa no artigo científico sobre o apoio de sua esposa, Lia, no processamento do exemplar estudado:

"À minha esposa em particular, pela constante companhia e por tomar parte dos trabalhos gerais no retalhamento, minha permanente gratidão."

Cory de Carvalho, fechando suas contribuições sobre cetáceos, publicou em 1975 um artigo no *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, relacionado exclusivamente à presença de mamíferos marinhos na costa brasileira. Naquele documento, foi possível extrair informações pertinentes aos poucos registros referentes à costa do Estado de São Paulo. A lista apresentada por Cory de Carvalho serviu como uma linha de base para as pesquisas que estariam por vir, a partir da década de 1990 na costa paulista. Cabe aqui trazer um depoimento importante e que incitaria alguns cientistas a seguir seus passos na catalogação desses registros nas décadas seguintes:

“É pois, uma lista completa de espécies aquáticas exclusivamente, e que ocorrem regularmente no Brasil, com exemplares identificados seguramente, o que não chega, entretanto, a ser final, dado ao pouco conhecimento de formas outras que vez por outra encalham em nossas praias e não são devidamente aproveitadas.”

E segue uma importante constatação:

“Lamentamos também, não constituir preocupação geral dos pesquisadores reconhece-los ou trabalhar com os mesmos mais acuradamente, ou encaminhá-los aos especialistas ou profissionais mais chegados para algo mais que uma simples reportagem ou exame superficial dos mesmos.”

Estava plantada uma importante semente que frutificaria, décadas mais tarde, em uma longa série de produção científica, e que pavimentaria a estruturação do primeiro laboratório dedicado à pesquisa de cetáceos na Universidade de São Paulo, em fevereiro de 2011, conhecido como Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos do Instituto Oceanográfico.

Antes de terminar este capítulo, compartilho com as leitoras e com os leitores que as informações da biografia do mastozoólogo Cory de Carvalho foram extraídas do informativo da Sociedade Brasileira de Zoologia, de número 108, publicado em abril de 2014, em que constava um artigo intitulado “Vida de Zoólogo”, escrito por Cory Teixeira de Carvalho.

Esse capítulo é dedicado especialmente a esse brilhante cientista. Com admiração e respeito a Cory de Carvalho, pela grandeza de suas obras e por, definitivamente, ter colocado os cetáceos em foco no Brasil para que pesquisas fossem direcionadas especificamente a esses mamíferos. Sua influência, expressa por textos claros e diretos ao ponto em seus artigos científicos sobre cetáceos, foi essencial para que o rumo da bússola fosse aferido precisamente para que chegássemos ao atual estágio dos conhecimentos sobre cetáceos na costa do Estado de São Paulo. Tive o privilégio de conhecê-lo pessoalmente em 2021 e perceber, por meio de prosas das mais ricas em detalhes e memórias, que Cory se tornou uma enciclopédia sobre mamíferos pelas experiências vividas. Uma pessoa que sempre quis estar lá, em meio aos organismos, aprendendo com eles e no meio deles - na natureza. É raro encontrar alguém com uma bagagem equivalente de vida e de conhecimentos sobre mamíferos nesse país.



Página inicial do artigo publicado por Cory de Carvalho em 1975, e que compartilhou uma listagem atualizada das espécies de mamíferos marinhos registradas em águas brasileiras. Fonte: Boletim Técnico do Instituto Florestal.



Em 2 de outubro de 2021 tive o privilégio de passar agradáveis manhã e tarde na companhia do Cory de Carvalho e da Lia em Manduri. Quantas estórias magníficas eu ouvi atentamente. Quanta leveza na alma daquela família. Experiência de vida inesquecível! Foto: Cristina Carvalho.

Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, uma das espécies tratadas nas primeiras investigações sobre cetáceos na costa paulista por Cory de Carvalho. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 5

1969

O ano de 1969 marcaria a produção de duas contribuições de relevante valia ao conhecimento sobre a ocorrência dos cetáceos na costa paulista. Poderia chamar esses dois novos capítulos como “o raro cetáceo que virou fertilizante”, e “quando a ciência é apresentada sob a forma de arte”.

João de Paiva Carvalho voltou a contribuir com um artigo sobre cetáceos na costa de São Paulo, divulgando o registro de uma baleia-bicuda-de-Cuvier, a mais cosmopolita das espécies de cetáceos da família Ziphiidae. Nossa...quanta novidade! Vamos por partes.

A baleia-bicuda-de-Cuvier habita todas as bacias oceânicas no planeta, e é encontrada desde as regiões dos trópicos às proximidades dos polos. Por isso, o termo cosmopolita é aplicado a ela no que se refere ao seu padrão de distribuição. Ela pode chegar a cerca de oito metros de comprimento quando adulta. O nome popular “baleia-bicuda” ganhou força de uso de sua origem em língua inglesa. Apesar do uso do termo “baleia”, tradicionalmente utilizado apenas para os misticetos, ou seja, os cetáceos com barbatanas na boca para filtrar alimento, alguns odontocetos, como os representantes da família Ziphiidae, recebem essa denominação popular de “baleia”.

O termo “bicuda” é uma referência ao rosto (conjunto de maxila e mandíbula com seus respectivos dentes) desses cetáceos, que em muitas espécies são pronunciados quando comparados à morfologia da cabeça e que, segundo os primeiros investigadores que se depararam com essas espécies, parecia que elas apresentavam um “bico” como o das aves. São pelo menos 22 espécies descritas até 2021, mas ainda pouco estudadas pela ciência, pois ocorrem apenas em mares de altas profundidades, onde geralmente o esforço de pesquisas é muito baixo quando comparado aos estudos costeiros.

Artigo científico:

Carvalho, J. de P. 1969. Sobre a provável ocorrência da “baleia de Cuvier” no litoral de São Paulo. *Revista Nacional de Pesca*, 10: 8-11.

Livro publicado:

Ellis, M. 1969. *A baleia no Brasil colonial*. Editora Melhoramentos, Universidade de São Paulo. 235p.

Fonte consultada:

Notícia compartilhada pela página web da Academia Paulista de Letras em 25 de maio de 2017. <<https://www.academiapaulistadeletras.org.br/noticias.asp?materia=1432>>.

As barreiras de distância física e dos custos foram as principais responsáveis para passarem-se décadas sem que o oceano aberto começasse a ser melhor estudado. Por esses motivos, essas 22 espécies mantêm-se pouco conhecidas. Em paralelo, elas são muito tímidas com relação à aproximação de embarcações, evitando-as sempre que possível. A principal forma de estudá-las é por meio de um comportamento que essas espécies fazem de melhor: mergulhar!

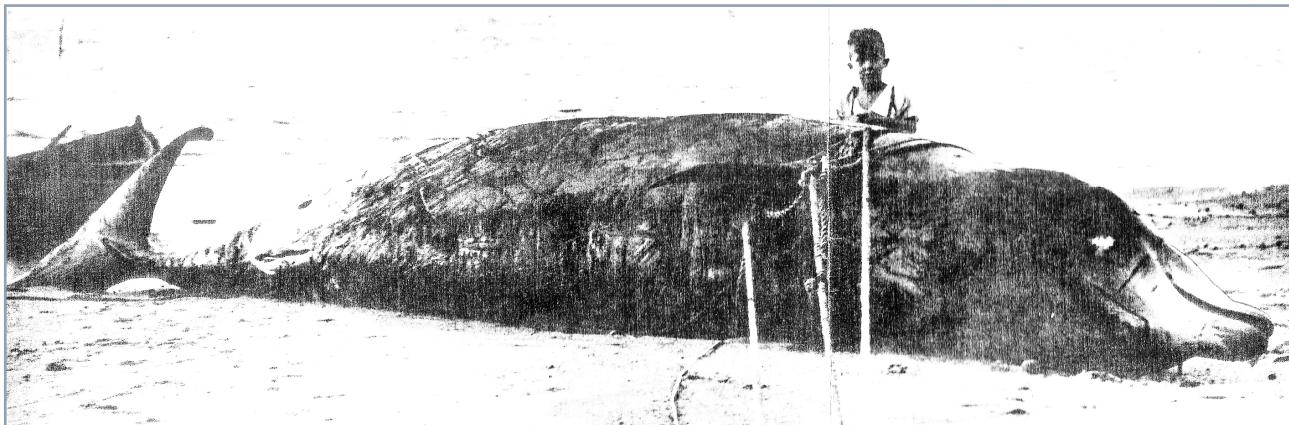


Ilustração de uma baleia-bicuda-de-Cuvier, *Ziphius cavirostris*, uma das 22 espécies que compõem a família Ziphidae que permanece como uma das menos conhecidas entre os cetáceos. Arte: Leandro Coelho.

Algumas espécies de baleias-bicudas, estudadas mais recentemente, foram acompanhadas com o uso de equipamentos modernos que avaliaram tempo e profundidade de mergulhos de indivíduos monitorados com marcadores eletrônicos. Ao subirem à superfície da água para efetuar as trocas gasosas, as baleias-bicudas acompanhadas à distância pelos cientistas podem ser encontradas. Assim, procede-se uma aproximação cautelosa até haver a possibilidade de acoplar um transmissor no dorso desses cetáceos. A partir daí, em todas as ocasiões que esses indivíduos dotados de um transmissor subirem à superfície da água para respirar novamente, as informações de tempo, profundidade de mergulho, concentração de clorofila na água, deslocamentos, dentre outras, são enviadas via satélite para os cientistas. Dessa forma, não só é possível estudar a biologia e a ecologia de cetáceos, mas também é possível utilizá-los como oceanógrafos que coletam dados ambientais no oceano de uma forma que ser humano algum seria capaz de fazer.

Com o uso dessa tecnologia, foi possível avaliar que a baleia-bicuda-de-Cuvier apresenta o recorde de tempo e de profundidade de mergulho entre os seres que dependem exclusivamente de oxigênio do ar para sobreviver em meio aquático. Seus mergulhos atingem pelo menos três mil metros de profundidade, permanecendo por pelo menos duas horas embaixo d'água sem subir à superfície para respirar. E foi um exemplar dessa espécie, a atual recordista mundial em mergulhos, que foi notificado na costa paulista por João de Paiva Carvalho.

O exemplar analisado por João de Paiva Carvalho foi accidentalmente capturado na rede de um barco de pesca, e trazido à praia do Góis, no Guarujá, em 30 de agosto de 1948. Tratava-se de uma fêmea de 6,2 m de comprimento total, com peso estimado em uma tonelada e meia.

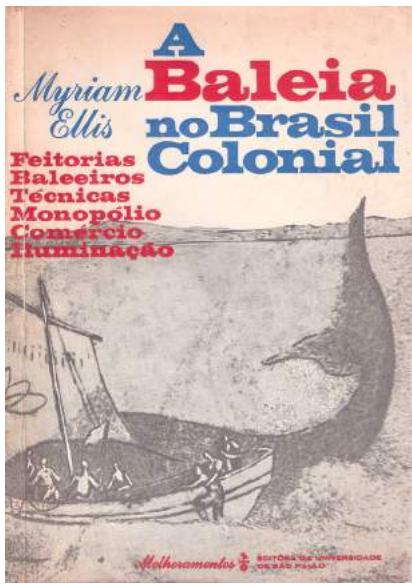


Apenas 21 anos após aquela ocorrência, o artigo científico foi publicado na *Revista Nacional de Pesca* com o título “Sobre a provável ocorrência de um *Ziphius cavirostris* no litoral de São Paulo”. *Ziphius cavirostris* é o nome científico da baleia-bicuda-de-Cuvier. O receio de não identificar a espécie com precisão que pode ser notado no título, e o tempo que levou para publicar o artigo, mostram o quanto complexa era a tarefa de compreender que baleias e golfinhos que surgissem na costa brasileira poderiam se tratar de espécies raras. No artigo publicado por João de Paiva Carvalho, há um alerta para a perda de uma oportunidade ímpar de acesso a qualquer material biológico daquele exemplar, que poderia ser depositado em um museu, ou mesmo investir-se na montagem da estrutura esquelética completa para exposição pública, mas que acabou sendo utilizada como adubo. Destaco aqui uma parte do texto original, logo após o autor descrever que não contava com recursos financeiros para a compra do exemplar encontrado morto:

Não será, portanto, impertinência da nossa parte chamar a atenção para o prejuízo enorme causado pela burocracia, negando-nos meios para adquirirmos a rara peça que tivemos em mãos, sobretudo quando se considera que talvez tão cedo fato idêntico não se repita...

E ele tinha razão...esses fatos voltariam a se repetir nos anos 1990, e em mais algumas raras ocasiões posteriores; porém em uma realidade distinta dos tempos antigos: com uma forte influência na detecção desses casos em uma região costeira mais povoadas, e associada a melhorias consideráveis nos sistemas de comunicação, quando comparado ao final dos anos 1940.

Baleia-bicuda-de-Cuvier, *Ziphius cavirostris*, accidentalmente capturada em rede de pesca na Baixada Santista em 1948. Foto: Rafael Herrera; Jornal A Tribuna de Santos.

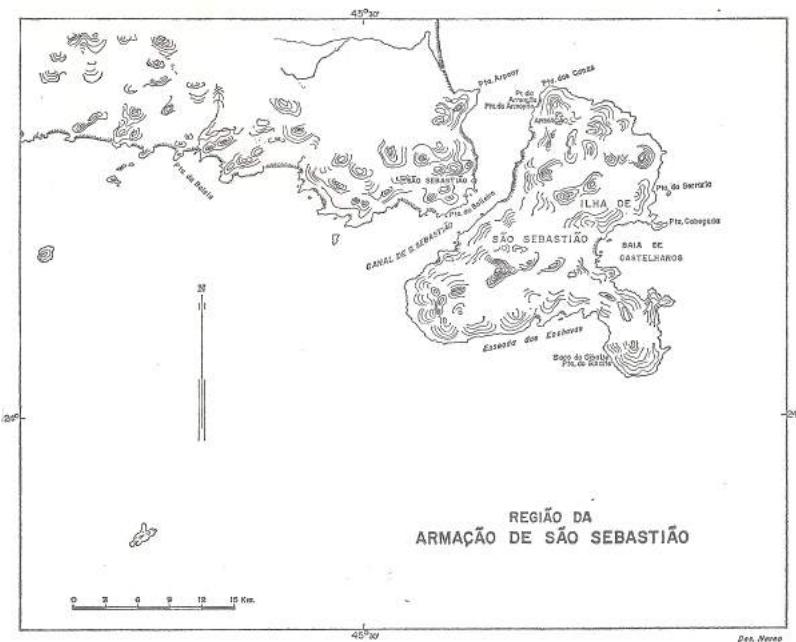


Capa do livro *A Baleia no Brasil Colonial* de autoria de Myriam Ellis: uma obra de arte que descreveu a atividade de caça à baleia nos tempos em que o Brasil foi colônia de Portugal. Fonte: Editora Melhoramentos.

Ilustração extraída do livro *A Baleia no Brasil Colonial* de autoria de Myriam Ellis, onde o mapa ilustra a localização da primeira armação de caça à baleia no período colonial na costa paulista – a Armação da Ilha de São Sebastião no setor norte da Ilhabela. Fonte: Ellis (1969).

Em 1969 tivemos acesso a mais conhecimentos sobre a presença de cetáceos na costa paulista. Dessa vez, não por meio de um artigo científico publicado, mas por meio de um livro. Na realidade, um livro que pode ser considerado uma obra de arte. Essa obra é fruto da tese de livre-docência de Myriam Ellis, apresentada em 1966 junto à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. A partir daquele documento e três anos depois, em 1969, a autora publicou o livro intitulado *A Baleia no Brasil Colonial*. Sua pesquisa comprovou que há registros publicados sobre a presença de cetáceos nas águas costeiras do Estado de São Paulo desde o começo do século XVIII, no período colonial.

Myriam Ellis apresentou uma descrição histórica do estabelecimento da primeira armação de caça à baleia no litoral norte paulista a partir de 1734, a Armação da Ilha de São Sebastião, na Ponta das Canasvieiras, em Ilhabela. Aquela armação foi estabelecida após a expansão, em sentido sul, da atividade baleeira iniciada no Recôncavo Baiano no início do século XVII. O produto principal explotado foi o óleo de baleia, na época chamado de azeite. Com o tempo, carne e barbatanas, material constituído de queratina e que serve como estrutura de captura de presas pelas baleias, também passaram a ser explotadas.



Sequencialmente, três outras armações foram estabelecidas e operaram em São Paulo: a Armação da Bertioga, por volta de 1748, em Bertioga, a Sucursal da Barra Grande de Santos na praia do Góis, no Guarujá, a partir de 1766 ou 1767, e a Armação da Ilha do Bom Abrigo, na Ilha do Bom Abrigo, nas proximidades da entrada da barra de Cananeia, com operação iniciada por volta de 1765.

A obra de Myriam Ellis é riquíssima no que se refere às questões sociais e econômicas da época, compartilhando trechos de comunicações entre a coroa portuguesa e sua colônia com detalhes. Há também algumas descrições sobre as estruturas básicas envolvidas no processamento das baleias mortas, o processamento dos produtos gerados e o encaminhamento para a coroa, assim como para uso local. Entretanto, por razões lógicas e compreensíveis de lacunas no conhecimento sobre as espécies de cetáceos, a faceta biológica foi contemplada apenas de maneira superficial. Consequentemente, não há identificação precisa de espécies capturadas. Também não há expresso o número exato de indivíduos capturados anualmente pelas quatro armações da costa paulista.

Destaca-se um trecho de uma comunicação histórica entre um empreendedor da caça à baleia na colônia, e um representante da coroa portuguesa. O texto é referente à escolha da praia do Góis, no Guarujá, como local para a instalação de uma das armações de caça à baleia, e que evidenciava a presença comum e abundante de baleias naquele setor:

Procurei...atrahir aqui hum dos contratadores e reprezentando-lhe o grande prejuízo que se lhe seguia em não erigirem no Citio da Emseada da Barra Grande mais huma Armação por ser tão abundante daqueles peixes, que eu mesmo vi, vinte e tantos juntos;....

Em trecho referente à Armação da Barra Grande, houve menção, por parte da autora da obra, de uma estimativa de números de baleias caçadas em uma temporada, sem mencionar qual era precisamente aquele ano. O trecho do livro expressava a seguinte passagem:

Em época de safra abundante, de arpoamento de cinquenta ou mais baleias, perdia-se grande parte delas, salvando-se apenas as barbatanas.

O óleo de baleia foi o produto final mais almejado por essas armações, gerado pelo cozimento da camada de gordura desses cetáceos e que é tecnicamente conhecida como *blubber*, em língua inglesa. Essa camada de gordura tem três funções principais para os cetáceos: o isolamento térmico, o auxílio à flutuabilidade, e a reserva de energia. As espessuras variam de espécie para espécie, entre quase um centímetro em pequenos cetáceos, e cerca de 30 centímetros nas grandes baleias. O óleo gerado pelas armações da costa brasileira foi utilizado para a calefação de residências e embarcações, para iluminação de residências e ruas, para lubrificar engrenagens, para fabricação de velas, e para ser misturado à argamassa de pedras e conchas de bivalves em algumas construções daqueles tempos.



Lamparina à base de óleo de baleia, comum nos tempos de caça à baleia no começo de século XX, e exposta no New Bedford Whaling Museum em New Bedford, Massachusetts. Foto: Marcos Santos.



Tacho de cobre exposto no Museu Victor Sadowsky em Cananeia, e que foi utilizado para cozimento da camada de gordura de baleias caçadas no período colonial pela Armação da Ilha do Bom Abrigo, no litoral sul paulista. Foto: Marcos Santos.

Algumas dessas edificações encontram-se preservadas atualmente, principalmente nos municípios de Cananeia e de São Sebastião. Infelizmente sobraram poucas relíquias relacionadas à atividade de caça à baleia no período colonial na área mencionada, como o tacho de cozimento de *blubber* exposto no Museu Victor Sadowsky, no município de Cananeia.

Pelo conhecimento atual sobre a história de vida e os padrões de distribuição de algumas espécies de misticetos que visitam a costa brasileira ao longo do ano, muito provavelmente aquelas atividades de caça estiveram focadas às capturas de baleias-francas-austrais, que migram para águas subtropicais à procura de baías e enseadas costeiras protegidas na estação reprodutiva. Seriam as baleias mais acessíveis ao modo de captura daqueles tempos. Além delas, a obra de Myriam Ellis trata de um investimento temporal para a produção de velas a partir de espermacete de cachalotes capturados por algumas armações em águas brasileiras, sem mencionar especificamente em quais delas se procederam as poucas capturas, que culminaram no abandono da específica atividade em curto espaço de tempo.



Vela confeccionada à base de espermacete de cachalote, comum nos tempos de caça à baleia no começo do século XX, e exposta no New Bedford Whaling Museum em New Bedford, Massachusetts. Foto: Marcos Santos.

O contrato da pesca da baleia pelas feitorias no Brasil foi rescindido em 1825, sendo que as operações nas quatro armações da costa paulista cessaram praticamente no ano seguinte. Pouco material foi preservado. A maior parte da estrutura das armações deu espaço a ocupações posteriores, restando ainda poucos resquícios de construções nas áreas onde houve operação de caça à baleia no litoral do Estado de São Paulo. Além desse escasso material remanescente, nos restou o privilégio de contar com uma obra delicadamente escrita pela historiadora Myriam Ellis, assim como a herança da nominação de diversas feições geográficas na costa brasileira, como “praia ou ponta da armação”.

Este capítulo é dedicado à professora, escritora e historiadora Myriam Ellis. Nascida no Rio de Janeiro, em 18 de outubro de 1922, Ellis graduou-se em Letras Neo-Latinas em 1944, e obteve os títulos de bacharelado e de licenciatura em Geografia e História em 1951, pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Em seguida, Myriam Ellis trabalhou na Universidade de São Paulo, junto à Faculdade de Filosofia Ciências de Letras, posteriormente conhecida como Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Obteve o título de doutoramento em Ciências em 1955. Trabalhou como professora na USP a partir de 1962. Em 1966 obteve seu título de livre-docente em História da Civilização Brasileira, com seu magnífico trabalho sobre a caça à baleia no Brasil colonial.

Foi professora titular da USP, concursada entre 1973 e 1985, chefe do Departamento de História da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas entre 1974 e 1978, diretora do Instituto de Estudos Brasileiros da Universidade de São Paulo entre 1981 e 1985, diretora do Museu da Casa Brasileira, da Secretaria da Cultura do Estado de São Paulo entre 1979 e 1985, e também pertencia à Academia Paulista de História e ao Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo. Contribuiu com uma produção literária de qualidade ímpar, ao abordar aspectos de altíssima relevância para a história do país.

Myriam Ellis faleceu no Hospital do Coração, em 23 de abril de 1992, de pneumonia, aos 94 anos. Com admiração e respeito a Myriam Ellis, pela belíssima história, e por retratar capítulos importantes da história do Brasil com qualidade muitíssimo acima da média.



Professora, escritora e historiadora Myriam Ellis, autora de uma raríssima e riquíssima obra sobre a caça à baleia no Brasil em tempos coloniais. Foto: Academia Paulista de Letras.

Baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, na Patagônia argentina.
Possivelmente foi o principal alvo de
caça à baleia no período colonial na
costa paulista. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 6

Primeiros estudos sistematizados

O final dos anos 1980 marcou o desenvolvimento dos dois primeiros estudos sistematizados sobre cetáceos na costa paulista. O estudo em pós-graduação em nível de mestrado da bióloga Lena Geise, pelo Instituto de Biociências da USP, gerou uma dissertação apresentada em 1989. Duas publicações derivaram daquele estudo, sendo uma delas referente ao primeiro estudo populacional de botos-cinza na costa paulista, que foi publicado em 1999. Seu estudo marcou a primeira investigação conduzida com cetáceos encontrados vivos na costa do Estado de São Paulo.

O segundo estudo, centrado em investigação sobre a mortalidade de cetáceos no litoral sul do Estado de São Paulo e norte do Estado do Paraná, foi desenvolvido pelo biólogo João Marcos Miragaia Schmiegelow em sua dissertação de pós-graduação em nível de mestrado pelo Instituto Oceanográfico da USP, concluído em 1990. Aquele estudo não foi publicado em sua íntegra. Antes de detalhar os mencionados estudos, é importante explicar o que vem a ser um estudo sistematizado.

Estudos sistematizados envolvem investigações metodicamente organizadas de maneira prévia, e que se desenvolvem em um tempo e um espaço pré-determinados. Até esses dois estudos pioneiros, as informações que vinham sendo brilhantemente compartilhadas em artigos científicos sobre a presença de cetáceos na costa paulista estavam focadas em reportar fatos pontuais.

Nos estudos sistematizados se prevê o uso de métodos de coletas de dados que são geralmente tradicionais e replicáveis em quaisquer outros locais. Essas coletas são espaçadas no tempo, de acordo com a pergunta ou as perguntas que o estudo pretende responder.

Artigos científicos e trabalhos acadêmicos:

Geise, L. 1989. Estrutura social, comportamental e populacional de *Sotalia* sp. (Cetacea, Delphinidae) na região estuarino-lagunar de Cananéia, SP e Baía de Guanabara, RJ. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Schmiegelow, J.M.M. & Paiva-Filho, A.M. 1989. First record of the short-finned pilot whale *Globicephala macrorhynchus* Gray, 1846, for the Southwestern Atlantic. *Marine Mammal Science*, 5: 387-391.

Schmiegelow, J.M.M. 1990. Estudo sobre os cetáceos odontocetos em praias da região entre Iguape (SP) e baía de Paranaguá (PR) ($24^{\circ}42'S$ - $25^{\circ}28'S$) com especial referência a *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Delphinidae). Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

Geise, L.; Gomes, N. & Cerqueira, R. 1999. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 183-194.

Desenvolver estudos sistematizados requer a previsibilidade de retornar ao local de coleta de dados repetidamente ao longo do tempo. Se o estudo é realizado em campo, como por exemplo em um estuário ou sob condições que envolvem executar incursões temporais em praias, há que se considerar uma série de fatores que podem influenciar a qualidade dos dados a serem levantados. A frequência de visitas ao campo, o funcionamento adequado de equipamentos e meios de transporte utilizados, recursos financeiros para cobrir despesas com viagens, acomodação e refeições, e a interferência de variações climáticas, são fatores que tendem a exercer fortíssima influência na realização de estudos sistematizados. Portanto, todos devem ser considerados desde as fases de planejamento até o final da sua execução. Por isso, aqui, é importante enaltecer os esforços empregados pela Lena Geise e pelo João Marcos no final da década de 1980.

Conduzir trabalhos sistematizados com cetáceos envolve lidar com uma programação planejada de médio a longo prazo e que depende de diversos fatores como, por exemplo, o bom funcionamento do motor de uma embarcação, bem como as condições de clima adequadas como nesta fotografia. A consequência de dias de clima adequado para um trabalho que demande a obtenção de fotografias dos cetáceos é que o estado do mar tenda a estar propício para a tomada de fotografias em uma plataforma instável como é uma embarcação. Foto: Natasha Nosovets.



Ambos os estudos foram desenvolvidos em cursos de formação acadêmica em nível de pós-graduação na USP, sem a possibilidade de contarem com a orientação de especialistas no grupo-alvo de seus trabalhos.

No final dos anos 1980, praticamente não se contava com orientação acadêmica de profissionais que tiveram experiência e/ou conhecimentos prévios sobre cetáceos no país. Esses mamíferos continuavam sendo uma incógnita para a ciência brasileira, por ainda haver muito pouco esforço de investigação direcionado a eles. Sempre foi mais prático, por exemplo, quando se consideram os mamíferos, estudar aqueles que estão mais facilmente acessíveis aos investigadores. Dessa forma, o país desenvolveu uma forte linha científica em praticamente todos os Estados, com pesquisas acadêmicas de alta relevância aplicada aos estudos de mamíferos terrestres.

Em um país de megadiversidade de ecossistemas como o Brasil, havia uma série de opções interessantes. O mar sempre esteve um pouco distante em função dessa vocação inicial voltada à ciência de ponta aplicada aos ecossistemas terrestres, bem como aos desafios impostos em desenvolver ciência no mar.

O oceano ganhou mais atenção da humanidade em função das descobertas de reservas de óleo e gás, em meados do século XX e assim, aos poucos, os países banhados pelo mar começaram a priorizar estudos nesse ainda pouco conhecido ecossistema. Portanto, esses dois profissionais ajudaram a abrir novos caminhos aqui no país, e assim foi acontecendo em outros Estados. Eles convenceram docentes da USP, não especialistas em cetáceos, a oferecer um norteadimento como orientadores para então acoplarem o levantamento de informações sobre cetáceos em um trabalho acadêmico de pós-graduação. E ambos os trabalhos foram muito bem executados por esses profissionais e seus orientadores.

A bióloga Lena Geise foi pioneira em desenvolver estudos sistematizados com botos-cinza em seu elemento na costa brasileira. Com foco e determinação, Lena escolheu dois sítios para estudar o boto-cinza: a baía de Guanabara no Rio de Janeiro, sua cidade natal, e o estuário de Cananeia, no sul do Estado de São Paulo. Duas populações de botos-cinza foram estudadas, a partir de 1987, com foco na descrição de aspectos comportamentais, de uso de área, e na estimativa de abundância populacional. Para os três referidos aspectos de estudo, o boto-cinza não é o melhor modelo dentre os cetáceos.

Eles são relativamente pequenos, chegando a dois metros de comprimento quando adultos, têm coloração acinzentada, que muitas vezes se confunde com o meio de águas turvas onde se encontram, são tímidos em relação à aproximação de embarcações, e costumam passar pouco tempo na superfície da água, quando sobem para respirar e rapidamente somem nas águas onde se encontram. Rápidos e muito inteligentes, nem sempre voltam a subir à superfície para respirar em locais onde as pessoas acreditam que eles estariam. Por essas razões, um número incontável de pessoas iniciou estudos com botos-cinza ao longo de toda a sua distribuição, que vai de Honduras, na América Central, a Santa Catarina, na América do Sul, e desistiu pouco tempo depois. Os desafios são enormes, quando comparado a estudar outras espécies de cetáceos maiores e menos tímidas. Mesmo diante dessas limitações todas, a bióloga Lena Geise inovou as pesquisas com cetáceos no país, com a sua determinação em optar por estudar cetáceos vivos a partir de embarcações de pequeno porte.

O boto-cinza não é o melhor modelo dentre os cetáceos para alguns estudos envolvendo comportamento e ecologia populacional. Ele é relativamente pequeno, chegando a dois metros de comprimento quando adulto, tem coloração acinzentada, que muitas vezes se confunde com o meio de águas turvas onde se encontra, é tímido em relação à aproximação de embarcações, e costuma passar pouco tempo na superfície da água, quando sobe para respirar e rapidamente some nas águas onde se encontra. Rápido e muito inteligente, nem sempre volta a subir à superfície para respirar em locais onde as pessoas acreditam que ele estaria.

Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, saltando no estuário de Cananeia, litoral sul do Estado de São Paulo. Uma fotografia rara de se obter pelo aspecto extremamente tímido da espécie na presença de embarcações nas proximidades. Mesmo com esse desafio, a bióloga Lena Geise foi pioneira na condução de estudos comportamentais e populacionais dessa espécie. Foto: Luciana Acuña.



A dissertação de mestrado da Lena Geise compartilha ilustrações interessantíssimas sobre aspectos comportamentais, que estavam sendo apresentados à comunidade científica pela primeira vez.

Anexadas às ilustrações, há textos explicativos que narram exatamente o que a cientista presenciava em seus inúmeros encontros efetuados a bordo de pequenas embarcações, nos dois sítios de estudos. Além das características comportamentais, aspectos sociais envolvendo as descrições de tamanho e composição de grupos também foram descritos pela primeira vez.

Para o estuário de Cananeia, Lena também efetuou observações a partir de praias onde botos-cinza se aproximavam para capturar presas em águas rasas. Uma parte importante de seu estudo esteve relacionada em descrever esse aspecto comportamental característico desses botos, que seriam chamados, mais à frente, de “botos caçadores de praias”. Para o estuário de Cananeia, a primeira estimativa da densidade populacional foi apresentada. Naqueles anos, estimou-se que havia cerca de 700 botos-cinza pelo referido estuário.

O seu estudo impulsionou diversos outros estudos que foram realizados na mesma região. Dois artigos científicos foram originados de sua dissertação de mestrado. Um, referente especificamente aos botos-cinza estudados na baía de Guanabara, publicado em 1991 na revista científica *Mammalia*, e outro, referente aos botos estudados no estuário de Cananeia, publicado em 1999 na *Revista Brasileira de Biologia*.

O segundo estudo sistematizado que havia mencionado envolveu o recolhimento de carcaças de cetáceos encontrados mortos em monitoramento de praias na porção sul do Estado de São Paulo e norte do Estado do Paraná.



Página inicial do artigo publicado por Lena Geise e colaboradores em 1999, e que descreveu aspectos relacionados ao comportamento, uso de habitat e tamanho da população de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, encontrados no estuário de Cananeia, no sul do Estado de São Paulo. Fonte: *Revista Brasileira de Biologia*.

O biólogo João Marcos estabeleceu um planejamento de efetuar incursões mensais em três extensões de praias, para avaliar a presença de cetáceos mortos que foram trazidos pelas marés.

As praias selecionadas no litoral sul de São Paulo foram a do município de Ilha Comprida, com cerca de 74 quilômetros de extensão, e a praia do Marujá, com 17 quilômetros de extensão, localizada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. No norte do Estado do Paraná, foi incursionada a praia Deserta, com 24 km de extensão, situada na Ilha do Superagui. A base de pesquisas do Instituto Oceanográfico da USP foi o ponto de apoio para efetuar essas incursões em dois dias distintos. O meio de transporte utilizado foi uma mobilete. Isso mesmo, uma mobilete! Genial, criativo, econômico e prático.

Em uma data, o município de Ilha Comprida, mais longo que as duas demais praias, era monitorado. Atravessava-se a balsa da Ilha de Cananeia para a Ilha Comprida, chegava-se à praia e iniciava-se a incursão do sul ao norte, e depois retornava-se pela própria praia. Em outra data eram monitoradas as duas demais praias, utilizando-se de uma pequena embarcação do Instituto Oceanográfico que levava o pesquisador e sua mobilete, via águas estuarinas, até a porção norte da praia Deserta. Descia-se a mobilete, monitorava-se a praia Deserta de norte para sul, e depois retornava-se à embarcação, que aguardava o cientista no setor norte da ilha. Dali, subia-se a mobilete no barco, atravessava-se o canal que separava o Estado do Paraná do Estado de São Paulo e descia-se a mobilete, no extremo sul da praia do Marujá. Dali em diante ele teria 17 quilômetros a percorrer. O piloto da embarcação navegava pelo estuário até a vila do Marujá, situada no limite norte da praia que seria percorrida, e aguardava o cientista com sua mobilete. Ao final do trabalho, navegava-se de volta à base do Instituto Oceanográfico.



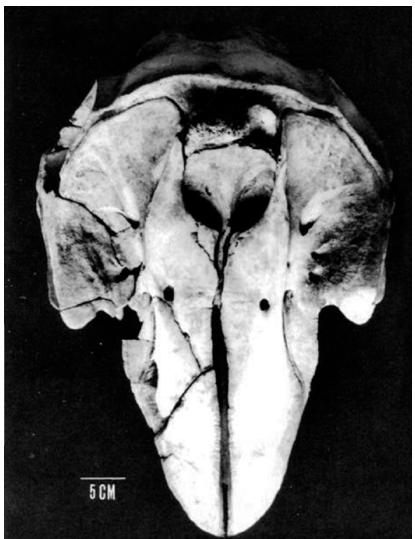
Exemplar de boto-cinza, *Sotalia guianensis*, encontrado morto na praia do município de Ilha Comprida em monitoramento efetuado com uso de mobilete em 1996. Em muitas ocasiões, alguns curiosos que transitam com automóveis pela praia costumam parar seus veículos para observar esses registros mais de perto. Foto: Marcos Santos.

Nas duas datas era extremamente necessário avaliar as condições de maré antes de realizar as incursões. E não era possível permanecer muito tempo efetuando os monitoramentos em praias, devido ao ciclo das marés variar de seis em seis horas. Dessa forma, após algumas horas do ponto mais baixo da maré, o risco de não haver praia para se incursionar com quaisquer veículos vai se elevando junto com a maré.

A estratégia elaborada pelo biólogo João Marcos foi muito bem planejada e rendeu a recuperação de 100 registros de cetáceos encontrados mortos, pertencentes a sete espécies diferentes, e apenas um indivíduo sem a identificação da espécie. Em sua dissertação de mestrado, João Marcos trabalhou com a avaliação da morfologia de crânios das espécies coletadas, com a apresentação de estimativas de idade de odontocetos efetuadas pela leitura de camadas de dentina, e com a apresentação de dados de conteúdos estomacais recuperados de alguns exemplares.

Aquele pesquisador alertou que os intervalos entre as coletas poderiam representar uma lacuna de tempo suficiente para que aves carniceiras, como urubus e caracarás, se alimentassem de tecidos moles desses cetáceos, impedindo estudos mais minuciosos. Mesmo assim, sua contribuição foi extremamente importante para o conhecimento das espécies de cetáceos na costa paulista.

Além dos dados inéditos, compartilhados em seu trabalho acadêmico, a inovação criativa ao vencer os obstáculos impostos pela geografia local para delinear uma coleta efetiva de material biológico merece destaque. Não houve o compartilhamento de uma publicação científica sobre o corpo principal de dados coletados pelo João Marcos, com exceção do primeiro registro para o Brasil de uma baleia-piloto-de-peitorais-curtas, *Globicephala macrorhynchus*, publicado em 1989 na revista *Marine Mammal Science*. Aquele registro foi efetuado ao se encontrar um crânio de um exemplar dessa espécie na Ilha Comprida, em dezembro de 1986.



MARINE MAMMAL SCIENCE, 5(4):387-391 (October 1989)
© 1989 by the Society for Marine Mammalogy

FIRST RECORD OF THE SHORT-FINNED PILOT WHALE *GLOBICEPHALA MACRORHYNCHUS* GRAY, 1846, FOR THE SOUTHWESTERN ATLANTIC

JOÃO MARCOS MIRAGAIA SCHMIEGELOW AND ALFREDO MARTINS PAIVA FILHO,
Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Praça do Oceanográfico,
191, 05508-São Paulo-SP, Brazil. Received November 28, 1988. Accepted April 5, 1989.

Acima, uma fotografia do crânio de uma baleia-piloto-de-peitorais-curtas, *Globicephala macrorhynchus*. Abaixo, parte da página inicial do artigo publicado em 1989 por João Marcos e seu orientador, o Professor Alfredo Martins Paiva Filho, que descreveu o primeiro registro da referida espécie para a costa brasileira. Fonte: *Marine Mammal Science*.

Por muitos anos, esses dois trabalhos acadêmicos representaram alguns dos raros documentos disponíveis em língua portuguesa sobre cetáceos para leitura e aprendizado. Certamente povoaram a mente de muitos estudantes que utilizaram aqueles louváveis esforços de pesquisa como motivação. Este capítulo é dedicado especialmente a esses dois cientistas que contribuíram com importantes inovações à pesquisa com cetáceos no Brasil. Com admiração e respeito a Lena Geise e ao João Marcos Miragaia Schmiegelow, pela coragem ao desenvolver iniciativas de investigação que, possivelmente à época, muitos atestariam como impossíveis de serem conduzidas.

CAPÍTULO 7

O despertar de uma nova era

Em março de 1989, enquanto os biólogos Lena Geise e João Marcos seguiam conduzindo seus estudos de pós-graduação investigando cetáceos, eu iniciava o curso de graduação em Ciências Biológicas na USP. Minha escolha profissional tinha uma motivação: a dedicação à pesquisa com cetáceos. Acreditava que certamente uma das principais universidades públicas da América Latina ofereceria a oportunidade de contato com um ou mais tutores que contribuiriam para alcançar aquela meta. Entretanto, não foi isso o que aconteceu. Na ânsia de efetuar os primeiros contatos logo nos primeiros meses de aulas, a devolutiva envolveu uma chuva de comentários desestimuladores como relatado no Capítulo 1. Mesmo com todas as limitações inerentes à época, talvez docentes não especialistas naquele grupo de organismos poderiam ao menos incentivar que novos caminhos fossem construídos. E isso foi acontecer apenas cinco anos depois.

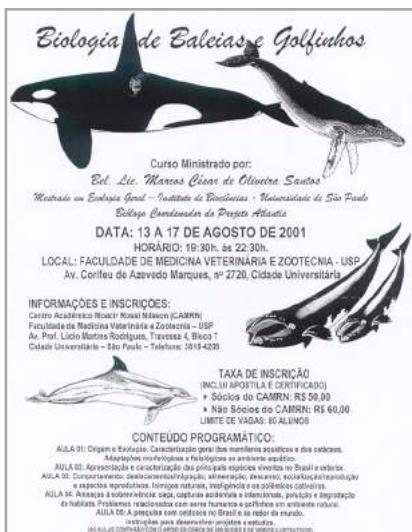
Em meu quarto ano de graduação, em 1992, passando a conhecer como se efetuava uma pesquisa bibliográfica com os funcionários da biblioteca do Instituto de Biociências, investi em dividir parte do meu tempo na biblioteca do campus. Com recursos limitados para as cópias em xerox, a rotina se baseava em encontrar artigos científicos em um mar de possibilidades de um robusto acervo, jogar-me ao chão, e ali mesmo ler e efetuar anotações. O mesmo passou a ocorrer na biblioteca do Instituto Oceanográfico, que tinha, naqueles anos, alguns livros específicos sobre cetáceos, além obviamente de um super acervo de publicações científicas na área de Oceanografia, que certamente contavam com muitos trabalhos sobre cetáceos. Praticamente um ano inteiro foi investido em uma rotina que envolveu muita leitura, anotações em diversos cadernos, e cópias xerográficas do que era possível ser copiado. É importante lembrar que naqueles anos ainda não se contava com acesso de estudantes à internet.

Artigo científico:

Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Maranho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.



Divulgação da primeira palestra que proferi sobre baleias e golfinhos no Espaço Alternativo Maha Preman, próximo à Avenida Paulista, em 25 de março de 1993. Melhor ambiente para um primeiro passo, impossível. Fonte: Acervo LABCMA.



Um exemplar das dezenas de cartazes de divulgação de cursos sobre baleias e golfinhos que ministrei entre 1993 e 2010. No começo, a montagem passava pelo uso de duas folhas de sulfite com as informações impressas e unidas por fita adesiva, e posterior colagem de imagens de cetáceos para então investir recursos nas cópias em papel A3, e encaminhar para diretórios acadêmicos de diversas universidades. Foto: Marcos Santos.

O sistema inicial, conhecido na USP como bitnet, chegou apenas aos docentes em 1994. Telefonia celular? Mais alguns bons anos para chegar e começar a se tornar acessível à população. O sistema Windows tinha acabado de ser apresentado aos alunos de graduação na sala pró-aluno do Instituto de Biociências da USP. Quantos tinham recursos para comprar um computador naqueles anos? A comunicação com outros pesquisadores era efetuada por meio de cartas ou telefone fixo. E foi com as cartas que a chegada de mais material bibliográfico foi impulsionada. Ao encontrar um diretório e endereços de especialistas em mamíferos aquáticos, na biblioteca do Instituto Oceanográfico, resolvi escrever cinco cartas semanais àqueles profissionais. O conteúdo delas era sempre o mesmo: um pedido de emprego, uma oportunidade de estágio, ou o envio de artigos científicos para estudos. Em um pouco mais da metade das cartas, apenas o terceiro pedido foi atendido. Dessa forma, pilhas de artigos científicos chegavam para motivar meus estudos.

Com o material reunido, lido e com uma base de conhecimentos cada vez mais consistente, surgiu a ideia de proferir palestras sobre cetáceos em diversos locais fora do meio acadêmico como, por exemplo, em espaços alternativos e em escolas de mergulho. Das palestras surgiram os minicursos e os cursos para ir adquirindo experiências de comunicação com o público em geral, bem como transformar as dúvidas levantadas por meio de questionamentos em formas de aprimorar cada vez mais meus conhecimentos. E assim se faziam mais contatos com pessoas que estavam na audiência. Em um deles, abriu-se a oportunidade de ir mensalmente a Ubatuba para observar botos-cinza, entre 1993 e 1994. Foi o primeiro Projeto Boto-Cinza da costa paulista.

A leitura dos artigos do Paulo Sawaya, do João de Paiva Carvalho e do Cory de Carvalho, peneirados nas pesquisas bibliográficas, motivavam a necessidade de preencher uma ampla lacuna existente no Estado de São Paulo. Na universidade pública não havia laboratório coordenado por especialista em cetáceos. No país, em 1993, poucos desbravadores investiam em estudos sobre esses mamíferos, todos distantes daquele centro e certamente atendendo a um número considerável de ávidos estudantes com o mesmo interesse. As dissertações dos biólogos Lena Geise e João Marcos foram lidas e relidas inúmeras vezes. Os contatos com ambos foram efetuados, mas um pouco tarde. Ocorreram anos após as conclusões dos seus estudos em pós-graduação, e as suas compreensíveis opções por não seguirem mais investigando cetáceos. O país não oferecia possibilidades acadêmicas palpáveis para um investimento pessoal de médio a longo prazo. Era momento de efetuar uma tentativa. Conduzir pesquisa com cetáceos sem embarcação, sem base de pesquisas, e sem recursos financeiros.

QUATRO CANTOS
Um giro pelo mundo

BRASIL
EM DEFESA DOS BOTOS

Surge mais um exemplo da luta particular de alguns biólogos e pesquisadores na defesa da fauna brasileira. Em Ubatuba, no Litoral Norte de São Paulo, dois jovens biólogos iniciaram por conta própria um corajoso projeto de defesa do boto-cinza, a espécie de golfinho mais comum nas águas da região. Eduardo Toscano e Marcos Santos estão desde junho de 1993 realizando observações e entrevistando nativos para levantar a incidência dos animais. Saldo do trabalho de um ano: as redes de pesca continuam a ser o maior inimigo dos botos. Como acontece no mundo todo, os cetáceos não detectam as redes, se emaranham e morrem afogados, pois não sobem à tona para respirar. Quem quiser colaborar com o projeto pode entrar em contato pelo tel.: (011)



Divulgação na revista *Caminhos da Terra* da atuação de dois estudantes engajados na pesquisa de cetáceos na costa norte paulista em 1993: o primeiro Projeto Boto-Cinza no Estado de São Paulo. Fonte: revista *Caminhos da Terra*, Editora Abril.

E assim, em 1993 começou um novo tipo de navegação terrestre em busca de dados sobre a presença de cetáceos na costa paulista. Os alvos foram, inicialmente, os acervos de fotografias, bancos de dados e de matérias publicadas sobre cetáceos nos jornais *Folha de SP* e *O Estado de São Paulo*. A meta foi reunir material comprobatório da presença de cetáceos na área de interesse. A navegação ganhou as estradas e um novo meio de transporte: os ônibus intermunicipais. Os acervos dos jornais *A Tribuna de Santos*, e o extinto *Imprensa Livre*, de São Sebastião, também serviram de bases importantes de informações.

Incrível registro de encalhe de um juvenil de baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, em Itanhaém em 27 de janeiro de 1955. Este foi um dos importantes frutos colhidos na intensa e milimétrica pesquisa de inventariar os dados de ocorrências de cetáceos na costa paulista em acervos de jornais, bem como por meio de materiais biológicos encontrados em museus. Foto: Acervo Folha Imagem.



As palestras e os cursos me levaram a mais contatos, efetuados no Aquário Municipal de Santos, no Museu do Instituto de Pesca de Santos, e no Museu do Mar de Santos. Além das fotografias e matérias de jornais, também passou a ser registrado e fotografado o material biológico disponível na época, como estruturas esqueléticas inteiras ou parte delas que levassem à identificação das espécies, bem como a recuperação dos dados de origem daquele material.

Esqueleto incompleto de uma baleia-de-Bryde, *Balaenoptera edeni*, de 12,5 metros de comprimento e que encalhou em agosto de 1972 em Ilha Comprida, no sul do Estado de São Paulo. Mesmo exposto no Museu do Instituto Oceanográfico da USP, aquele registro permanecia desconhecido pela ciência.
Foto: Marcos Santos.



O networking sem internet dos anos 1990 expandia a lista de contatos a cada mês. Funcionários do Instituto Florestal e da CETESB também foram contatados. Eles também possuíam evidências fotográficas sobre avistagens ou encalhes de cetáceos, associadas aos dados de data e local das ocorrências, que coincidiram com dias em que esses profissionais estavam em campo atendendo às suas atribuições de trabalho.

Entre 1993 e 1994 eu havia realizado 58 viagens de ônibus pela costa paulista, em busca de contatos com prefeituras, museus, acervos de jornais locais, checagens de restos de material osteológico de baleias e golfinhos. Na bagagem, cartazes em folha de papel A4 para divulgar meu trabalho nesses municípios para futuras notificações por telefone, caso baleias ou golfinhos, vivos ou mortos, fossem encontrados.

Em três ocasiões, em viagens ao município de São Sebastião, a imersão naquele mundo novo de contatos me fez perder o último ônibus que partia com destino a São Paulo, às 21 horas.

Em um mundo sem internet, poucos trocados no bolso, e ainda efetuando os primeiros contatos pelo litoral, como um estudante interessado em registros de baleias e golfinhos, não havia como pernoitar em um lar de alguém recém-conhecido, muito menos pernoitar em um hotel.

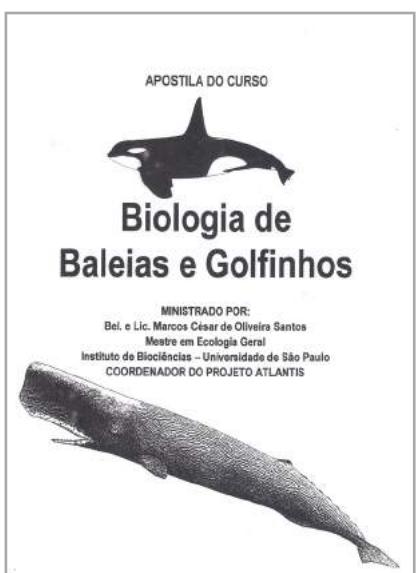
Dinheiro de bolsa de graduandos é curto, e mal cobre as despesas de xerox e passagens de ônibus. O jeito foi dormir por três noites distintas na rodoviária, à espera de retornar a São Paulo no primeiro ônibus da manhã do dia seguinte, às 6 horas. A primeira experiência serviu de alerta pelo frio cortante da madrugada. Nas duas ocasiões seguintes, a mochila de trabalho de campo já contava com um item adicional: um pequeno cobertor! Começou a haver retorno de diversas cidades litorâneas sobre novas ocorrências. Uma parte delas podia ser atendida, mas outra parte não era atendida em virtude das limitações financeiras, bem como de tempo disponível, que ainda era dividido com as aulas de graduação no período noturno.

Em 1994 eu tive acesso à coleção de material osteológico do Museu de Zoologia da USP. O curador do material naqueles tempos, o Professor Heraldo Britzki, me incentivou a explorar ao máximo a riqueza em forma de material biológico que estava depositada naquele museu. Lá, a diversidade de material proveniente de diversos locais da costa brasileira pavimentou condições básicas de familiarização com a morfologia deles, e de compreensão sobre os caracteres morfológicos que distinguem uma espécie da outra. O ano de 1994 seguia intenso. Em uma ocasião em que eu estava no xerox do Instituto de Biociências, efetuando cópias da apostila que preparei aos estudantes inscritos nos minicursos ministrados, tive uma conversa interessante com o Professor Sergio Rosso, do Departamento de Ecologia, que se encontrava no mesmo recinto. O docente se interessou pela apostila e pelos passos que estavam sendo dados. Coincidetemente, naquele semestre, nós nos encontrávamos semanalmente na disciplina de Ecologia Animal.

Em uma noite, ao chegar na sala de aula de Ecologia Animal com placas de barbatanas de misticetos retiradas por empréstimo do acervo do Instituto Oceanográfico da USP para uso didático nos cursos que ministrava, o Professor Sergio Rosso me incentivou a apresentar aos colegas do que se travava aquele material. Daquela experiência surgiu um convite para uma conversa. Expondo meus anseios e todo o trabalho que desenvolvia até aquele momento, recebi o convite para cursar a pós-graduação em nível de mestrado pelo Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da USP. Mesmo não sendo especialista em cetáceos, o mencionado docente deixou claro, desde aquela primeira reunião, que essa caminhada precisava de burocratização, de apoio de uma instituição de ensino e pesquisa, e que ele, como docente de uma universidade pública, teria a obrigação de ao menos tentar colaborar. Talvez essa poderia ter sido a reação dos docentes previamente consultados.



Capa do jornal *Imprensa Livre* de São Sebastião de 17 de junho de 1994. Ao visitar os municípios costeiros da costa paulista, passei a levantar registros de ocorrências de cetáceos em tempo real. Começava então a contribuir com a divulgação dos mesmos por meio das matérias de jornais que eu usava como base para o inventariado que se encontrava em curso. Fonte: Jornal *Imprensa Livre*.



Capa da apostila do curso sobre baleias e golfinhos ministrado entre 1993 e 2010 em escolas de mergulho e em universidades públicas e privadas. A preocupação com a divulgação científica sobre os cetáceos sempre esteve presente em uma longa caminhada. Fonte: Acervo LABCMA.

Sintetizando a estória, já formado como biólogo, concluí o mestrado e o doutorado em Ecologia Geral na USP investigando cetáceos e sob orientação do Professor Sergio Rosso, respectivamente em 1999 e em 2004. Fui contemplado em 2005 pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, a FAPESP, com apoio financeiro para receber uma bolsa de estudos e recursos no Programa Jovem Pesquisador, para desenvolver um projeto de pesquisa com cetáceos por quatro anos a partir de um centro emergente no Estado. Por contatos efetuados pelo caminho, a opção foi pela fixação por quatro anos na Universidade Estadual Paulista, a UNESP, no campus de Rio Claro.

No final de 2009, sob forte pressão dos estudantes de graduação em Oceanografia da USP, abriu-se um edital para concurso público para contratação de docente especialista em mamíferos aquáticos para o Instituto Oceanográfico. Em 10 junho de 2010 fui aprovado em primeiro lugar, e assumi a vaga de docente em primeiro de fevereiro de 2011, quando inaugurei o primeiro laboratório dedicado à pesquisa de cetáceos na USP: o Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos, abreviado como LABCMA. Um ciclo de 18 anos de dedicação se fechava, para então se começar uma nova era na investigação de cetáceos na costa do Estado de São Paulo.

Nos próximos capítulos eu irei compartilhar mais algumas interessantes estórias que seguiram moldando a história do conhecimento sobre baleias e golfinhos no litoral do Estado de São Paulo. Em todas elas houve meu envolvimento no período de tempo que ocorreu entre a graduação, a pós-graduação, a fixação em Rio Claro, e a atuação como docente do Instituto Oceanográfico da USP e coordenador do LABCMA. Apresentarei as estórias, sempre que possível evitando personalização individual em ações, pois em praticamente todas elas só foi possível superar obstáculos porque houve a participação de diversas pessoas formando equipes. Portanto, irei me referir às equipes de cientistas e de estudantes envolvidos. Quando necessário e pertinente, irei nominar os personagens importantes que contribuíram com a escrita desta história.

Este capítulo é dedicado ao docente aposentado da USP, o Professor Sergio Rosso. Um exímio especialista em Ecologia Numérica, e que sempre esteve empolgado com as novidades científicas que tirassem o mundo acadêmico da rotina usual. Com admiração e respeito ao Professor Sergio Rosso, pela sensibilidade que todo docente de uma universidade pública deveria ter.

CAPÍTULO 8

Primeiros registros de cetáceos para a costa brasileira

Este e os próximos quatro capítulos estarão focados em não somente atualizar a composição dos registros de cetáceos para a costa paulista, tal como eles vieram historicamente acontecendo ao longo do tempo, mas também em compartilhar informações básicas sobre as diferentes espécies notificadas. É uma das metas deste livro, ao comunicar ciência a não cientistas, trazer subsídios básicos de conhecimentos sobre os cetáceos. Até o final deste livro será extremamente importante que um número considerável de pessoas tenha uma noção básica de quem são os cetáceos, que de fato eles ocorrem na costa do Estado mais populoso do país, quais são as espécies mais comuns na referida costa, quais são as ameaças que eles estão sofrendo em função do desenvolvimento desordenado das atividades humanas, quais são os papéis ecológicos que eles desempenham à humanidade, e como cada uma e cada um de vocês poderá colaborar com a conservação desses mamíferos e do oceano onde eles podem ser encontrados.

Neste capítulo, começo enfatizando três registros de cetáceos reportados na costa paulista entre 1994 e 2001, e que representaram as primeiras ocorrências dessas espécies na costa brasileira.

Na manhã de 4 de abril de 1994, uma notificação via rádio FM alertava sobre a presença de uma baleia encontrada morta em uma praia do município de Mongaguá, na Baixada Santista. Tratava-se de um exemplar de dois metros e 30 centímetros, de coloração quase que completamente negra, com cabeça arredondada, e com poucos dentes. Naquela ocasião, por meio de ação de curiosos que chegaram primeiro ao cadáver, estavam ausentes as nadadeiras caudal e dorsal, e o ventre do cetáceo se encontrava aberto. Tornou-se um hábito relativamente comum em comunidades litorâneas, onde algumas pessoas expressam curiosidade sobre como são essas carcaças por dentro, ou para levar alguma lembrança do registro para casa.

Artigos científicos:

Zerbini, A.N. & Santos, M.C. de O. 1997. First record of the pigmy killer whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1824), for the Brazilian coast. *Aquatic Mammals*, 23: 105-109.

Siciliano, S. & Santos, M.C. de O. 2003. On the occurrence of the Arnoux's beaked whale (*Berardius arnuxii*) in Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83: 887-888.

Santos, M.C. de O.; Zampirolli, E.; Vicente, A.F.C. & Alvarenga, F.S. 2003. Gervais beaked whale (*Mesoplodon europaeus*) washed ashore in southeastern Brazil: extra limital record? *Aquatic Mammals*, 29: 404-410.

Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Maranho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.

Fonte consultada:

Carwardine, M. 2020. *Handbook of whales, dolphins and porpoises*. Bloomsbury Publishing.

Talvez hoje, com a telefonia celular e o pavor envolvendo as potencialidades de novas pandemias geradas pelo contato com fauna silvestre possivelmente contaminada, o medo e a vaidade humana restrinjam os curiosos a fazer *selfies* com as carcaças encontradas para alimentar as suas narcisistas redes sociais.

Exemplar de orca-pigmeia, *Feresa attenuata*, encontrado morto na praia de Vera Cruz, em Mongaguá, em 4 de abril de 1994. Ao lado de um funcionário da prefeitura local e dois policiais militares, iniciava-se uma longa jornada para que aquele exemplar fosse investigado da melhor forma possível. Um álbum de fotografias que eu sempre carregava em viagens pela costa, e que continham alguns dos registros de cetáceos pelo litoral paulista obtidos até então, auxiliava nas tratativas para recuperar novas informações que surgiam com o tempo. Foto: Alex Zerbini.



Funcionários da prefeitura de Mongaguá, na época não acostumados com o fato, desejavam apoiar os cientistas. Entretanto, ao mesmo tempo, desejavam que o apoio contasse com grande repercussão na mídia. Esse era um dos frutos colhidos por um país sem uma política pública adequada voltada à pesquisa e à conservação de cetáceos. Dessa forma, o combinado foi realizar uma rápida necropsia do exemplar encontrado em uma clínica veterinária particular indicada pela prefeitura. Rápida, pois a decisão foi tomada às 13 horas para se finalizarem os trabalhos até as 17 horas, quando a clínica fecharia.

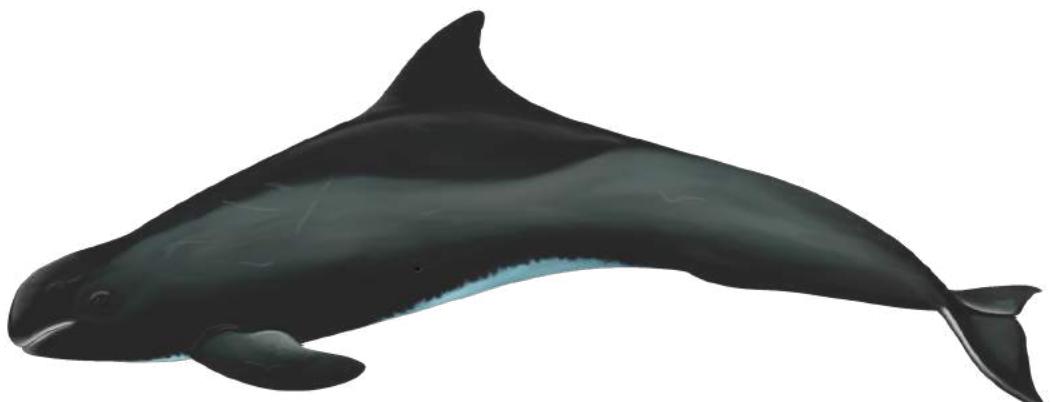
Ao mesmo tempo, foi efetuado um contato com a equipe do Museu do Mar de Santos, para que viessem buscar a estrutura esquelética. O intuito da prefeitura de Mongaguá era de que o esqueleto do cetáceo, em exibição em um museu, servisse a divulgação da doação por parte dos governantes em placa a ser exibida. Às 18 horas, uma perua Kombi do Museu do Mar chegou em Mongaguá e levou toda a estrutura esquelética para um terreno ao lado das instalações do referido museu. Lá, por alguns dias, o material foi trabalhado pelo taxidermista Sebastião Medeiros, que atuava junto ao Instituto de Pesca de Santos.

Aquele exemplar se tratava de uma fêmea de uma orca-pigmeia, cujo nome científico é *Feresa attenuata*. Ela ocorre em águas tropicais e subtropicais de todas as bacias oceânicas, geralmente para fora da quebra da plataforma continental. Por terem essa distribuição em águas bastante afastadas dos principais continentes do planeta, como é o caso de diversas espécies de cetáceos, elas são muito pouco conhecidas. Sua presença em Mongaguá é considerada um fato raro de acontecer, já que as águas rasas do litoral do Estado de São Paulo não fazem parte de sua área de uso. Seu nome popular é derivado de uma pequena semelhança com as orcas.

Na idade adulta elas chegam, no máximo, a cerca de dois metros e meio de comprimento. Possuem coloração negra, com flancos esbranquiçados no ventre, nas regiões da boca, do peitoral e entre as nadadeiras peitorais, e na região da genitália. A cabeça é arredondada, o que é uma característica de espécies de odontocetos que são excelentes ecolocalizadores. Logo acima do crânio dos odontocetos se encontra uma estrutura óleo-gordurosa, conhecida como melão. Essa estrutura auxilia os odontocetos a direcionar as ondas sonoras no meio aquático. Grandes mergulhadores como as orcas-pigmeias apresentam um melão pronunciado que, evolutivamente, fez com que esses cetáceos fossem capazes de mergulhar a grandes profundidades, e a se orientarem com o uso do som na ausência de luz à procura de presas. Orcas-pigmeias se alimentam principalmente à noite, por meio de mergulhos em águas profundas. A dieta desses cetáceos se baseia em peixes e lulas, que são capturados com o auxílio de 20 a 25 dentes presentes, em média, na maxila e na mandíbula. São altamente sociáveis entre si, vivendo em grupos fixos compostos por 10 a 50 indivíduos.

O registro da orca-pigmeia notificado em Mongaguá foi publicado na revista científica *Aquatic Mammals* em 1997, e traz maiores detalhes sobre o primeiro registro dessa espécie em águas brasileiras. A estrutura esquelética se encontra em exposição no Museu do Mar de Santos.

Ilustração de uma orca-pigmeia, *Feresa attenuata*; cetáceo da família Delphinidae. Arte: Leandro Coelho.





Manchete do jornal *Folha da Cidade* de São Sebastião tratando da presença de um “golfinho gigante” nas águas costeiras locais. Esse é um dos sintomas que atestam a falta de base de conhecimentos sobre os cetáceos em diversos níveis em nosso país.
Fonte: Jornal *Folha da Cidade* de São Sebastião.

Processo de recuperação da estrutura esquelética completa da baleia-bicuda-de-Arnoux, *Berardius arnuxii*, que havia sido encontrada morta em agosto de 1993. Após a abertura da vala na praia Grande por uma escavadeira, retirei um a um dos ossos que lá se encontravam.
Fotos: André Rossi.

Um segundo registro inédito para a costa brasileira aconteceu em 1993. Uma carcaça de um odontoceto com cerca de seis metros de comprimento apareceu boiando no canal de São Sebastião, em 4 de agosto de 1993.

A manchete do jornal *Folha da Cidade*, no dia seguinte, se referia à presença de um “golfinho-gigante” em águas paulistanas. Naquele mês, houve uma série de propostas para uso da carcaça; de adubo a material para uma escultura pós-moderna e *post mortem!* A FUNDAMAR, uma organização não governamental sediada em São Sebastião, responsabilizou-se pela guarda do exemplar a pedido da prefeitura local.

A carcaça foi enterrada em 8 de agosto na areia da praia Grande, no Balneário dos Trabalhadores, com o apoio de uma máquina escavadeira. A meta seria recuperar a ossada tempos depois, sem saber que a areia da praia é o pior local para se enterrar cetáceos mortos.

Em março de 1994, abriu-se uma vala de cerca de três metros de profundidade para recuperar os ossos do estranho cetáceo que ainda não havia sido identificado. Osso a osso, o material foi sendo retirado de uma maçaroca de músculos e de camada de gordura podres e ainda em estado de decomposição. Foram dois dias até chegar ao crânio, que é peça fundamental para identificar qualquer espécie de cetáceo.

Com o apoio de guias de identificação e de fotografias em publicações científicas, chegou-se à identificação da espécie. Era uma baleia-bicuda-de-Arnoux, cujo nome científico é *Berardius arnuxii*. Pelo estado avançado de decomposição daquele exemplar, não foi possível determinar se era um macho ou uma fêmea.



A distribuição da baleia-bicuda-de-Arnoux está restrita a águas frias oceânicas polares, subpolares e temperadas do hemisfério sul. Seu nome popular é derivado do cirurgião francês Louis Jules Arnoux, que foi quem descobriu, em uma praia da Nova Zelândia, o exemplar que é referenciado como o morfotipo que serviu para a descrição da espécie. Indivíduos adultos dessa espécie chegam a atingir entre oito e nove metros de comprimento.

Baleias-bicudas-de-Arnoux apresentam dentes apenas na mandíbula, e geralmente são apenas dois pares. O dorso do corpo de baleias-bicudas do sexo masculino tende a apresentar um mosaico de marcas geradas por esses dentes, em função das interações sociais entre eles, pois eles usam esses dentes como ferramentas de contatos. A base da dieta de indivíduos dessa espécie está centrada em lulas, que são capturadas em águas profundas por succão. Chegam a formar grupos compostos, em média, por seis a 15 indivíduos, com ocasionais notificações de agregações de até 80 indivíduos em águas antárticas.



Definitivamente a costa paulista não faz parte da área de distribuição da baleia-bicuda-de-Arnoux. Indivíduos dessa espécie são geralmente encontrados em áreas de águas profundas. Aquele registro de 1993 é um dos raros notificados até o presente momento na costa brasileira. Mais raro ainda é encontrar neste planeta uma estrutura esquelética completa dessa espécie.

Ilustração de uma baleia-bicuda-de-Arnoux, *Berardius arnuxii*, uma das 22 espécies que compõem a família Ziphiidae que permanece como uma das menos conhecidas entre os cetáceos.
Arte: Leandro Coelho.

No Balneário dos Trabalhadores, na praia Grande de São Sebastião, um modesto museu acomoda uma rara estrutura esquelética completa de uma baleia-bicuda-de-Arnoux pendurada no teto. Rara como ela, é a valorização desse material de importância ímpar para a ciência, e que poderia estar exposto em uma instituição de ensino e pesquisa do país, ou em uma instituição com maiores visibilidade e função educativa. Após quase duas décadas, ela permanece praticamente invisível em um local pouco visitado.



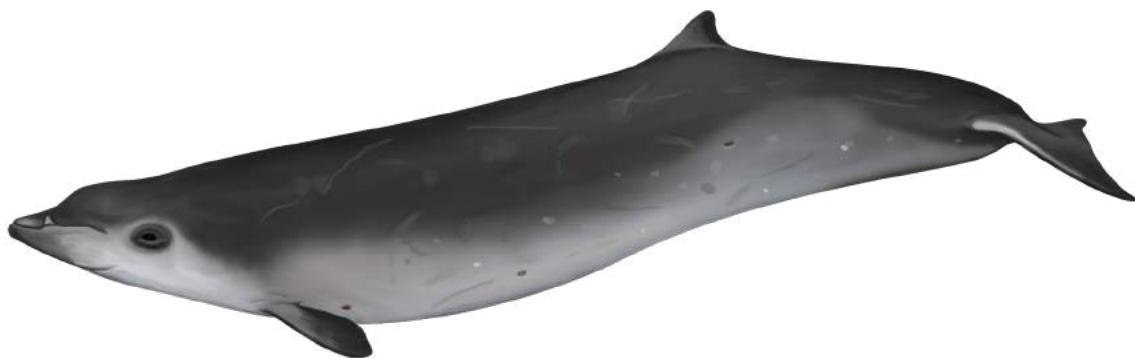
Estrutura raríssima de um exemplar de baleia-bicuda-de-Arnoux, *Berardius arnuxii*, exposto em um modesto museu pouco visitado na praia Grande de São Sebastião, no Balneário dos Trabalhadores. Foto: Marcos Santos.

A notícia sobre a recuperação dos ossos da baleia-bicuda-de-Arnoux foi divulgada em uma rádio de São Sebastião pelo programa *Baleia Azul*, dirigido pela jornalista Patricia Palumbo, que sempre apresentou uma forte veia voltada à conservação do meio ambiente. Tive o privilégio de compartilhar informações da recuperação da estrutura esquelética por meio de uma entrevista ao vivo, mediada pela referida jornalista. Assim como o registro daquela baleia-bicuda, um programa de rádio que dava ênfase às questões importantes relacionadas ao meio ambiente, nos anos 1990, representa outra raridade em nosso país. Patricia representou uma das raras e importantes vozes pela defesa das baleias no litoral norte paulista. Sua preocupação, se fosse devidamente ouvida e atendida, possivelmente traria paz às baleias-francas e às jubartes que visitam a costa norte paulista nos dias atuais, quando são frequentemente maltratadas pelas desordenadas atividades humanas.

O terceiro e último registro inédito para a costa brasileira tratou da recuperação de restos de um exemplar em avançado estado de decomposição de uma baleia-bicuda-de-Gervais, cujo nome científico é *Mesoplodon europaeus*. O nome popular é uma referência ao zoólogo e anatomista francês François Louis Paul Gervais, que descreveu a espécie.

O nome do gênero “*Mesoplodon*” é compartilhado por pelo menos 15 espécies de baleias-bicudas. Ele é derivado do grego “mesos” que significa meio, “*hopla*” que significa armas, e “*odon*” que significa dente. Assim, o nome do gênero é uma referência ao posicionamento de um dente no meio de cada uma das hemimandíbulas desses odontocetos, que podem usar esses dentes como armas para interações sociais agressivas com congêneres ou com predadores.

Exemplares dessa espécie chegam a alcançar quase cinco metros de comprimento quando adultos. Sua distribuição aparentemente está restrita a águas tropicais, subtropicais e temperadas mornas, de grande profundidade do oceano Atlântico Norte, onde mais de 40% dos registros se concentram na costa leste dos Estados Unidos, do México e em alguns países do Caribe. Uma menor parcela de registros se concentra no continente europeu e proximidades, com muitos dados provenientes das Ilhas Canárias.

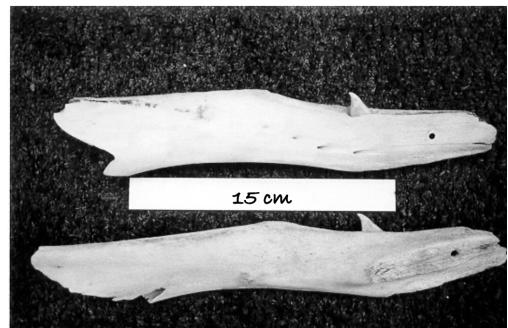
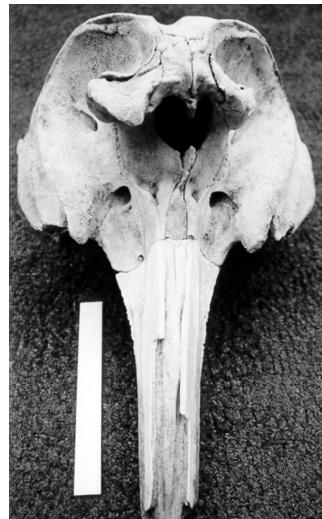


Aqui na costa paulista o registro ocorreu em 10 de agosto de 2001, em um costão rochoso de São Vicente. Os restos dessa baleia-bicuda foram encontrados por estudantes de graduação em Biologia, que compunham o primeiro grupo de investigação de mamíferos marinhos que atuou na Baixada Santista, o Centro de Estudos sobre Encalhes de Mamíferos Marinhos (CEEMAM). Aquele grupo era composto, na época, pelo biólogo Émerson Zampirolli, e pelos estudantes de graduação André Vicente e Fernando Alvarenga.

O crânio daquela baleia-bicuda foi coletado e, no ano seguinte, por meio de estudo da sua morfologia, a espécie foi devidamente identificada e notificada como o primeiro registro para o Brasil, em um artigo científico publicado em 2003 na revista *Aquatic Mammals*.

Ilustração de uma baleia-bicuda-de-Gervais, *Mesoplodon europaeus*, uma das 22 espécies que compõem a família Ziphiidae que permanece como uma das menos conhecidas entre os cetáceos.
Arte: Leandro Coelho.

Crânio e as duas hemi-mandíbulas de um exemplar de baleia-bicuda-de-Gervais, *Mesoplodon europaeus*, recuperado após encontrado morto em um costão rochoso no município de São Vicente. Fotos: Marcos Santos.



Os três registros comentados neste capítulo tratam de espécies com padrões de distribuição que não incluem as águas costeiras rasas do sudeste do Brasil. Em ciência, quando isso acontece, esses exemplares são tecnicamente chamados de “exploradores”. O termo é uma referência a um possível evento de exploração de novas áreas de uso por alguns indivíduos, e que façam com que eles sejam notificados em áreas distantes de suas usuais áreas de distribuição.

Uma das preocupações levantadas no histórico artigo publicado por João de Paiva Carvalho, em 1969, seguia se fazendo presente na costa brasileira. Sem uma política adequada para a condução de pesquisa e voltada à conservação de cetáceos no Brasil, materiais biológicos de imenso valor para a ciência seguem sendo disputados com interesses particulares e/ou políticos e, muitas vezes, permanecem esquecidos em algum canto e em algum local, sem a devida valorização. Espera-se que este livro reascenda a necessidade de valorização dos raros materiais biológicos coletados na costa paulista.

Este capítulo é dedicado ao Sr. Sebastião Medeiros, taxidermista que atuou por décadas no Instituto de Pesca de Santos, ao taxidermista Nelson Dreaux, que seguiu com paixão, muita dedicação e competência os trabalhos envolvendo taxidermia naquela mesma instituição, à jornalista Patricia Palumbo, que foi pioneira ao representar uma importante voz de clamor por atenção à natureza em nosso país nos anos 1990, e aos três biólogos, Émerson Zampirolli, André Vicente e Fernando Alvarenga, que formaram o primeiro grupo de investigação de cetáceos na Baixada Santista nos anos 1990. Respeito e consideração aos esforços dedicados à pesquisa e à divulgação educativa sobre os cetáceos e a importância sobre a conservação da natureza.

CAPÍTULO 9

Registros menos comuns na costa paulista

Com o passar dos anos, acumulavam-se mais dados e registros de ocorrências de algumas espécies de cetáceos, quando comparadas a outras. Havia os fatos relatados no Capítulo 8, quando das notificações únicas até o presente momento das comentadas espécies na costa do Estado de São Paulo, e havia relatos que se apresentavam em números relativamente pequenos, mas indicando uma possível presença mais marcante pela costa.

Naqueles anos de descobertas de registros em matérias em acervos de jornais, acopladas com fatos que surgiam paulatinamente ao longo do tempo, começava-se a se ter uma ideia sobre quais espécies seriam raras, quais seriam pouco comuns e quais seriam as mais comuns. Obviamente, a limitação do método de levantamento de dados não permitia que se alcançassem conclusões mais precisas sobre as estratégias de uso de área pelos cetáceos na costa paulista. Seria necessário investir um considerável aporte de recursos financeiros em pesquisa embarcada e sistematizada pela costa para isso. Entretanto, não fosse esse robusto trabalho de base, os passos que seriam dados num futuro não muito distante mal sairiam do planejamento em uma folha de papel sulfite.

Neste capítulo eu irei tratar de quatro espécies de odontocetos que apresentavam alguns registros pontuais para a costa do Estado de São Paulo, e que passavam a integrar a lista de espécies que ia recebendo adições a cada nova descoberta.

Eu começo com o maior de todos os odontocetos viventes atualmente, o cachalote. Popularizado pela ficção publicada em 1851, por Herman Melville, com o título de *Moby Dick* ou *A Baleia*, o cachalote sempre chamou a atenção da humanidade pelo seu porte e sua aparência.

Artigos científicos:

Ramos, R.M.A.; Siciliano, S.; Borobia, M.; Zerbini, A.N.; Pizzorno, J.L.; Fragoso, A.B.L.; Lailson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Simões-Lopes, P.C. & Santos, M.C. de O. 2001. A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast. *Journal of Cetacean Research and Management*, 3: 321-327.

Santos, M.C. de O.; Rosso, S. & Ramos, R.M.A. 2002. Common dolphins (genus *Delphinus*) in southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, 67: 47-50.

Santos, M.C. de O. & Ditt, E.H. 2010. Incidental capture of a spinner dolphin, *Stenella longirostris* (Gray, 1828) in a gillnet set for sharks off the Brazilian southeast coast. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 7: 97-99.

Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Marinho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.

Fonte consultada:

Carwardine, M. 2020. *Handbook of whales, dolphins and porpoises*. Bloomsbury Publishing.

Os machos podem alcançar cerca de 17 a 18 metros comprimento na idade adulta, enquanto as fêmeas chegam até cerca de 13 metros. Com relação à aparência, a região da cabeça dos cachalotes chega a representar quase um terço do seu corpo. A origem do nome popular “cachalote” tem distintas teorias. Pode ser referido ao termo “cachola” em referência ao tamanho da sua cabeça quando comparada ao tamanho do corpo, ou pode ter vindo de uma língua falada onde hoje é o sudoeste da França, que referenciava o termo “cachau” aos grandes dentes dos cachalotes, que podem atingir 20 centímetros de comprimento. Na língua inglesa, o nome popular é “*sperm whale*”, que traduzido e adaptado à língua portuguesa poderia ficar como “baleia-de-espermacete”. A referência do nome popular em língua inglesa tem como cerne o órgão do melão, na região da cabeça dos cachalotes, constituído de óleo e gordura, e que foi alcunhado de órgão de espermacete. O termo espermacete é uma alusão à aparência física que a estrutura teria com o sêmen humano.

O nome científico do cachalote é *Physeter macrocephalus*, sendo que “*Physeter*” vem do grego latinizado com significado de “borrifador”, em uma possível referência ao seu grande orifício respiratório, deslocado para o lado esquerdo da cabeça, e “*macrocephalus*” fica claro que é uma referência à sua cabeça de porte avantajado.



Ilustração de um cachalote, *Physeter macrocephalus*, o maior entre os odontocetos podendo alcançar entre 17 e 18 metros de comprimento em machos adultos. As fêmeas chegam até cerca de 13 metros de comprimento. Arte: Leandro Coelho.

Depois das orcas, os cachalotes são os cetáceos com mais ampla área de distribuição entre os odontocetos. São encontrados em todas as bacias oceânicas, principalmente em águas de altas profundidades, para fora da quebra da plataforma continental. Machos adultos tendem a ser encontrados em águas mais frias, nas altas latitudes, visitando frequentemente as baixas latitudes, onde há maior concentração das fêmeas adultas e dos juvenis de ambos os sexos.

Não é de se esperar registros comuns na costa do Estado de São Paulo. Três registros de encalhes, datados entre 1967 e 1991, foram recuperados de matérias de jornais com fotografias comprobatórias para a identificação precisa da espécie.

Possivelmente, tratavam-se de exploradores de suas áreas preferenciais de uso. Um dos casos tornou-se curioso. Um macho de cerca de 15 metros de comprimento foi encontrado encalhado em Peruíbe, em 5 de outubro de 1991. O alvoroço foi enorme por conta da presença daquele leviatã pouco conhecido em uma praia popular. Para evitar maiores confusões, máquinas da prefeitura enterraram aquele exemplar o mais rapidamente possível ali mesmo na praia. Anos mais tarde, aquela carcaça tornou-se motivo de disputa judicial entre duas partes distintas interessadas em desenterrar a ossada, montá-la e exibi-la por completo.



Cabeça de um macho de cachalote, *Physeter macrocephalus*, com cerca de 15 metros de comprimento e encontrado morto em uma praia de Peruíbe em 5 de outubro de 1991. É possível notar a boca entreaberta com parte de um dos dentes da mandíbula aparecendo, o pequeno olho comparado ao tamanho da cabeça no canto superior esquerdo, e marcas paralelas de dentes de outros cachalotes espalhadas pela cabeça. Foto: Acervo do Instituto Florestal.

Trinta anos depois e o cachalote segue enterrado, enquanto a disputa judicial segue sendo levada com a morosidade que é peculiar em nosso país. Mais um exemplo da falta de uma política pública adequada voltada à pesquisa e à conservação de cetáceos no Brasil.

A busca por evidências sobre a presença de cetáceos na costa paulista levou ao registro de uma fotografia de um juvenil de orca no canal de São Sebastião, em 1988. A fotografia (a seguir) foi tirada pelo biólogo Sérgio Pompéia, que trabalhava em uma coleta de dados para a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, a CETESB, que posteriormente passou a ser chamada de Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Anos mais tarde, em 1994, fotografias recuperadas em Ubatuba apontavam para a presença de um par de orcas, macho e fêmea, nas proximidades da divisa com o Estado do Rio de Janeiro.



Juvenil de uma orca, *Orcinus orca*, acompanhando uma embarcação no canal de São Sebastião em setembro de 1988. Foto: Sérgio Pompéia.

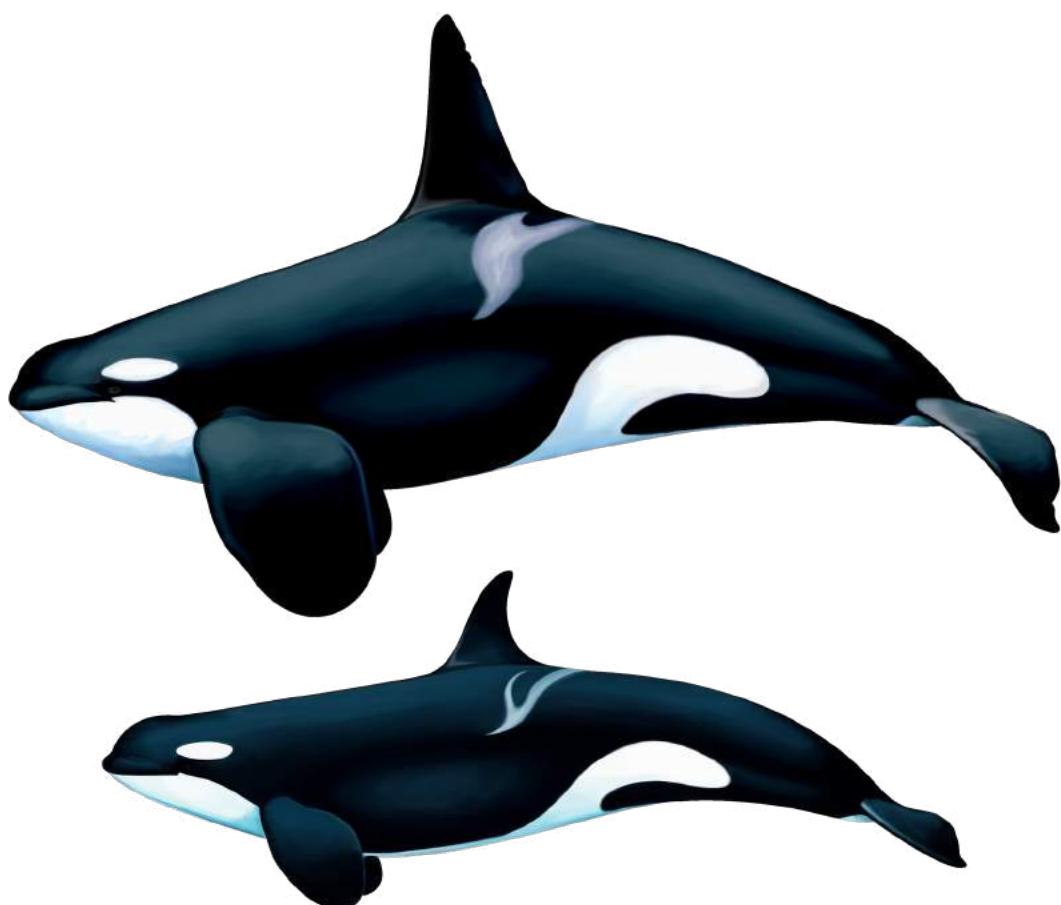
Os registros pontuais eram pouco compreendidos naqueles anos, pois praticamente nada se sabia sobre a presença das orcas aqui no oceano Atlântico Sul ocidental. Em ambos os casos, os relatos são referidos a indivíduos que acompanharam as embarcações à distância. Muito diferente do horripilante filme chamado *Orca, a Baleia-Assassina*, produzido em 1977, e que mostrava um perfil agressivo e repugnante de orcas perante humanos. Aquele filme, e a força de uso do nome popular inadequado, contribuíram por anos para difamar as orcas. Ainda hoje, em pleno século XXI, há muita gente que acredita que as orcas receberam o infeliz nome de “baleias-assassinas” por serem devoradoras de seres humanos.

A terminologia original que gerou toda esta confusão é oriunda dos baleeiros bascos, que chamavam as orcas de “assassinas de baleias”, por terem testemunhado orcas cercarem e se alimentarem de pedaços da língua de misticetos. Entretanto, não são todas as populações de orcas que se alimentam de animais de sangue quente. Uma proporção considerável delas tem a dieta restrita principalmente a peixes ósseos e cartilaginosos e lulas. Essa é a origem da má reputação que as orcas receberam com o passar do tempo. No Brasil, há um consenso de não utilizar termos pejorativos para nominar cetáceos. Portanto, os cientistas chamam as orcas de orcas. A partir de hoje é importante que você contribua com essa campanha de preservar a imagem das orcas, e não mais chamá-las de “baleias-assassinas”.

O termo “orca” é originário do latim e significa “em forma de barril”, em uma alusão ao formato do seu corpo estreito na região da cabeça, largo e musculoso no tronco, voltando a afinar o corpo no pedúnculo caudal e nadadeira caudal. As orcas são cosmopolitas, sendo encontradas em todos os mares do planeta. Em algumas áreas, como na costa oeste da América do Norte, elas podem ser costeiras. Em outras, como deve ocorrer na costa brasileira, elas são oceânicas, podendo efetuar visitas esporádicas à costa.

Os machos de orcas podem chegar a medir nove metros de comprimento quando adultos, e as fêmeas sete metros e meio. Morfologicamente, em orcas adultas é possível distinguir os machos, que apresentam a nadadeira dorsal ereta e medindo até um metro e 80 centímetros, das fêmeas, que apresentam a nadadeira falcada e medindo até 90 centímetros de altura. Esses dois registros fizeram parte da compilação de registros de cetáceos para a costa paulista. Anos mais tarde, novos registros viriam a ser notificados. No Capítulo 24 eu irei tratar um pouco mais sobre as orcas na costa paulista.

Ilustração de orcas, *Orcinus orca*, com o clássico padrão de coloração em preto e branco e evidenciando o dimorfismo sexual em adultos. Em machos adultos a nadadeira dorsal é ereta e pode chegar até 1 metro e 80 centímetros de altura (acima), enquanto nas fêmeas adultas ela é curvada e chega até cerca de 90 centímetros de altura (abaixo). Arte: Leandro Coelho.



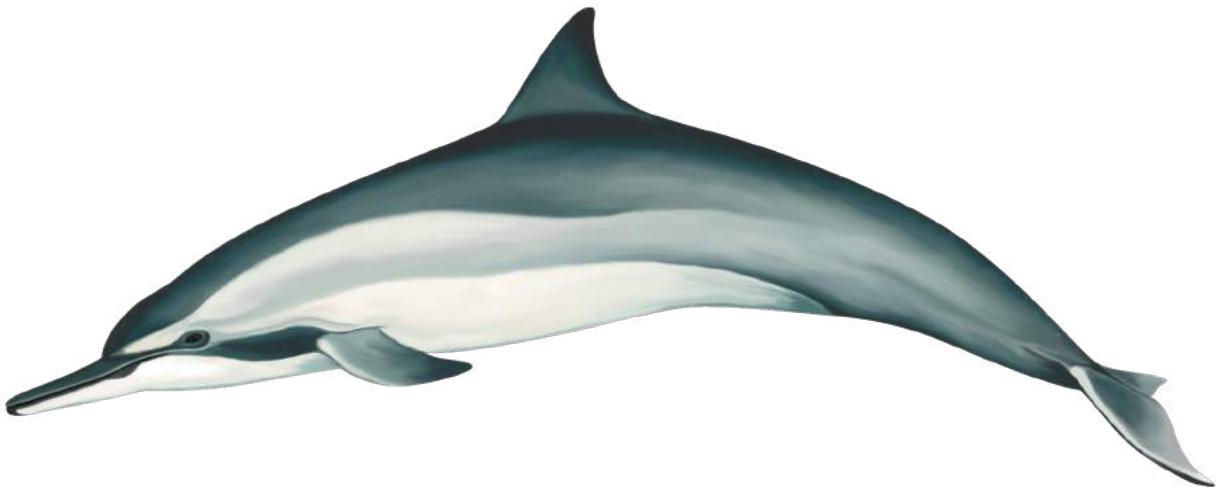
Uma terceira espécie de odontoceto que eu gostaria de tratar é o golfinho-rotador. Apesar de a mídia nacional sempre exaltar a presença dessa espécie no arquipélago de Fernando de Noronha, no nordeste do Brasil, muitas vezes afirmando de maneira equivocada que a espécie é somente encontrada por lá, é preciso começar a desmistificar algumas inverdades. Os golfinhos-rotadores ocorrem em águas oceânicas tropicais, subtropicais e temperadas mornas de todas as bacias oceânicas. Aqui no Atlântico Sul há registros até a margem oceânica da região sul do Brasil.

Em uma viagem realizada em janeiro de 1993 a partir de Ubatuba e em um barco de pesca de emalhe, o engenheiro agrônomo Eduardo Humberto Ditt presenciou a captura acidental de pelo menos um, mas possivelmente três golfinhos-rotadores em águas oceânicas, entre o norte de Ubatuba e o sul do Estado do Rio de Janeiro. Uma fotografia por ele tirada a bordo foi suficiente para a identificação precisa de um dos golfinhos.

Golfinho-rotador, *Stenella longirostris*, acidentalmente capturado em redes de pesca em águas oceânicas entre o litoral norte paulista e o sul do Estado do Rio de Janeiro. Foto: Eduardo Ditt.



Aquele registro contribuiu para desmistificar essa neurose midiática que tende a insistir que golfinhos-rotadores somente podem ser encontrados em Fernando de Noronha. Lá é uma das áreas de concentração da espécie, como também ocorre no arquipélago do Havaí, onde foi e é gerada a maior parte dos estudos efetuados com a espécie globalmente. São reconhecidas pelo menos cinco subespécies de golfinhos-rotadores, que apresentam variações de padrões de coloração e de porte em adultos, cujos comprimentos totais variam entre um metro e 30 centímetros e dois metros e 40 centímetros. O nome popular “rotador” é uma referência aos giros que indivíduos da espécie dão em relação ao eixo central do corpo em alguns de seus saltos.



Por fim, chego a mais uma espécie de odontoceto que, apesar do nome popular ser golfinho-comum, não é tão comum assim na costa paulista. A denominação popular aos indivíduos dessa espécie surgiu em função de ser considerada comum em todas as bacias marinhas, em águas oceânicas tropicais, subtropicais e temperadas. Esses golfinhos, em alguns setores de sua distribuição, chegam a efetuar visitas a águas costeiras rasas. Esse fato ocorre na costa paulista, porém sem ainda se conhecer, com precisão de previsibilidade, quando eles poderão ser encontrados.

No acervo de material osteológico de cetáceos do Museu de Zoologia da USP há crânios de exemplares coletados principalmente na costa do Estado do Rio de Janeiro, e no sul de São Paulo e norte do Paraná. Nesse último caso, são os registros efetuados pelo biólogo João Marcos em seus estudos em pós-graduação em nível de mestrado.

Ilustração de um golfinho-rotador, *Stenella longirostris*, com seu clássico rostro longo de onde deriva seu nome específico "longirostris". Arte: Leandro Coelho.



Ilustração de um golfinho-comum, *Delphinus delphis*, indicando o padrão de capas de cores que se cruzam na porção lateral e mediana do corpo formando a imagem de uma letra "X". Arte: Leandro Coelho.

Geralmente os golfinhos-comuns estão associados em grupos compostos por dezenas de indivíduos, chegando a formar o que os cientistas chamam de supergrupos na costa da Califórnia com cerca de 1.000 indivíduos em associação. Por aqui, quando são avistados, geralmente estão em grupos de dezenas de indivíduos. Eles chegam a atingir até cerca de dois metros e meio de comprimento quando adultos.

O nome científico é *Delphinus delphis*. “*Delphinus*” vem do latim com significado de “parecido com um golfinho”, e “*delphis*” é um termo grego que é referenciado a golfinhos, com significado original de “ventre”, em uma alusão à origem da vida biológica nesses mamíferos. Há reconhecimento de ao menos quatro subespécies, e uma longa discussão, do ponto de vista de sistemática, se variações morfológicas constituem ou não espécies diferentes. No geral, o seu padrão de coloração chama a atenção pela mescla de tonalidades amarronzadas-escuras no dorso, com laterais mescladas em amarelo e cinza que chegam a formar um desenho alusivo a uma ampulheta. Alguns cientistas comentam que a fusão de capas de cores forma a imagem da letra “X” na porção mediana do corpo desses golfinhos.

No próximo capítulo eu irei tratar de algumas espécies de misticetos para que, aos poucos, passemos a conhecer as espécies que foram sendo adicionadas à lista de registros históricos de cetáceos na costa do Estado de São Paulo.

Golfinhos-comuns, *Delphinus delphis*, avistados na costa paulista. Mesclas de capas amarronzadas claras e escuras se fundem na porção mediana do corpo gerando uma imagem de um “X”, como notado no indivíduo à direita na fotografia. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 10

Tem baleia na costa paulista?

Nesses dois próximos capítulos eu irei contar para você um pouco mais sobre algumas espécies de misticetos que já foram registradas na costa do Estado de São Paulo.

Ao longo de milhões de anos, a maioria das populações das atuais reconhecidas 14 espécies de misticetos se envolveu em um longo processo evolutivo de adaptação à vida no oceano, e que incidiu no estabelecimento do fenômeno das migrações. Nesse amplo processo de deslocamento, os misticetos otimizam seu investimento de tempo e de energia para atender a duas demandas de extrema relevância em seus ciclos de vida: a alimentação e a reprodução. Em virtude disso, há uma tendência generalizada de populações de misticetos passarem entre três e quatro meses em águas polares, subpolares e temperadas frias.

Essa estadia ocorre em meses do verão em cada hemisfério, quando há maior incidência de luz solar ao longo das 24 horas do dia e, consequentemente, maior produção de fotossíntese pelas algas marinhas e outros organismos fotossintetizantes. Em decorrência dessa alta produção primária, há condições para que as populações dos demais componentes das teias alimentares se beneficiem, e aumentem consideravelmente as suas abundâncias. E isso gera mais alimento aos misticetos, que otimizam seu aproveitamento energético ao passar alguns meses nessas áreas se alimentando de zooplâncton, crustáceos como o krill, e pequenos peixes que formam grandes cardumes.

Quando o verão vai chegando ao fim, a redução do fotoperíodo, o esfriamento da água do mar e o congelamento das calotas polares servem de avisos de que as condições por ali estarão mais complexas em breve. São os sinais necessários para que os misticetos comecem a migrar para as águas temperadas mornas, subtropicais e tropicais.

Artigos científicos:

Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; de Souza, S.P. & Pizzorno, J.L. 2001. Occurrence of southern right whales, *Eubalaena australis*, along southeastern Brazil. *The Journal of Cetacean Research and Management*, 2: 153-156.

Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Maranho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.

Fontes consultadas:

Buchmann, F.S.; Zurlo, F.M.; Vannucchi, F.S. & Martins, C.C.A. 2017. First record of a fossil blue whale in São Paulo state, Brazil. *Aquatic Mammals*, 43: 649-654.

Carwardine, M. 2020. *Handbook of whales, dolphins and porpoises*. Bloomsbury Publishing.

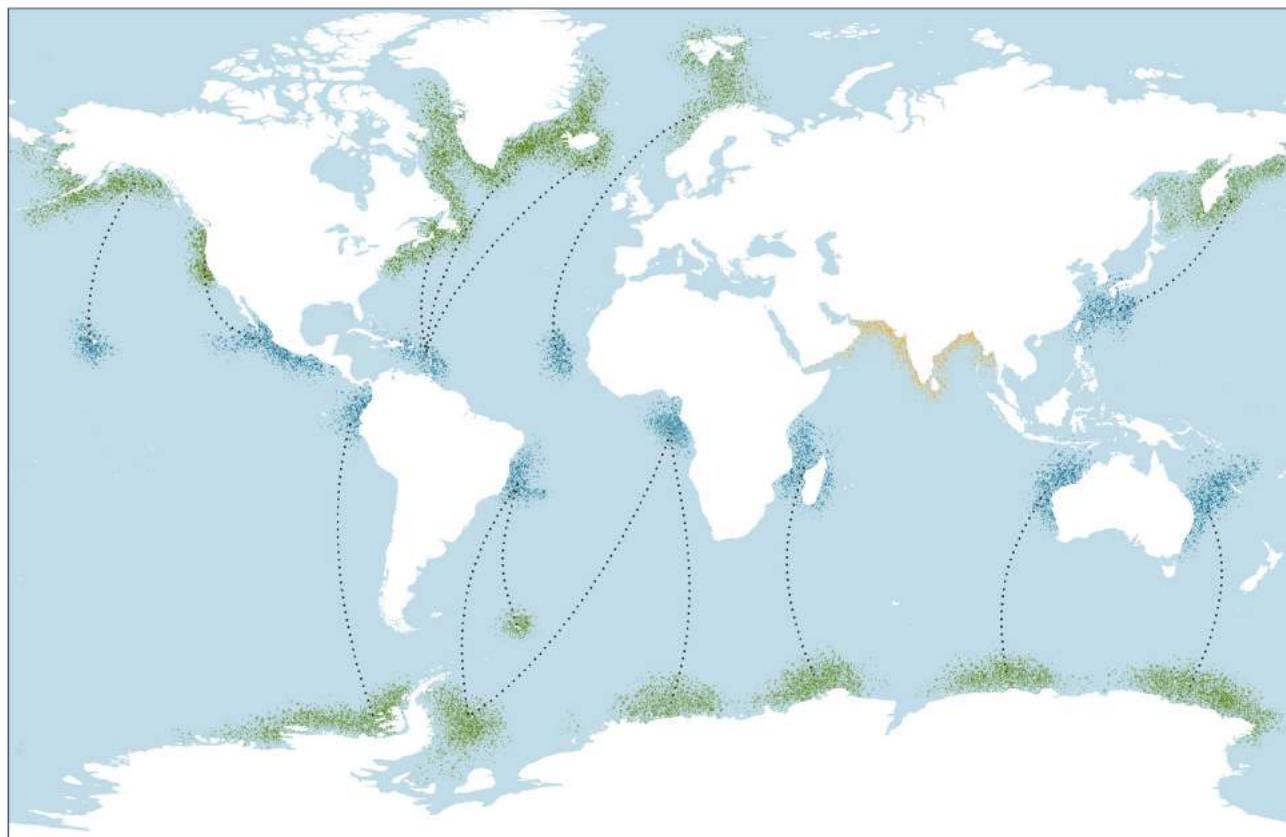
Rotas migratórias de distintas populações de baleias-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, generalizando os padrões migratórios latitudinais da maioria das espécies de misticetos. No geral, misticetos migradores passam o verão nos polos, subpolos e zonas temperadas frias, e o inverno e a primavera nos trópicos, subtrópicos e zonas temperadas mornas. Notar a indicação de uma população não-migratória de baleias-jubarte no Indo-Pacífico, residente de águas mornas ao longo de todo o ano, bem como as indicações de áreas de uso da população que visita a costa brasileira no inverno e primavera para reprodução, principalmente a cadeia Vitória-Trindade e cercanias do arquipélago dos Abrolhos, e as cercanias das ilhas Geórgia do Sul e Sandwich do Sul, podendo se estender à Antártica, onde se concentram no verão para se alimentar. Arte: Leandro Coelho.

O deslocamento para as águas mornas pode levar entre um e três meses para se completar, a depender da rota migratória estabelecida ao longo do tempo para as distintas populações das diferentes espécies.

As águas mornas onde essas baleias chegam são mais propícias ao nascimento das crias. Geralmente são águas onde há menor presença de predadores. As fêmeas que copularam no ano anterior irão gerar uma cria após um período de 11 a 12 meses de gestação. Nessa mesma área, machos e fêmeas adultos irão copular, seguindo o ciclo da vida dessas espécies.

Geralmente as estações do ano em que os misticetos estão concentrados nas áreas de reprodução são o inverno e a primavera. Quando o fotoperíodo começa a se tornar maior e as águas começam a esquentar, os misticetos começam a migração de volta às águas frias, para assim completar seu ciclo migratório anual.

ROTAS MIGRATÓRIAS CONHECIDAS DE POPULAÇÕES DE BALEIA-JUBARTE



- ÁREAS DE ALIMENTAÇÃO
- ÁREAS DE REPRODUÇÃO E CRIA DE FILHOTES
- POPULAÇÃO RESIDENTE



Esse ciclo é conhecido como migração latitudinal, pois envolve deslocamentos dos misticetos de latitudes mais altas, como os polos e áreas subpolares e temperadas frias, para latitudes mais baixas, como as áreas tropicais, subtropicais e temperadas mornas. Como a Biologia é uma ciência em que a exceção é regra, há populações de espécies de misticetos que não migram latitudinalmente. Por exemplo, há uma população de baleias-fin que reside no Mar Mediterrâneo ao longo do ano. Há também uma espécie de misticeto de distribuição restrita a águas tropicais, subtropicais e temperadas mornas, e que não visita as águas polares e subpolares. No próximo capítulo eu irei comentar mais detalhes sobre essa espécie, que é comumente avistada na costa paulista.

Explicado o importante processo migratório dos misticetos, eu posso seguir com a exposição sobre algumas das espécies que foram registradas na costa do Estado de São Paulo ao longo do tempo. E começo voltando ao passado, a um registro histórico de um encalhe de uma baleia-fin em Peruíbe, em 8 de setembro de 1941. Aquele exemplar tinha o comprimento estimado em 20 metros. Sua carcaça foi recolhida, os ossos retirados um a um, e o exemplar foi montado no segundo andar do prédio do Museu do Instituto de Pesca, na Ponta da Praia, em Santos. Esse é um exemplo raríssimo no país. O esqueleto foi impecavelmente reconstruído e pode ser visitado. É bastante válida a visita, por fazer qualquer ser humano se sentir muito pequeno perto dos ossos de uma baleia. A baleia-fin, *Balaenoptera physalus*, é a segunda maior espécie de cetáceo que vive em nosso planeta. Quando adultas, elas podem atingir até 26 metros de comprimento total. Em um comparativo, as baleias-azuis podem chegar a até 33 metros de comprimento quando adultas. As baleias-fin são encontradas em todas as bacias oceânicas do planeta, se concentrando em águas frias no verão, quando estão se alimentando, e em águas mornas no inverno e na primavera, quando estão se reproduzindo.



Esqueleto completo de uma baleia-fin, *Balaenoptera physalus*, exposto no Museu do Instituto de Pesca de Santos. Aquele exemplar tinha cerca de 20 metros de comprimento e encalhou em Peruíbe em 8 de setembro de 1941. Foto: Marcos Santos.

Morfologicamente, sete espécies de misticetos apresentam o corpo esbelto, hidrodinâmico e com sulcos ventrais expansíveis para otimizar a coleta de água do mar contendo seus itens alimentares, que serão filtrados pelas placas de barbatanas ou cerdas bucais. A presença desses sulcos ventrais nessas espécies fez com que elas fossem reunidas em um grupo popularmente conhecido como “rorquals”. Rorqual é uma palavra de origem norueguesa que significa “sulco ventral”. Portanto, para quem começa a conhecer os misticetos, as baleias-azul, fin, sei, de-Bryde, de-Omura, minke-comum e minke-Antártica são morfologicamente parecidas.



Baleia-minke-comum, *Balaenoptera acutorostrata*, avistada ao largo da Laje de Santos. Os rorquals apresentam morfologia bastante parecida e podem ser difíceis de serem identificados em nível específico a depender da qualidade das fotografias. Foto: Marcos Santos.

As diferenças entre elas estão concentradas principalmente em seus padrões de coloração, porte, número de sulcos ventrais, número, cor e tamanho das placas de barbatanas, e feições da morfologia da nadadeira dorsal. Uma curiosidade interessante sobre a baleia-fin é que 20 a 30% das placas de barbatanas do lado direito da boca chegam a apresentar uma coloração esbranquiçada ou amarelada, distinguindo-se de todas as demais placas, que são negras. Esses rorquals têm hábito migratório alocado às águas de altas profundidades. É bastante raro avistá-los em águas rasas, como no litoral paulista, à exceção da baleia-de-Bryde, que eu irei tratar no próximo capítulo. Portanto, os registros das demais espécies de rorquals são raros ou ocasionais. A dieta dessas distintas populações é altamente variável, incluído um crustáceo conhecido como krill, outro conhecido como copépode, que faz parte do zooplâncton, e muitas espécies de peixes que formam enormes cardumes na coluna d'água.

Frequentemente me perguntam se já houve registro de baleia-azul na costa do Estado de São Paulo. Pelo que descrevi há pouco sobre uso de águas oceânicas por rorquals, as probabilidades são muito reduzidas, uma vez que as rotas migratórias de parte das espécies de misticetos passam ao largo e por fora da quebra da plataforma continental que, em parte da costa sudeste do Brasil, apresenta cerca de 200 km de largura. Soma-se a este fato que, aqui no hemisfério sul e no começo do século XX, as baleias-azuis foram caçadas em larga escala.

Acredita-se que a população remanescente tenha chegado a cerca de 3.000 indivíduos, e que possivelmente a estimativa do tamanho da população neste hemisfério não passe de cerca de 6.000 indivíduos atualmente. Dependendo da localidade, avistar uma baleia-azul no hemisfério sul é um privilégio para poucos.

Em tempos recentes, em meados de 2012, uma equipe de pesquisadores da Universidade Estadual Paulista, a UNESP, do campus de São Vicente, liderada pelo oceanólogo Francisco Buchmann, encontrou um registro fóssil de baleia-azul na praia do Leste, em Iguape. Aquela ossada foi datada em cerca de 1.700 a 2.000 anos. No artigo científico publicado na revista *Aquatic Mammals*, em 2017, os autores discutem sobre os fatores indutores daquele registro, listando o nível do mar acima do que é observado em tempos modernos e a erosão costeira posterior, que ocasionou uma variação da linha de costa.

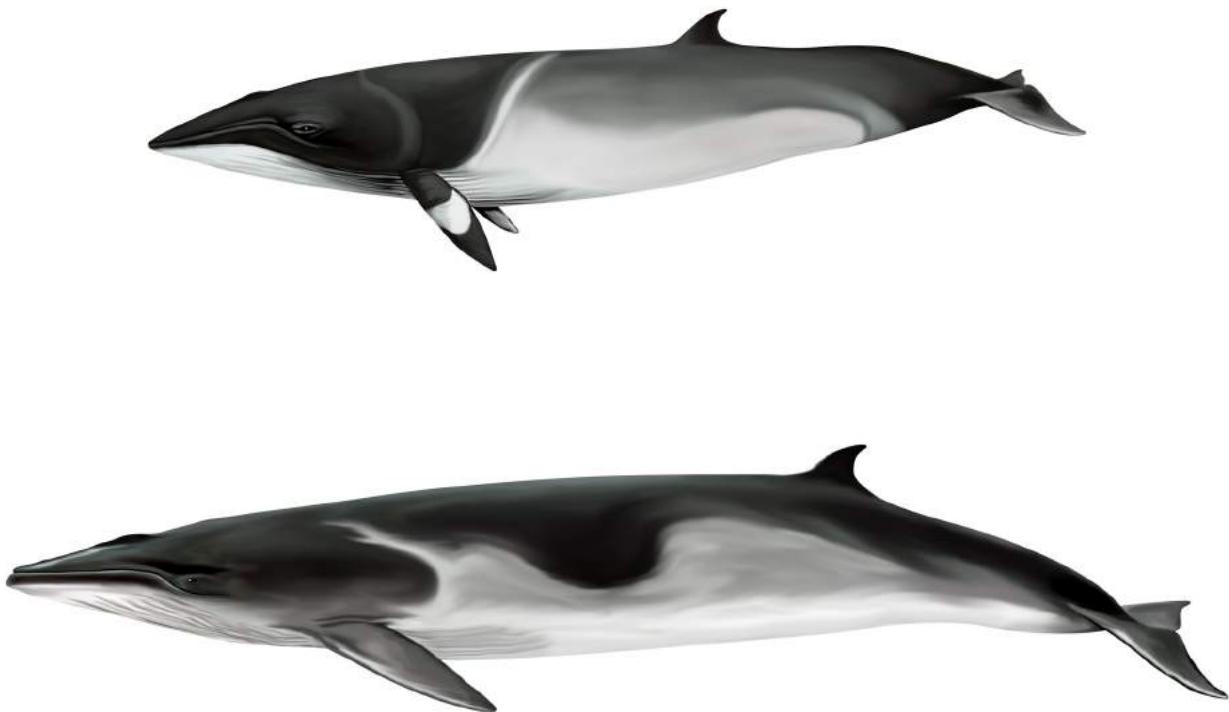
Duas espécies de baleias de morfologia muito parecidas entre si apresentaram alguns registros em acervos de jornais em eventos de encalhes. Ambas são chamadas de baleia-minke.



A baleia-minke-comum, *Balaenoptera acutorostrata*, que é a menor delas, chega a, no máximo, sete metros de comprimento quando adulta. No hemisfério norte ela pode chegar a quase dez metros de comprimento quando adulta. A outra espécie é chamada de baleia-minke-Antártica, *Balaenoptera bonaerensis*. Os adultos dessa outra espécie podem chegar a dez metros de comprimento, e ela só ocorre no hemisfério sul.

Baleia-minke-Antártica, *Balaenoptera bonaerensis*, com cerca de oito metros de comprimento encontrada morta na praia do Sorocotuba, no Guarujá, em 10 de outubro de 1990. Foto: Acervo Folha Imagem.

Além do porte, uma diferença básica e marcante é notada na parte superior das nadadeiras peitorais de ambas. A baleia-minke-comum apresenta uma mancha branca que, quando observada de uma embarcação, aparenta ser um tom em neon brilhante em seus “ombros”. A nadadeira peitoral da baleia-minke-Antártica é cinza-escura a negra, sem nenhuma mancha esbranquiçada.



As duas espécies de baleias-minke que podem ser encontradas no hemisfério sul e seus padrões de coloração mais comuns: acima, a baleia-minke-comum, *Balaenoptera acutorostrata*, que apresenta uma faixa branca na nadadeira peitoral, e abaixo, a baleia-minke-Antártica, *Balaenoptera bonaerensis*, de maior porte e com nadadeira peitoral acinzentada. Arte: Leandro Coelho.

Os registros de avistagens são ocasionais porque indivíduos dessas duas espécies tendem a migrar em rotas mais afastadas da costa, após a quebra da plataforma continental.

Como as baleias-minke foram as menos caçadas no hemisfério sul, suas populações se mantiveram em abundâncias maiores quando comparadas às demais espécies de maior porte. Por essa razão, possivelmente alguns indivíduos que compõem as populações das duas espécies que ocorrem aqui no hemisfério sul podem optar por seguir uma rota migratória mais próxima à costa. Por isso há encalhes e avistagens ocasionais em águas rasas no sudeste e no sul do Brasil, principalmente nos meses de inverno e primavera.

Uma curiosidade interessante é que, por muitos anos, o Museu do Mar de Santos contava com uma exposição itinerante. Com o apoio de um caminhão, profissionais ligados àquela instituição visitavam diversas cidades pelo Brasil, levando exposições sobre a vida marinha. E uma baleia-minke-comum os acompanhava nessas viagens. Não... não uma baleia-minke real, mas a estrutura esquelética completa de uma baleia-minke, montada em dois cavaletes com rodinhas: um com o crânio, e outro com o restante da estrutura esquelética, conhecido como esqueleto axial. Essa ossada ficou conhecida como “a baleia que migrava pelas estradas do Brasil”.

Outra espécie de misticeto que vem sendo relatada em ocorrências de avistagens e com registros pontuais de encalhes na costa paulista é a baleia-franca-austral. São reconhecidas três espécies de baleias-francas. Há a baleia-franca-do-Pacífico-norte, que ocorre apenas no oceano Pacífico e a baleia-franca-do-Atlântico-norte, que ocorre apenas no oceano Atlântico – ambas exclusivas do hemisfério norte. Uma apenas, a baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, ocorre em todas as bacias oceânicas do hemisfério sul.

A baleia-franca-austral, que costumamos chamar brevemente de baleia-franca, chega na idade adulta a medir cerca de 16 metros de comprimento. Ela é facilmente reconhecida pelo seu corpo volumoso, a presença de calosidades como as nossas verrugas na região da cabeça, e nadadeiras peitorais em forma de trapézio. Ela não apresenta nadadeira dorsal.

Nos meses de verão as baleias-francas tendem a se concentrar nas águas polares, subpolares e temperadas frias, onde se alimentam de pequenos organismos que compõem o zooplâncton, principalmente os copépodos. Podem se alimentar de krill e de outros crustáceos também.



Estrutura craniana da baleia-minke-comum, *Balaenoptera acutorostrata*, que migrou pelo asfalto de algumas estradas do Brasil. Foto: Marcos Santos.



Ilustração de uma baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*. Notar as principais características morfológicas para a sua identificação: corpo robusto, sem presença de nadadeira dorsal, calosidades concentradas na região da cabeça, e nadadeira peitoral em forma de trapézio. Arte: Leandro Coelho.

Baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, com exposição de duas características morfológicas diagnósticas para identificação da espécie: calosidades na região da cabeça (à esquerda); e nadadeira peitoral em forma de trapézio (à direita). Fotos: Marcos Santos.



Nos meses de inverno e primavera, tendem a ser encontradas em águas temperadas mornas, subtropicais e tropicais, onde se concentram para a reprodução e para que as fêmeas que acasalarão no ano anterior gerem suas crias. As baleias-francas foram reportadas em eventos comuns quase que em frequência anual no litoral norte paulista, do final dos anos 1980 ao começo dos anos 1990.



Fêmea e filhote de baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, no canal de São Sebastião em 21 de julho de 1993. As visitas foram frequentes nos anos 1980 a 1990 e são raríssimas nos dias atuais. Foto: Elias André (Divisão de Comunicação da Prefeitura Municipal de São Sebastião).

A rota migratória geralmente inclui seguir a linha de costa, optando, sempre que possível, por descansar em baías de águas rasas e protegidas. Elas estão totalmente adaptadas para usar essas áreas. Em praias, baleias-francas tendem a usar as águas logo após a arrebentação das ondas. É o lugar onde elas preferem descansar e, quando estão acompanhadas de crias, amamentar. Dá uma falsa impressão, para aqueles que observam da areia, de que ela irá encalhar. Entretanto, ela tem domínio completo de onde está e o que está fazendo.



Baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*, próxima à zona de arrebentação das ondas da praia – local preferido para seu descanso e para a cria de filhotes, e onde deve ser mantida quando da visita às áreas povoadas do litoral brasileiro. Foto: Marcos Santos.

Por muitos anos algumas pessoas se organizaram para tentar afastar baleias-francas da praia com uso de embarcações. Sempre foram atitudes extremamente perigosas e irresponsáveis, pelo fato da baleia muitas vezes estar acompanhada de um filhote. Não é permitido, por lei federal, realizar esse tipo de manobra em águas rasas. Coloca-se a vida das baleias, da tripulação e até a de banhistas em risco.

Em uma ocasião, em Caraguatatuba, foi solicitado para que todos os banhistas observassem da areia a presença de uma fêmea com seu filhote em um final de tarde. Todos os presentes atenderam ao pedido. Todas as embarcações foram desligadas ou afastadas do local. Como consequência, todos os que estavam presentes na praia foram contemplados com um espetáculo de saltos contínuos do filhote com o pôr do sol de fundo. Dois laboratórios fotográficos da cidade celebraram o aumento de clientes, moradores locais, levando filmes com fotos de baleias-francas para serem revelados nos dias seguintes. Esta é a melhor atitude a tomar quando elas visitam o litoral paulista: deixá-las em paz no lugar delas. Não se deve aproximar das baleias-francas, em hipótese alguma, nem com uso de embarcação, muito menos a nado. É proibido se aproximar de cetáceos em águas brasileiras sem autorização do órgão gestor de meio ambiente.

Espetáculo da natureza em Caraguatatuba em agosto de 1993: par fêmea e filhote de baleia-franca, *Eubalaena australis*, posando para fotografias em águas rasas a quem as observavam da praia. Fotos: Marcos Santos.



Um fato começou a gerar preocupação com relação à presença das baleias-francas no litoral paulista nos anos 1990. Entre 1995 e 2000, quatro filhotes surgiram mortos em praias do Estado de São Paulo e do Rio de Janeiro. Dois desses filhotes, encontrados em Ubatuba e em São Sebastião, apresentavam os vestígios de cordão umbilical, evidenciando que seus nascimentos ocorreram no litoral norte de São Paulo. Um dos filhotes apresentava um pano de rede de pesca emaranhado em seu corpo. A região sudeste do Brasil, antes um lugar calmo para a estadia de baleias-francas e seus filhotes, com o tempo foi se tornando em um transtorno para elas.

O aumento do tráfego de embarcações implicou em uma disputa por espaço com as baleias, e inseriu ao meio aquático um dano perturbador à saúde das baleias e dos golfinhos: a poluição sonora! Com o tempo e a queda de registros de baleias-francas na costa paulista, parece que elas estão evitando revisitar esse setor da costa brasileira. Um longo processo educativo, coordenado por especialistas em cetáceos, e envolvendo ações mais enérgicas dos órgãos de proteção do meio ambiente, deve ser estabelecido o mais rapidamente possível, caso seja de interesse coletivo proteger essa espécie do risco de extinção.

No próximo capítulo eu seguirei apresentando a você mais duas espécies de misticetos que são comumente encontradas pelo litoral paulista: a baleia-de-Bryde e a baleia-jubarte.



CAPÍTULO 11

Baleiaaaaaaaaaaaa!

Neste capítulo eu irei tratar de mais duas espécies de misticetos que foram incluídas na lista inicial de registros de mamíferos marinhos para o Brasil, elaborada pelo mastozoólogo Cory de Carvalho em 1975. Juntamente com as baleias-francas, essas duas espécies de misticetos são as mais frequentes de serem avistadas nas águas rasas do litoral paulista.

Eu começo com a baleia-de-Bryde, outra espécie de rorqual entre os misticetos. Ela recebeu esse nome popular em homenagem a Johan Bryde, um baleeiro pioneiro e cônsul norueguês que contribuiu para a construção da primeira estação moderna de caça à baleia, em Durban, na África do Sul, em 1909. Na realidade, seu nome não se pronuncia como costumeiramente efetuamos a leitura do mesmo na língua portuguesa. A pronúncia original é “Bruuda”. Em língua portuguesa, pronunciar “Bryde”, como a escrita sugere, ganhou força de uso e tende a seguir assim.

Essas baleias têm a morfologia parecida com os demais rorquals, mas diferem principalmente em relação ao porte e à morfologia do crânio e da cabeça. As baleias-de-Bryde atingem até cerca de 15 metros de comprimento quando adultas e apresentam três quilhas características no topo de sua cabeça.

As quilhas servem como uma característica distintiva notável quando é possível observar a cabeça dessas baleias nas avistagens. Entretanto, nem sempre é possível. Essas baleias são muito rápidas e ágeis. Elas são muito ariscas à presença de embarcações, evitando-as ao máximo, e tendem a efetuar suas trocas gasosas na superfície da água em pouquíssimos segundos. É uma das espécies de cetáceos que geram imprevisibilidade com relação à localidade onde será o próximo local onde ela deverá vir à tona para respirar.

Artigos científicos:

Siciliano, S.; Santos, M.C. de O.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; Lailson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F. & Pizzorno, J.L. 2004. Strandings and feeding records of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84: 857-859.

Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Maranho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.

Fonte consultada:

Carwardine, M. 2020. *Handbook of whales, dolphins and porpoises*. Bloomsbury Publishing.

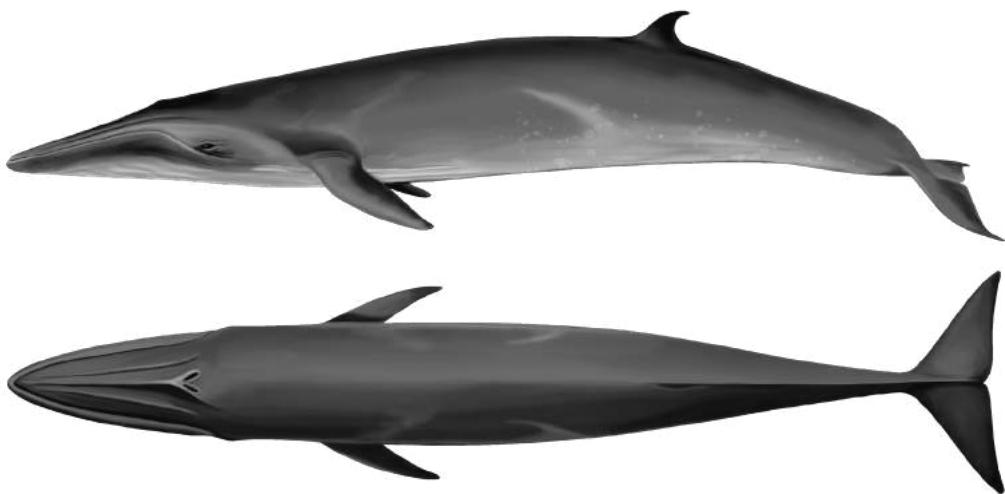


Ilustração de uma baleia-de-Bryde, *Balaenoptera edeni*. Em destaque a principal característica morfológica para a sua identificação e que nem sempre é possível de ser visualizada em avistagens: as três quilhas na região superior da cabeça. Arte: Leandro Coelho.



Baleia-de-Bryde, *Balaenoptera edeni*, encontrada morta em Ilha Comprida, litoral sul paulista. Notar as três quilhas na região da cabeça que representam as características diagnósticas para identificar a espécie. Dentre os rorquals, tende a ser o mais comumente reportado em eventos de encalhes no sudeste do Brasil, junto com as baleias-jubarte. Foto: Ednilson da Silva.

Quando se está a bordo, muitas vezes pode-se ouvir seu borriço antes de avistá-la. Como o som demora a chegar ao ouvido humano ao viajar pelo ar, quando voltamos nossos olhos à posição de onde veio o som, a tendência é notarmos o final do dorso da baleia-de-Bryde em submersão. Por isso é muito difícil obter fotografias de sua cabeça com as três quilhas expostas fora da superfície da água em muitas áreas onde elas ocorrem. Como consequência, tem sido um motivo de extrema preocupação por parte dos cientistas os casos, cada vez mais comuns, de identificação equivocada de espécies de rorquals efetuada por não especialistas em cetáceos.

O avanço do conhecimento sobre as ocorrências de cetáceos pode passar por efetuar uma leitura completamente equivocada sobre quais espécies efetivamente estão sendo encontradas. O ideal, quando não se tem certeza absoluta sobre a identificação da espécie de um cetáceo avistado, que seja registrado como “cetáceo não identificado”.

Há um maior número de avistagens reportadas na costa paulista nos meses de primavera e de verão. Esse maior acúmulo de dados para o litoral norte paulista, possivelmente ocorre em virtude de uma mescla de alta produtividade biológica naquele setor, aliado a uma concentração muito maior de embarcações de lazer, que nas últimas duas décadas tem detectado essas baleias e compartilhado registros em redes sociais.

Em ocasiões mais recentes, tem sido bastante comum que o título desse capítulo se repita quando baleias-de-Bryde são avistadas na costa do Estado de São Paulo. Essa manifestação emotiva é adaptada dos chamados dos observadores a bordo de embarcações baleeiras que, do alto do tijupá, procuravam por borrifos desses leviatãs.

Ao detectar o borrifo, que representa o ar expirado dos pulmões dos cetáceos, o observador gritava em língua inglesa: “*There she blows!!!*” A tradução direta à língua portuguesa seria “Ali ela borrifa!”, que simplesmente foi adaptado no Brasil para um longo: “Baleeeeeeeeiaaaaaaa!!!”.

A compreensão dos padrões de uso de área de baleias-de-Bryde na costa paulista ainda merece estudos mais refinados. Em capítulos mais adiante eu irei compartilhar maiores detalhes sobre informações científicas coletadas mais recentemente.



Baleia-de-Bryde, *Balaenoptera edeni*, avistada ao largo da Laje de Santos. Entretanto, nem sempre é possível fotografar as mesmas pela agilidade dessas baleias ao subir à superfície da água para as trocas gasosas. Foto: Marcos Santos.

Outra espécie de misticeto que é frequentadora assídua do litoral paulista é a baleia-jubarte. O nome popular “jubarte” é proveniente do espanhol “*jorobada*” (fala-se “rrrorobada”, arrastando a primeira letra r como escrito entre aspas), que vem traduzido do termo “*humpback*”, que em língua inglesa significa “corcunda”. Como as baleias-jubarte apresentam uma pequena nadadeira dorsal quando comparada a seu porte, e que se deposita sobre uma pequena elevação do seu dorso, a nominaram, em língua inglesa, como “corcunda”. Esse é um termo pejorativo e é preferível que seja evitado ao se referenciar às distintas formas de vida que temos em nosso planeta. Por sorte, ao traduzir e adaptar para a língua portuguesa o termo “*jorobada*”, que em espanhol também tem significando de “corcunda”, não há essa sensação de denominação pejorativa para essa espécie de misticeto.

Ilustração de uma baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*. Notar as principais características morfológicas para a sua identificação: nadadeira dorsal de pequeno porte quando comparada ao corpo, protuberâncias concentradas na região da cabeça, e longas nadadeiras peitorais que representam até um terço de seu comprimento total. Arte: Leandro Coelho.





Comportamento relativamente comum para as baleias-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, o salto geralmente evidencia o par de nadadeiras peitorais de grande porte de indivíduos dessa espécie. Foto: Marcos Santos.

As baleias-jubarte são cosmopolitas, sendo reportadas em todas as bacias oceânicas do planeta, e visitando dos trópicos aos polos sazonalmente em suas longas migrações. Elas podem alcançar até cerca de 16 metros de comprimento quando adultas. Como características distintivas, além da pequena nadadeira dorsal, merecem destaque a presença de 22 a 64 tubérculos na região da cabeça, cada um apresentando um pelo sensorial, e nadadeiras peitorais longas, que chegam a representar um terço de seu comprimento total. É a partir das nadadeiras peitorais que se justifica parte do nome científico das baleias-jubarte. *Megaptera novaeangliae*, em latim, significa literalmente “asas imensas da Nova Inglaterra”. Asas imensas em referência ao porte das nadadeiras em relação ao tamanho do corpo. Elas chegam a medir cerca de cinco metros de comprimento. Nova Inglaterra, do nome científico, é uma referência ao local onde a espécie foi encontrada para ser descrita em 1781, na costa nordeste dos Estados Unidos.

Foto aproximada da cabeça de uma baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, onde notam-se as protuberâncias e um pelo em cada uma delas. Esses pelos possivelmente têm função mecanorreceptora. Foto: Marcos Santos.



São várias as populações de baleias-jubarte descritas para os dois hemisférios e todas as bacias oceânicas. Esses estoques populacionais tendem a seguir as mesmas rotas migratórias anualmente, podendo haver opções de mudanças ocasionais individuais ao longo do tempo. O acompanhamento de diferentes indivíduos em suas rotas migratórias pode ser efetuado de distintas formas.

Tradicionalmente há identificação de indivíduos por meio do padrão morfológico da nadadeira caudal de baleias-jubarte, aliado ao padrão de coloração da região ventral dessa nadadeira. Seria como uma impressão digital de cada indivíduo de cada população de baleias-jubarte. Essas baleias costumam expor a face ventral da nadadeira caudal quando mergulham. Assim, os cientistas têm uma ótima oportunidade para fotografar o ventre da nadadeira caudal, para então identificar posteriormente os distintos indivíduos que compõem as populações. Essa técnica é conhecida como fotoidentificação. Além dessa técnica, é possível rastrear indivíduos por equipamentos de telemetria satelital, ou coletar amostras de pele e acompanhar esses indivíduos por meio da ferramenta da genômica. Com essas técnicas os cientistas acompanham as movimentações de jubartes pelo globo terrestre.



Três baleias-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, identificadas pela morfologia da nadadeira caudal e pelo padrão de coloração da sua porção ventral. Essas características morfológicas contribuem para que cientistas acompanhem distintos indivíduos no tempo e no espaço. Fotos: Marcos Santos.

Distintos estoques populacionais de baleias-jubarte apresentam dietas muitíssimo variadas, que incluem algumas espécies de krill, várias espécies de peixes que formam grandes cardumes, e componentes do zooplâncton. Para diferentes espécies de presas, houve o desenvolvimento de diferentes estratégias de capturas conforme o grau de mobilidade das mesmas.

Aqui no hemisfério sul, as baleias-jubarte tendem a se alimentar principalmente do krill-antártico nos meses de verão em águas frias. Nos meses de inverno e primavera há maior incidência de registros de jubartes nas áreas de reprodução em águas subtropicais e temperadas mornas, onde os adultos tendem a não se alimentar.

Na costa brasileira os registros de encalhes e de avistagens sempre foram comuns. Encalhes são historicamente registrados ao longo de todo o litoral.

Um macho juvenil de baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, encontrado morto em Praia Grande em 1 de maio de 1984. Os indivíduos juvenis sempre foram mais representados nos eventos de encalhes do sul ao sudeste do Brasil. Foto: Acervo Folha Imagem.



Avistagens são muito frequentes na região do banco dos Abrolhos, no sul da Bahia, em função de representar uma importante área de reprodução da baleia-jubarte, aliado ao fato de haver, há décadas, um ordenamento turístico para visitar aquelas águas mornas e rasas que propiciam interessantes atividades de mergulho de lazer. Há um outro setor importantíssimo para a reprodução de baleias-jubarte em águas nacionais, que inclui a cadeia de montes submarinos Vitória-Trindade. Possivelmente há uma maior concentração anual de jubartes nesse referido setor do que nos arredores do banco dos Abrolhos.

Na costa paulista há um histórico de registros de eventos de encalhes relativamente mais frequentes, quando comparados às demais espécies de misticetos. A maior parte dos registros de encalhes e de avistagens de baleias-jubarte na costa paulista tem envolvido a presença majoritária de indivíduos com cerca de cinco a nove metros de comprimento total. Esses indivíduos são juvenis, que não necessariamente seguem para águas encontradas mais ao norte, que são utilizadas principalmente pelos adultos para acasalarem-se, ou para serem geradas as crias concebidas no ano anterior.

Com a recuperação da população de baleias-jubarte no Atlântico sul, após a sua proteção global contra a caça, vem sendo cada vez mais comum esses juvenis espalharem-se pelas águas do sul e do sudeste do Brasil. Com o aumento populacional humano na costa paulista, principalmente no litoral norte onde a frota de pequenas embarcações praticamente triplicou nos anos 2000, a probabilidade de encontros entre humanos e baleias-jubarte no referido setor aumentou consideravelmente.

Diferentemente dos adultos, que seguem para águas mais ao norte, esses juvenis devem permanecer um tempo se alimentando pela costa sudeste. Uma investigação recentemente produzida por pesquisadores da USP trouxe uma clara evidência à comunidade científica. Mas essa estória eu irei compartilhar com você no Capítulo 27.

Efetuada essa apresentação geral e introdutória de algumas espécies de cetáceos que tiveram registros recuperados de acervos de jornais e de museus a partir de 1993, eu irei comentar no próximo capítulo como foi fechada a compilação de dados levantados ao longo da costa do Estado de São Paulo, até 2010, quando enfim foi publicado o artigo científico tratando especificamente sobre a lista de espécies aqui encontradas.



Juvenis de baleias-jubarte não necessariamente seguem para as principais áreas onde ocorrem os pareamentos de machos e fêmeas em latitudes mais baixas, assim como os nascimentos de crias. Muitos desses juvenis visitam as regiões costeiras do sul e do sudeste do Brasil onde já foram flagrados em atividades de alimentação.
Foto: Marcos Santos.



Baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*,
expirando o ar viciado dos pulmões
na costa paulista. Cena cada vez mais
comum pelo crescimento dos estoques
populacionais após a cessão da caça há
décadas. Foto: Marcos Santos.

CAPÍTULO 12

Enfim, a compilação

Considerando o período de 238 anos, entre 1754 e 1992, um total de 10 espécies de cetáceos havia sido descrito por meio de produção científica ou acadêmica como sendo registradas na costa do Estado de São Paulo. Seriam 11 espécies, caso se considerassem os cachalotes que ainda não tinham registros comprovados de sua presença, mesmo com uma suposição de que eles pudessem ter sido caçados em águas mais afastadas da costa paulista no período colonial, como comentado por Myriam Ellis em sua obra. Das 10 espécies registradas até 1992, havia um misticeto, a baleia-franca-austral, e nove odontocetos: o cachalote-pigmeu, a baleia-bicuda-de-Cuvier, a baleia-piloto-de-peitorais-curtas, a baleia-piloto-de-peitorais-longas, o golfinho-nariz-de-garrafa, o golfinho-comum, o golfinho-pintado-do-Atlântico, o boto-cinza e a toninha.

Registros de cetáceos na costa do Estado de São Paulo, apresentados em ordem cronológica de documentação entre 1754 e 1990. Apresentam-se os nomes populares das dez espécies, o nome científico, e as fontes originais dos registros de ocorrências. Como não há confirmação de capturas na costa paulista de cachalotes, *Physeter macrocephalus*, em Ellis(1969), optou-se por não incluir essa espécie.

Nome popular	Nome científico	Fonte
Baleia-franca-austral	<i>Eubalaena australis</i>	Sawaya (1938); Carvalho (1938)
Toninha	<i>Pontoporia blainvilliei</i>	de Carvalho (1961)
Boto-cinza	<i>Sotalia guianensis</i>	de Carvalho (1963)
Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>	de Carvalho (1966)
Baleia-bicuda-de-Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	Carvalho (1969)
Golfinho-nariz-de-garrafa	<i>Tursiops truncatus</i>	de Carvalho (1975)
Golfinho-comum	<i>Delphinus delphis</i>	de Carvalho (1975)
Baleia-piloto-de-peitorais-longas	<i>Globicephala melas</i>	de Carvalho (1975)
Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Schmiegelow & Paiva-Filho (1989)
Golfinho-pintado-do-Atlântico	<i>Stenella frontalis</i>	Schmiegelow (1990)

Como eu tratei nos capítulos anteriores, com uma primeira varredura em arquivos de jornais e acervos de museus e aquários, entre 1993 e 1994 novos registros de cetáceos na costa do Estado de São Paulo foram sendo tabulados. Em meio a esse processo de garimpagem de dados não publicados, registros inéditos de algumas espécies raras foram notificados, assim como novos registros de espécies anteriormente reportadas passaram a ser registrados em tempo real. Aos poucos, a lista de espécies que vinham sendo notificadas no litoral paulista ganhava corpo. Atendendo às manifestações do mastozoólogo Cory de Carvalho, artigos científicos específicos de registros raros de cetáceos, ou coletâneas de registros de determinadas espécies como baleias-francas, baleias-de-Bryde, cachalotes e toninhas, por exemplo, passaram a ser publicados a partir de 1997. Mesmo com essas comunicações específicas e pontuais, a meta em elaborar e compartilhar uma compilação atualizada manteve-se ativa e, em 2008, chegou o momento de fechar esse ciclo iniciado em 1993.



Dois dos registros inseridos na compilação de dados para a lista de cetáceos reportados na costa paulista: à esquerda um macho de uma falsa-orca, *Pseudorca crassidens*, com 4,3 metros de comprimento e reportado em 31 de maio de 2005 em Bertioga – representando o primeiro registro da espécie para a costa paulista. Foto: Roberta Cassinaga; à direita uma fêmea prenhe de 2,8 metros de um cachalote-pigmeu, *Kogia breviceps*, reportada em Santos em 11 de julho de 2000. Foto: André Vicente.

Ao longo de um ano, entre 2008 e 2009, foram checados todos os dados, um a um, avaliando a precisão das datas dos registros, a identificação correta das espécies, e o arquivamento adequado de matérias de jornais, fotografias de peças de museus, e fotografias dos exemplares notificados para, em caso de quaisquer dúvidas futuras, haver praticidade para conferir todos os dados levantados.

Fechada a lista, a etapa seguinte envolveu a escrita do manuscrito. Foram cerca de três meses de dedicação para a elaboração do primeiro rascunho. Finalizado um denso e detalhado documento, que tratou de espécie por espécie do começo ao final, era necessário contar com uma importante etapa: uma revisão crítica. Geralmente essas revisões são efetuadas por profissionais com experiência prévia nas temáticas trabalhadas nos artigos científicos elaborados. Assim, o documento elaborado para atualizar a lista de registros de cetáceos para a costa paulista viajou, via correio, para a Terra do Fogo, no extremo sul da Argentina.

Precisamente a correspondência foi encaminhada à Estância Harberton, em Ushuaia. Lá, a bióloga Natalie Goodall desenvolvia suas pesquisas com mamíferos marinhos. Natural dos Estados Unidos, Natalie se encantou com as maravilhas naturais de Ushuaia e cercanias, e para lá se mudou ainda jovem.

Com o tempo, ela desenvolveu um dos mais incríveis programas de monitoramento de praias à procura de carcaças de aves marinhas, cetáceos e pinípedes – que é o coletivo que engloba lobos e leões-marinhos, elefantes-marinhos e focas. Seus esforços ainda constituem o mais longevo programa não governamental de monitoramento de praias na América do Sul.

Para que você tenha uma ideia, ao sair para efetuar o monitoramento de praias com sua equipe, Natalie passava dias longe de casa. Saíam grupos de três ou quatro pessoas em quadriciclos, com uma carga considerável de bagagem. Toda uma indumentária para trabalhar com as carcaças era levada, assim como todos os materiais básicos de dissecção. Barracas também eram levadas para os pernoites na, geralmente fria, Terra do Fogo. Havia casos, como nos eventos de encontros com cetáceos de grande porte mortos como os cachalotes, que Natalie e sua equipe apenas fotografavam o exemplar e acompanhavam, em novas visitas, o lento processo de decomposição desses cadáveres em terras gélidas. Lá não era possível contar com os serviços de carnificina de aves tropicais como os urubus. Aguardava-se dez ou mais anos para então retornar aos locais marcados e trazer ou o crânio, ou toda a estrutura esquelética dessas espécies de maior porte.

Não somente o background da Natalie ajudaria a colocar o artigo de compilação de registros de cetáceos para a costa paulista nos trilhos, mas teria em adição uma ótima revisão dos termos técnicos escritos em língua inglesa. Natalie efetuou uma majestosa revisão do primeiro rascunho elaborado, e em quatro meses retornara o pacote com a essencial colaboração.

Feitos os ajustes sugeridos, o manuscrito foi submetido ainda em 2009 para avaliação para publicação no *Brazilian Journal of Oceanography*, revista científica produzida pelo Instituto Oceanográfico da USP. Em 2010, 17 anos após efetuados os primeiros passos, a atualização dos registros de cetáceos para a costa do Estado de São Paulo estava disponível para a comunidade científica.

Os registros iniciais da presença de 10 espécies na costa paulista, disponibilizados em 1993 antes do início do processo de atualização, passaram para 29 espécies: 7 de misticetos e 22 de odontocetos.



Estância Harberton: endereço no fim do mundo para onde o primeiro rascunho da publicação de registros de cetáceos foi encaminhado para uma revisão crítica elaborada pela bióloga Natalie Goodall. Foto: Marcos Santos.

O artigo publicado em 2010 contém a listagem das espécies, trechos descriptivos individualizados das mesmas com detalhes sobre os registros efetuados, tabelas de registros quando eles foram numerosos, e fotografias de alguns registros quando pertinente.

Era uma grande conquista, depois de tanto empenho, tantas viagens efetuadas, e tantas estórias vividas pelo caminho. Atendia aos clamores do mastozoólogo Cory de Carvalho, e consolidava a relevância em reportar-se mais refinadamente a presença de cetáceos na costa paulista. Entretanto, estava claro que aquela possivelmente não seria uma lista final de espécies de cetáceos para a área de estudos, já que registros de espécies não notificadas até 2010 naturalmente poderiam surgir. De 2010 até os dias atuais, houve a adição de apenas mais uma espécie à lista compilada em 2010.

Em 27 de abril de 2015, houve a adição de um registro interessantíssimo de uma baleia-bicuda-nariz-de-garrafa-do-sul, *Hyperoodon planifrons*, na entrada do canal que leva ao porto de Santos. Por meio de uma filmagem de 99 segundos de duração, feita com o uso de um smartphone de um prático que trabalhava no Porto de Santos, foi possível identificar a espécie avistada, chegando-se à conclusão de que era um registro inédito para a costa paulista. Diferentemente dos outros dois casos relatados sobre a presença de baleias-bicudas registradas na costa paulista, e que representaram os primeiros registros para as águas brasileiras, nesse caso reportava-se a presença da espécie pela quarta vez na costa nacional. Nas três ocasiões anteriores, os registros estiveram relacionados com o encontro de uma carcaça inteira de um exemplar da espécie no extremo sul do país, e dois outros registros com recuperação de alguns ossos que pertenciam à referida espécie. A avistagem efetuada na entrada do Porto de Santos foi a primeira notificação de um exemplar vivo de uma baleia-bicuda-nariz-de-garrafa-do-sul na costa brasileira, e ainda permanece até o presente momento.

Ilustração de uma baleia-bicuda-nariz-de-garrafa-do-sul, *Hyperoodon planifrons*, uma das 22 espécies que compõem a família Ziphidae que permanece como uma das menos conhecidas entre os cetáceos. Arte: Leandro Coelho.



Baleias-bicudas-nariz-de-garrafa-do-sul são odontocetos que podem atingir até sete metros e meio de comprimento quando adultas. Elas são encontradas em águas polares, subpolares e temperadas frias do hemisfério sul, preferencialmente para fora da quebra da plataforma continental.

Estudos efetuados na África do Sul indicam que pode haver deslocamentos sazonais anuais para as águas oceânicas próximas àquele país. O mesmo talvez deva ocorrer na extremidade sul da América do Sul, o que nos levou a acreditar que a avistagem notificada na Baixada Santista, possivelmente, tratava-se de um indivíduo explorando águas além de sua habitual área de uso.

Após a filmagem, recuperada em abril de 2015, não houve mais notificações de avistagens ou de encalhe do indivíduo avistado em Santos. O indivíduo avistado tinha comprimento estimado entre cinco e seis metros. Segundo um especialista que estuda essa espécie em águas antárticas e que teve acesso ao vídeo, o indivíduo avistado encontrava-se debilitado, possivelmente por ter passado um tempo sem se alimentar adequadamente em um ambiente ao qual não estaria adaptado.

Essas baleias-bicudas-nariz-de-garrafa se alimentam principalmente de lulas, mas também podem predar peixes e camarões, todos capturados por sucção. Elas apresentam apenas um par de dentes na porção anterior da mandíbula. Suas presas devem ser capturadas em águas profundas onde elas se orientam por ecolocalização.

A morfologia dessa espécie de baleia-bicuda chama a atenção, já que elas apresentam um melão bastante pronunciado, e que deve propiciar melhor direcionamento de ondas sonoras de ecolocalização ao ambiente.



Imagen de uma baleia-bicuda-nariz-de-garrafa-do-sul, *Hyperoodon planifrons*, extraída de um curto vídeo obtido por práticos do Porto de Santos com uso de um smartphone. Fontes do vídeo original: Herminio Conde Paz e Jorge de Moura.

Com esse registro que foi publicado em 2016, a costa paulista conta, atualmente, com um total de 30 espécies de cetáceos notificadas em seus cerca de 600 km de extensão, sendo 7 de misticetos e 23 de odontocetos.

Registros de cetáceos na costa do Estado de São Paulo documentados até setembro de 2021. Apresentam-se os nomes populares das 30 espécies, o nome científico, e as fontes originais dos primeiros registros de ocorrências. Apresentam-se os misticetos (sete primeiras espécies) seguidos dos odontocetos (23 espécies seguintes).

Esses números representam 33% de todas as espécies conhecidas globalmente até 2021, e 64% das espécies notificadas em águas brasileiras até o referido ano. Foram passados quase 80 anos, entre as primeiras publicações efetuadas por Paulo Sawaya e João de Paiva Carvalho em 1938, e a publicação com o registro até então mais recente em 2016.

Nome popular	Nome científico	Fonte
Baleia-franca-austral	<i>Eubalaena australis</i>	Sawaya (1938)
Baleia-minke-comum	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Zerbini et al. (1996)
Baleia-minke-Antártica	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Zerbini et al. (1997)
Baleia-sei	<i>Balaenoptera borealis</i>	Zerbini et al. (1997)
Baleia-de-Bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	Zerbini et al. (1997)
Baleia-fin	<i>Balaenoptera physalus</i>	Zerbini et al. (1997)
Baleia-jubarte	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Santos et al. (2010)
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	Ramos et al. (2001)
Cachalote-pigmeu	<i>Kogia breviceps</i>	de Carvalho (1966)
Cachalote-anão	<i>Kogia sima</i>	Santos et al. (2010)
Baleia-bicuda-de-Arnoux	<i>Berardius arnuxii</i>	Siciliano & Santos (2003)
Baleia-bicuda-de-Gervais	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Santos et al. (2003)
Baleia-bicuda-de-True	<i>Mesoplodon mirus</i>	de Souza et al. (2005)
Baleia-bicuda-de-Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	Carvalho (1969)
Baleia-bicuda-nariz-de-garrafa-do-sul	<i>Hyperoodon planifrons</i>	Santos & Figueiredo (2016)
Baleia-piloto-de-peitorais-longas	<i>Globicephala melas</i>	de Carvalho (1975)
Baleia-piloto-de-peitorais-curtas	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Schmiegelow & Paiva-Filho (1989)
Orca-pigmeia	<i>Feresa attenuata</i>	Zerbini & Santos (1997)
Falsa-orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	Santos et al. (2010)
Golfinho-de-Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Santos et al. (2010)
Golfinho-rotador	<i>Stenella longirostris</i>	Santos & Ditt (2009)
Golfinho-listrado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Rosas et al. (2002)
Golfinho-liso-do-sul	<i>Lissodelphis peronii</i>	Martuscelli et al. (1995)
Orca	<i>Orcinus orca</i>	Lodi & Hetzel (1998)
Golfinho-comum	<i>Delphinus delphis</i>	de Carvalho (1975)
Golfinho-pintado-do-Atlântico	<i>Stenella frontalis</i>	Zerbini et al. (2004)
Golfinho-de-dentes-rugosos	<i>Steno bredanensis</i>	Santos et al. (2010)
Golfinho-nariz-de-garrafa	<i>Tursiops truncatus</i>	de Carvalho (1975)
Boto-cinza	<i>Sotalia guianensis</i>	de Carvalho (1963)
Toninha	<i>Pontoporia blainvilliei</i>	de Carvalho (1961)

Fechado esse ciclo de ordenamento da listagem de registros de cetáceos na costa do Estado de São Paulo praticamente em 2010, chegava o momento de investigar minúcias sobre este cenário. Quais dessas espécies passam o ano por aqui e assim podemos chamá-las de residentes? Quais delas visitam a costa paulista anualmente, e são chamadas de migradoras sazonais? Quais desses casos levantados trataram de registros raros que envolvem indivíduos chamados de exploradores de sua área original de ocorrência? Será que algumas delas apresentam algum padrão de visita à costa paulista que requer estudos mais detalhados para uma melhor definição?

Um conhecimento prévio de literatura, aliado às experiências adquiridas com o tempo, já podia ilustrar o cenário que tínhamos em mãos em 2010. Porém, torna-se necessário comprovar cientificamente como cada uma dessas 30 espécies usam ou usaram a costa paulista. Um leque de distintos estudos sistematizados, conduzidos a partir de 1995, ajudou a adicionar peças a esse quebra-cabeças, refinando ano a ano os nossos conhecimentos sobre a presença de cetáceos na costa paulista.

A partir do próximo capítulo eu irei contar mais algumas estórias que seguiram contribuindo com a pavimentação da história dos registros de cetáceos na costa do Estado de São Paulo.

Este capítulo é dedicado à bióloga Rae Natalie Prosser Goodall, que inspirou gerações de estudantes, motivados pela sua dedicação aos estudos efetuados na belíssima e desafiadora Terra do Fogo. Seu pioneirismo em monitorar longas e distantes praias foi responsável por estimular diversos pesquisadores a desenvolver programas de monitoramento de encalhes de megafauna por meio de incursões de praias em toda a América Latina. Com admiração e respeito à Natalie Goodall, pela determinação em escrever capítulos ímpares sobre a história natural de diversas espécies de aves marinhas, cetáceos e pinípedes encontradas no fim do mundo.

Natalie faleceu em 25 de maio de 2015, aos 80 anos de idade. Um dos legados deixados pelo seu impecável trabalho é visitado anualmente por milhares de turistas de todas as partes do mundo: o museu de história natural com o nome de *Acatushún*, que é uma palavra de origem Yamana que dá nome à região onde se encontra o museu. O museu se localiza na Estância Harberton, a 75 quilômetros de Ushuaia. Seu acervo conta com material biológico de cerca de 2.800 espécies de cetáceos e pinípedes, e de 2.300 espécies de aves marinhas.



Natalie Goodall no Museu Acatushún em uma das atividades que sempre fez com maestria: educar contando belíssimas estórias. Foto: Gustavo Groh (@fotografiagroh).

Artigos científicos e trabalho acadêmico relacionados a este capítulo

- Sawaya, P. 1938. Sobre o “piolho da baleia”. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras*, Universidade de São Paulo, S. Paulo, Zoologia, 2: 197-248.
- Carvalho, J. de P. 1938. Sobre os balaenopterídeos que frequentam a costa paulista. *A Voz do Mar*, 161: 181-184.
- de Carvalho, C.T. 1961. “*Stenodelphis blainvillieri*” na costa meridional do Brasil, com notas osteológicas (Cetacea, Platanistidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 21: 443- 454.
- de Carvalho, C.T. 1963. Sobre um boto comum no litoral do Brasil (Cetacea, Delphinidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 23: 263-276.
- de Carvalho, C.T. 1966. Notas sobre *Kogia breviceps* (Cetacea, Physeteridae). *Revista de Biologia Tropical*, 14: 169-181.
- Carvalho, J. de P. 1969. Sobre a provável ocorrência da “baleia de Cuvier” no litoral de São Paulo. *Revista Nacional de Pesca*, 10: 8-11.
- de Carvalho, C.T. 1975. Ocorrência de mamíferos marinhos no Brasil. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, São Paulo, 16: 13-22.
- Schmiegelow, J.M.M. & Paiva-Filho, A.M. 1989. First record of the short-finned pilot whale *Globicephala macrorhynchus* Gray, 1846, for the Southwestern Atlantic. *Marine Mammal Science*. 5: 387-391.
- Schmiegelow, J.M.M. 1990. *Estudo sobre os cetáceos odontocetos em praias da região entre Iguape (SP) e baía de Paranaguá (PR) (24°42'S-25°28'S) com especial referência a Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853) (Delphinidae)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- Martuscelli, P.; Milanelo, M. & Olmos, F. 1995. First record of Arnoux's beaked whale (*Berardius arnuxii*) and southern right-whale dolphin (*Lissodelphis peronii*) from Brazil. *Mammalia*, 59: 274-275.
- Zerbini, A.N.; Secchi, E.R.; Siciliano, S. & Simões-Lopes, P.C. 1996. The dwarf form of the minke whale, *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède, 1804, in Brazil. *Reports of the International Whaling Commission*, 46: 333-340.
- Zerbini, A.N. & Santos, M.C. de O. 1997. First record of the pigmy killer whale, *Feresa attenuata* (Gray, 1824), for the Brazilian coast. *Aquatic Mammals*, 23: 105-109.
- Zerbini, A.N.; Secchi, E.R.; Siciliano, S. & Simões-Lopes, P.C. 1997. A review of the occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. *Reports of the International Whaling Commission*, 47: 407-417.
- Lodi, L.; Hetzel, B. 1998. *Orcinus orca* (Cetacea; Delphinidae) em águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. *Bioikos*, 12: 46-54.
- Ramos, R.M.A.; Siciliano, S.; Borobia, M.; Zerbini, A.N.; Pizzorno, J.L.; Fragoso, A.B.L.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Simões-Lopes, P.C. & Santos, M.C. de O. 2001. A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast. *Journal of Cetacean Research and Management*, 3: 321-327.
- Rosas, F.C.W.; Monteiro-Filho, E.L.A.; Marigo, J.; Santos, R.A.; Andrade, A.L.V.; Rautenberg, M.; Oliveira, M.R. & Bordignon, M.O. 2002. The striped dolphin, *Stenella coeruleoalba* (Cetacea, Delphinidae), on the coast of São Paulo state, southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 28: 60-66.

Siciliano, S. & Santos, M.C. de O. 2003. On the occurrence of the Arnoux's beaked whale (*Berardius arnuxii*) in Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83: 887-888.

Santos, M.C. de O.; Zampirolli, E.; Vicente, A.F.C. & Alvarenga, F.S. 2003. Gervais beaked whale (*Mesoplodon europaeus*) washed ashore in southeastern Brazil: extra limital record? *Aquatic Mammals*, 29: 404-410.

Zerbini, A.N.; Secchi, E.R.; Bassoi, M.; Dalla Rosa, L.; Higa, A.; de Sousa, L.; Moreno, I.B.; Möller, L.M. & Caon, G. 2004. *Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva da região sudeste-sul do Brasil*. São Paulo: Instituto Oceanográfico-USP. Série Documentos REVIZEE Score Sul, 40 p.

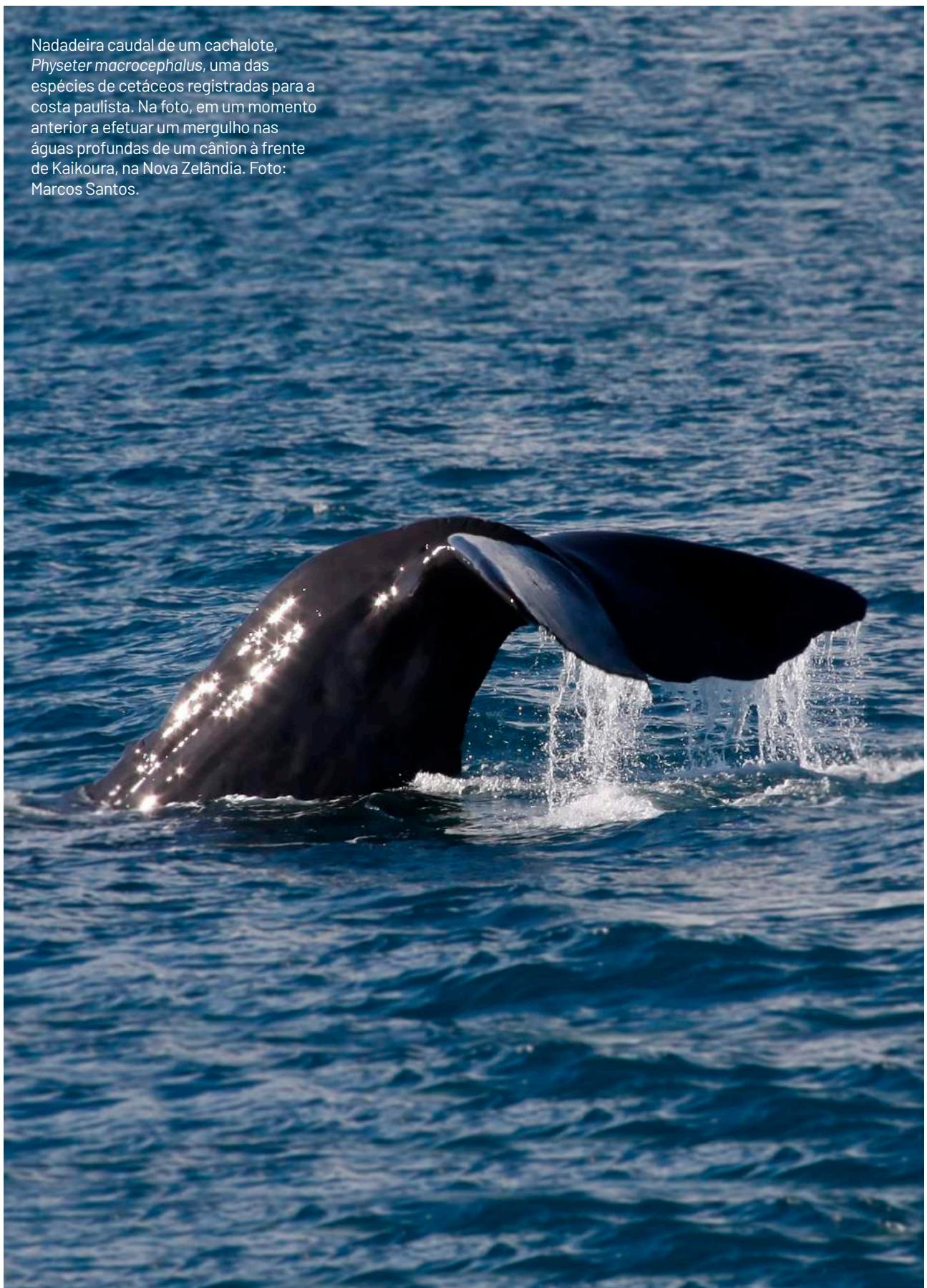
de Souza, S.P.; Siciliano, S.; Cuenca, S. & Sanctis, B.A. 2005. True's beaked whale (*Mesoplodon mirus*) on the coast of Brazil: adding a new beaked whale species to the Western Tropical Atlantic and South America. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 4: 129-136.

Santos, M.C. de O. & Ditt, E.H. 2010. Incidental capture of a spinner dolphin, *Stenella longirostris* (Gray, 1828) in a gillnet set for sharks off the Brazilian southeast coast. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 7: 97-99.

Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Maranho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.

Santos, M.C. de O. & Figueiredo, G.C. 2016. A rare sighting of a bottlenose whale (*Hyperoodon planifrons*, Flower, 1882) in shallow waters off southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 64: 105-110.





Nadadeira caudal de um cachalote, *Physeter macrocephalus*, uma das espécies de cetáceos registradas para a costa paulista. Na foto, em um momento anterior a efetuar um mergulho nas águas profundas de um cânion à frente de Kaikoura, na Nova Zelândia. Foto: Marcos Santos.

CAPÍTULO 13

Projeto Atlantis

Voltemos a 1995. No começo daquele ano, eu havia definido com meu orientador na pós-graduação em Ecologia do Instituto de Biociências da USP, o Professor Sergio Rosso, que a sequência dos estudos com cetáceos estaria concentrada no litoral sul paulista e norte paranaense. A meta inicial seria comparar os eventos de mortalidade de cetáceos que seriam encontrados em praias locais, com uma estatística a ser avaliada pela primeira vez sobre as capturas acidentais de cetáceos em operações de pesca conduzidas na costa daquele setor. Para isso, seria necessário o contato com líderes de comunidades pesqueiras locais para angariar apoio na coleta de dados. E essa foi a barreira que mudou os rumos daquela proposta inicial de estudo.

A interação inicial com membros das comunidades pesqueiras dos municípios de Cananeia e de Ilha Comprida indicou que havia uma desconfiança considerável pelos habitantes locais quando eram mencionados nomes de instituições governamentais estaduais ou federais. Havia uma grande, justificada e compreensível decepção com a forma com que as agências e órgãos governamentais de meio ambiente atuaram na região, entre os anos 1960 e 1990, ao estabelecer áreas de proteção ambiental com regramento elaborado sem consulta às comunidades locais.

Uma equipe de estudantes de uma universidade pública do Estado de São Paulo, naqueles tempos e naquela região, definitivamente não conseguiria a desejada abertura de portas para um estudo integrado. A estratégia de interação com as comunidades locais precisava mudar. E assim, em março de 1995, surgiu o Projeto Atlantis – uma proposta de descentralizar o foco da atuação de estudantes dedicados a estudar cetáceos de uma eventual conexão com uma “força do mal governamental”.



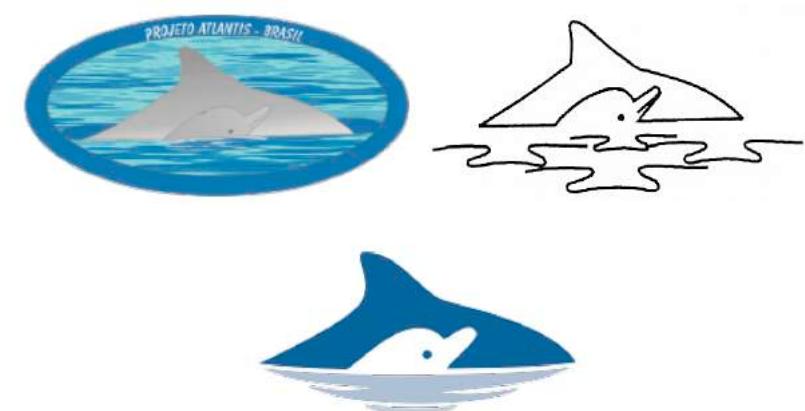
A meta do Projeto Atlantis envolve desenvolver atividades de pesquisa e educativas, visando a conservação de pequenos cetáceos no setor sul do Estado de São Paulo e norte do Paraná, tanto em águas estuarinas protegidas, quanto em águas costeiras. O Projeto Atlantis continua em andamento, e é um dos projetos mais longevos envolvendo a pesquisa com cetáceos no país. Um número considerável de estudantes e de pesquisadores brasileiros e estrangeiros participaram de diversas frentes de pesquisa e de educação ambiental promovidas pelo Projeto Atlantis. Com o tempo, apoios financeiros foram aportados, e a estrutura tornou-se cada vez mais apropriada para atender aos objetivos principais que foram propostos.

Criou-se um logotipo a partir de uma fotografia que tipicamente pode ser feita nas águas estuarinas de Cananeia: uma fêmea de boto-cinza com seu filhote ao lado. Ambos visitando a superfície da água para respirar. As mensagens de resiliência e de esperança no futuro são transmitidas com esses botos dispostos lado a lado.

Fotografia de um par fêmea e filhote de boto-cinza no estuário de Cananeia que inspirou a criação do logotipo do Projeto Atlantis em 1995. Foto: Marcos Santos.



Evolução do logotipo do Projeto Atlantis entre 1995 e 2021. Artes: Luciana Acuña, Julia Oshima e Mahina Design.



PROJETO ATLANTIS
LABCMA
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Com poucas camisetas confeccionadas artesanalmente para identificação dos estudantes, a aproximação com a comunidade pesqueira local foi efetuada. Essa aproximação rendeu novas amizades e experiências extremamente importantes para amadurecer trabalhos em parceria, executados a partir de 2004. Naqueles anos, entre 1995 e 2003, a interação mais próxima com a finalidade de conduzir pesquisa científica com a comunidade pesqueira teria que aguardar, principalmente pelo fato de que a pesca estava em declínio vertiginoso na região que, aos poucos, começava a desenvolver aptidões para conduzir o turismo como uma das principais atividades econômicas.

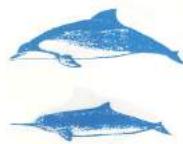
Por outro lado, desde o primeiro ano de atuação na região de estudo, incontáveis atividades educativas foram realizadas pelas diferentes formações de equipes de estudantes e de pesquisadores do Projeto Atlantis a partir de 1995. Foram exposições de fotografias, palestras e atividades educativas em escolas ou na base do Instituto Oceanográfico da USP, e distribuição de material didático. Sempre que requisitados por gestores ambientais locais, os conhecimentos científicos adquiridos com o tempo foram compartilhados, e serviram de base para algumas importantes ações visando a conservação da natureza, como será mostrado no Capítulo 21. Com o passar do tempo, aquele modesto esforço inicial tornou-se uma realidade cada vez mais concreta em contribuições voltadas ao desenvolvimento de atividades de pesquisa, educação e conservação da natureza.



Faixa de divulgação (acima) e cartaz de divulgação de exposição de fotografias sobre cetáceos (abaixo à esquerda) no Hotel Glória, em Cananeia, entre 12 e 26 de agosto de 1995. Um dos cavaletes com as fotos expostas no Hotel Glória (abaixo à direita). Arte do cartaz: Marcos Santos. Fotos: Marcos Santos e Jorge Gruda.



Projeto Atlantis
Pela Preservação de Botos e Toninhas



O Projeto Atlantis será desenvolvido nos Municípios de Cananéia e Ilha Comprida, e na Ilha do Cardoso - litoral sul do Estado de São Paulo.

Esse projeto tem parceria com o Núcleo de Artes e Cultura e Extensão do Vale da Ribeira (NACE-VRA/UFS).

O objetivo desse projeto, é estudar botos e toninhas que vivem na região. Somente estudando, é que poderemos saber como preservá-los.

Você pode ajudar a preservar esses belos animais! Lhe convido atenção este panfleto para saber como você pode participar.

Realização:



Prefeitura Municipal da Estância de Cananéia



Prefeitura Municipal de Ilha Comprida



APOIO:
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO

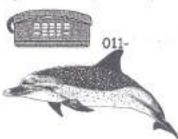
O que é o Projeto Atlantis?

É uma iniciativa de biólogos para estudar e conhecer melhor os botos, as toninhas, os golfinhos e as baleias. Esses mamíferos aquáticos são conhecidos como CETÁCEOS. Somente assim poderemos saber como preservá-los.

Onde é realizado o Projeto?

No litoral sul de São Paulo e norte do Paraná, abrangendo Áreas de Proteção Ambiental Estadual e Federal. Nessas áreas, as atividades humanas podem, e devem existir, desde que não causem impactos à natureza. Sendo assim, é necessário para que se alcance uma forma saudável de integração entre os humanos e os CETÁCEOS.

Você pode nos ajudar! Ligue com atenção esse telefone. Caso você quiser conhecer melhor o Projeto, entre em contato com o biólogo Marcos César (coordenador).



Projeto Atlantis



Uma iniciativa que visa integrar homem e natureza de forma saudável!



Quais os objetivos do Projeto?

O Projeto Atlantis tem como principal objetivo o estudo das possíveis causas da mortalidade de CETÁCEOS na área de atuação.

Realizamos o contagem dos CETÁCEOS encontrados mortos no prado ao longo do dia. Desse animais mortos, coletam-se materiais biológicos com a utilização de lares. Análises em laboratório são realizadas para descobrir as causas da mortalidade desses mamíferos na região de estudo. Podremos então detectar eventuais alterações da qualidade do ecossistema local.



Caso alguma atividade humana tenha relação com a mortalidade dos CETÁCEOS, alternativas para reduzir a taxa de mortalidade serão desenvolvidas junto com a comunidade local. Nada de proibir. Nossa unica base para preservar!

Apóio Financeiro:



Apóio Logístico:



Arte, Texto e Fotos:
Prof. Dr. Marcos César de Oliveira Santos
Coordenador do Projeto Atlantis

Projeto Atlantis



Pesquisa e Conservação de Mamíferos Marininhos
(<http://www.projetoatlantis.com.br>)



Balan. Marcos César de Oliveira Santos

O que é?

O Projeto Atlantis foi criado no ano de 1995 para desenvolver pesquisas sobre os botos, os botos, os golfinhos e as toninhas (cetáceos), e focas, lobos e leões marinhos (pinnípedes).

Onde?

A principal área de atuação da nossa equipe de pesquisa no Lagamar (águas costeiras que conectam Ilha Comprida e Cananéia (São Paulo), de Botos de Guaraquecaba, Pindaré, e de Paranaguá (Paraná)).

Desde 1997 também participamos de pesquisas com botos na Antártica pelo Programa Antártico Brasileiro.

Por que?

Em função da crescente degradação da natureza pelo homem e pelo mundo que inclui ameaça à conservação de mamíferos marininhos.

Para saber mais detalhes, visite o site: <http://www.projetoatlantis.com.br>

O que?

Em função da crescente degradação da natureza pelo homem e pelo mundo que inclui ameaça à conservação de mamíferos marininhos.

Para saber mais detalhes, visite o site: <http://www.projetoatlantis.com.br>

IRCC

As Pesquisas no Lagamar



(1) Pato observação dos botos

Objetivo: Conduzir as expedições de mamíferos marininhos que ocorrem pelas regiões costeiras do sul paulista e norte paranaense. Conduzir estudos isolados e integrados das espécies encontradas e definir as causas de mortalidade das mesmas.

Técnicas: Monitoramento de praias em Ilha Comprida, Cananéia e Ilha do Parque.

Resultados: 100% das mortes isoladas, sendo que 50% delas estão sendo acompanhadas (desde 2000). Provou-se que a mortalidade dos botos é fluida, e que não existe monopólio entre elas. Analisa-se uma população de cerca de 330 a 360 botos no estuário de Cananéia. Comprovou-se que alguns botos do estuário se movem para as águas costeiras. Testemunham que uma fêmea teve um outro filhote 3 anos e 9 meses depois de ter o anterior.

(2) Pesquisas de botos

Ínicio: 1995

Objetivo: Conduzir as expedições de mamíferos marininhos que ocorrem pelas regiões costeiras do sul paulista e norte paranaense. Conduzir estudos isolados e integrados das espécies encontradas e definir as causas de mortalidade das mesmas.

Técnicas: Monitoramento de praias em Ilha Comprida, Cananéia e Ilha do Parque.

Resultados: 100% das mortes isoladas,

sendo que 50% delas estão sendo

acompanhadas (desde 2000). Provou-se que

a mortalidade dos botos é fluida, e que não

existe monopólio entre elas. Analisa-se

uma população de cerca de 330 a 360 botos no

estuário de Cananéia. Comprovou-se que

alguns botos do estuário se movem para as

águas costeiras. Testemunham que uma

fêmea teve um outro filhote 3 anos e 9

meses depois de ter o anterior.

(3) Ensaio de mamíferos marininhos

Ínicio: 1995

Objetivo:

Conduzir as expedições de

mamíferos marininhos que

ocorrem pelas

regiões costeiras

do sul paulista

e norte paranaense.

Conduzir estudos isolados

e integrados

das espécies

encontradas e definir

as causas de

mortalidade das

mesmas.

Técnicas:

Monitoramento

de praias

em Ilha

Comprida,

Cananéia

e Ilha

do Parque.

Resultados:

100% das mortes isoladas,

sendo que 50% delas

estão sendo

acompanhadas

(desde 2000).

Provou-se que

a mortalidade

dos botos

é fluida,

e que não

existe monopólio

entre elas.

Analisa-se

uma

população

de cerca

de 330

a 360

botos no

estuário

de Cananéia.

Comprovou-se que

alguns botos

do estuário

se movem

para as

águas

costeiras.

Testemunham que uma

fêmea

teve

um

outro

filhote

3 anos e 9

meses

depois

de ter o anterior.

(4) Pesquisa e conservação das toninhas



Ínicio: 2004

Objetivo: A toninha é um golfinho que se encontra em risco em função de alta mortalidade. Devemos entender os perigos de tal condição.

Técnicas: Avaliação dos esforços de pesca e suas interações com a toninha.

Resultados: São os projetos conduzidos

no Lagamar pelo Projeto Atlantis

que está completando 10 anos de

existência (1995-2005) na luta

pela Conservação dos Mamíferos

Marininhos em comunidades

tradicionais.



BIOLOGIA
Revista do Conselho Nacional de Biologia

DESTAKUE

Projeto Atlantis completa

10 anos de dedicação à

pesquisa e conservação

dos cetáceos

Entrevista com o biólogo

Dr. Marcos César de

Oliveira Santos

Páginas 5 a 10



Dr. Bruno Braga, pesquisador de cetáceos do Instituto do Meio Ambiente de São Paulo (IMA).

Cananéia é a principal área de trabalho do Projeto Atlantis.



Projeto Atlantis

1995-2005

10 Anos

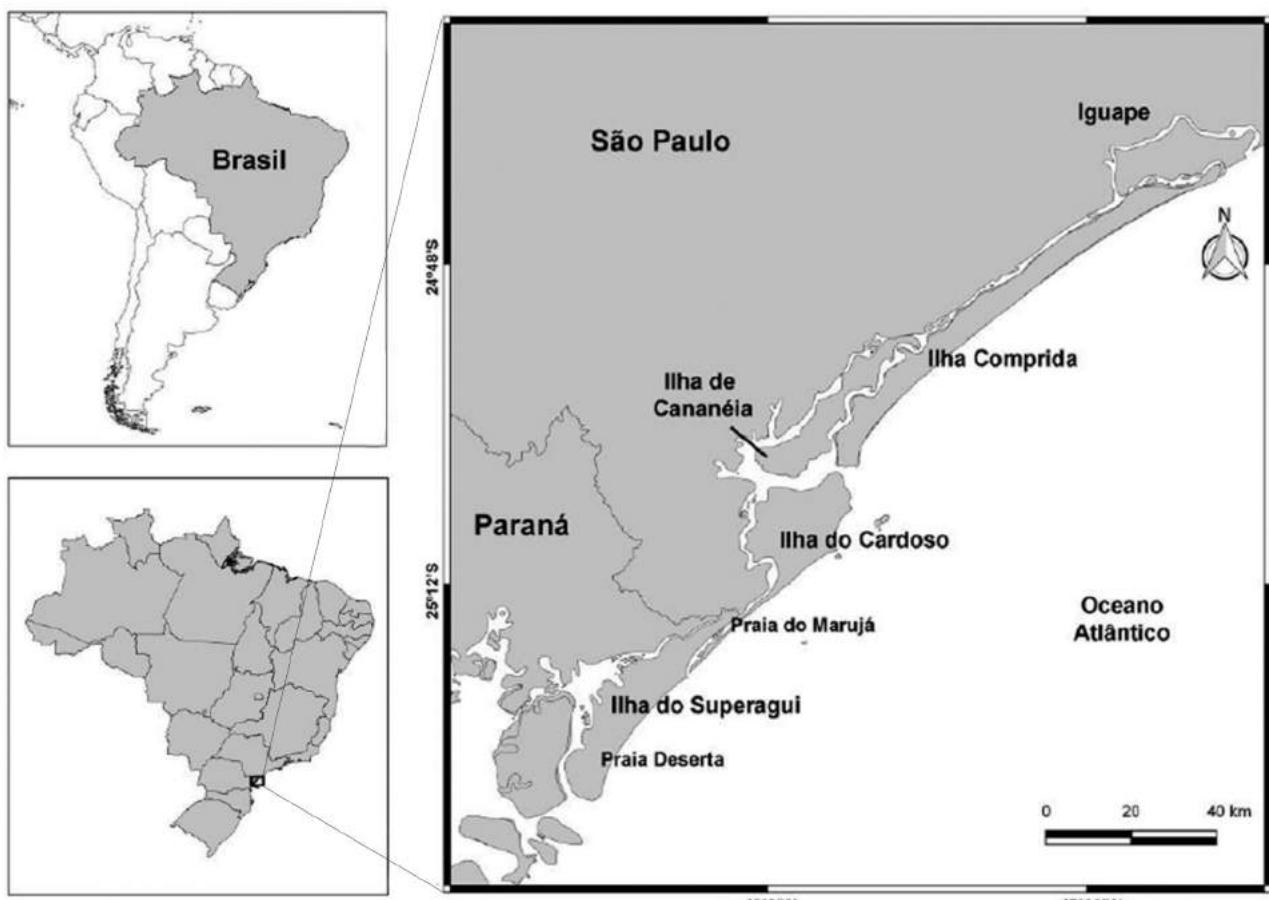
Cananéia, SP, Brasil

PROJECT AWAKE

Material educativo e de divulgação gerado e compartilhado pelas equipes do Projeto Atlantis a partir de 1995. Fonte: Acervo LABCMA.

Entre 1996 e 1998, em um plano B desenvolvido após a detecção de que o monitoramento da frota pesqueira local levaria mais alguns anos, voltou-se a replicar o trabalho de levantamento sistematizado de dados de mortalidade de cetáceos em três praias do setor sul paulista e norte paranaense efetuado pelo biólogo João Marcos, dez anos antes, com um pequeno diferencial – efetuando-se as incursões a cada quinzena, e não mensalmente. Buscava-se recuperar um maior número de carcaças e, entre elas, um número maior de indivíduos em menor estágio de decomposição.

Contou-se com cruciais apoios financeiros para efetuar os primeiros passos. Uma Organização Não Governamental norte-americana, chamada *Cetacean Society International*, iniciou o apoio ao Projeto Atlantis em 1995, e seguiu colaborando até 2010. Com a aprovação de uma proposta de pesquisa encaminhada a um programa específico criado em 1996 para apoiar estudos de pós-graduação no Brasil, o WWF - Fundo Mundial para a Natureza tornou-se outro parceiro. E assim, em maio de 1996, começaram as incursões em praias.



Na praia do Marujá, no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, os 17 quilômetros foram cobertos com o uso de uma bicicleta. A praia Deserta, na Ilha do Superagui, foi coberta com o uso de uma motoneta de 65 cilindradas. Em uma mesma data, com o uso de uma pequena embarcação com motor de popa, se fazia uma viagem por águas estuarinas locais entre Cananeia, no sul do Estado de São Paulo, e a Ilha do Superagui, no norte do Estado do Paraná. Era um momento incrível de contato com a natureza por cerca de quase duas horas. Chegando na praia Deserta, descia-se a motoneta da pequena embarcação e cruzavam-se os 22 quilômetros de praia até a vila de Superagui.

Mapa da área do Lagamar onde estudos sobre cetáceos foram conduzidos pelas equipes de pesquisadores do Projeto Atlantis a partir de 1995. Arte: Julia Oshima.

Era preciso ter atenção aos búfalos que ali foram introduzidos e eram encontrados de vez em quando. Feita a incursão em sentido sul, voltava-se para o norte, onde se encontrava a embarcação aguardando. Cobrir este percurso levava cerca de duas horas, incluindo as paradas para checar os animais encontrados mortos, e uma visita à casa da família do Seo Antônio Dias, que residia no sexto quilômetro após iniciar o traçado do norte para o sul. Depois de concluída a tarefa da praia Deserta, subia-se a motoneta a bordo da pequena embarcação, atravessava-se com o bote a barra de Ararapira, que separa os Estados do Paraná e de São Paulo, e chegava-se no extremo sul da praia do Marujá. Ali, descia-se a bicicleta para uma incursão de 17 km que levava cerca de 1 hora e 30 minutos, ao mesmo tempo que a embarcação seguia pelo canal estuarino e aguardava os pesquisadores na vila do Marujá. Terminados os trabalhos na praia do Marujá, subia-se a bicicleta a bordo, e começava-se a viagem de volta a Cananeia com cerca de 1 hora e 30 minutos de navegação. Em uma outra data, os 74 quilômetros de Ilha Comprida eram cobertos. Inicialmente com a motoneta e, com o tempo e a conquista de mais apoios financeiros, um veículo de fibra de vidro passou a ser utilizado. Essa rotina se repetiu duas vezes ao mês, por 15 meses.



Motoneta parada ao lado de uma carcaça de um golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*, na Ilha Comprida (esquerda). Na outra foto (direita), uma amostra de como o material biológico era transportado na motoneta. Fotos: Marcos Santos.

Os exemplares encontrados estavam, em sua maioria, em estado avançado de decomposição. Esse viés em monitorar praia em região subtropical onde ocorrem algumas espécies de aves carniceiras, leva à perda de material biológico em estado fresco, ou relativamente fresco, dificultando a condução de estudos científicos mais minuciosos. Além da interferência das aves, muitos cães domésticos, habituados à variação do estado da maré, passaram a levar carcaças de toninhas, cetáceos mais leves, para a restinga – onde poderiam se deleitar da carne e de ossos por semanas. Todo o material biológico encontrado em campo foi fotografado, medido quando possível, e os crânios foram trazidos para a condução de pesquisa. Na base do Instituto Oceanográfico da USP, o material foi processado e armazenado para futuros estudos. Nos 15 meses de monitoramento de praias, foram recuperados registros de 124 cetáceos.



Material osteológico de cetáceos coletado em monitoramento de praia, limpo e exposto ao sol na base do Instituto Oceanográfico da USP em 1996.
Foto: Marcos Santos.

Os monitoramentos de praia foram momentaneamente encerrados em outubro de 1998. Entre 2004 e 2015 houve algumas instâncias em que os monitoramentos de praias locais foram retomados pelo Projeto Atlantis, principalmente quando apoios financeiros foram obtidos. O material coletado foi utilizado em outras produções científicas que viriam a seguir, principalmente após uma inédita parceria com a comunidade pesqueira local que perdurou entre 2004 e 2015. Maiores detalhes sobre essa parceria e os frutos colhidos serão compartilhados no Capítulo 15.



A manutenção de motores de embarcação e da motoneta foi fundamental para se cumprir o que foi proposto no estudo sistematizado conduzido entre 1996 e 1998. Foto: Luciana Acuña.

Nesses 22 anos que envolveram os monitoramentos de praias efetuados pela equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis, muitos ensinamentos foram adquiridos. Por exemplo, se aprende que o clima e o bom funcionamento dos equipamentos de trabalho determinam como será definida a sua rotina de pesquisa. Chuva, vento, variações de maré, funcionamento do motor de barco ou da motoneta, e manutenção das correntes das bicicletas são alguns dos mediadores que definem se haverá ou não saída de campo, e como ela será concluída. Efetuar incursões por praias requer consultar constantemente a previsão da variação de maré e aprender, na prática, que quando o vento sul entra no sudeste do país, a tábua de marés não tem mais tanta utilidade. Praticamente não terá praia para ser percorrida quando o vento sul chega para ficar uns dias.

Outro aspecto interessante, e ao mesmo tempo assustador, foi acompanhar o setor norte do município de Ilha Comprida sofrer forte influência da erosão costeira, testemunhando-se algumas casas sendo efetivamente engolidas pelo mar.



Constatar a cada incursão de praia, principalmente nos meses de julho e de agosto com as maiores marés, que o norte da Ilha Comprida seguia sendo engolido pelo mar foi assustador. Foto: Marcos Santos.

O dia a dia da pesquisa em campo traz o privilégio de conhecer uma diversidade incrível de pessoas com as mais distintas personalidades. Como consequência, vivenciam-se momentos dos mais engraçados aos mais emocionantes.

Uma experiência inesquecível ocorreu em uma das visitas à casa do Senhor Antônio Dias, na Ilha do Superagui. Seo Antônio havia comentado que estava preocupado com a formação dos filhos. Disse que não foi à escola e que não podia ajudar os filhos com as lições de casa, porque não sabia ler e nem escrever. Mas ele comentou que um dia tinha ido à vila do Superagui, e se deparado com livros incríveis que ele havia ficado hipnotizado com as imagens. Sem saber escrever, ele pediu a uma monitora local para escrever em uma folha de papel do que se tratavam os livros. E ela anotou. Ele comentou que ele adoraria que seus filhos tivessem a oportunidade de ter acesso a livros como aqueles. Perguntado sobre o que afinal era tratado naqueles livros, Seo Antônio foi ao quarto de sua modesta casa e trouxe um pedaço de papel envelhecido pelo tempo com uma única palavra escrita: “Biologia”. Vivenciar uma estória dessas nos confins desse imenso país sendo biólogo de formação é uma experiência inesquecível. Duas semanas depois, Seo Antônio e família ganharam cerca de 20 livros didáticos sobre ciências e sobre Biologia da equipe do Projeto Atlantis.



O mais importante componente que surgiu com o estudo de pós-graduação em nível de mestrado por meio das incursões de praias: conhecer pessoas simples que precisavam de apoio e atenção em função de terem sido execradas por décadas das propostas governamentais de gestão. Famílias como a do Seo Antônio infelizmente permanecem invisíveis ao governo federal. Foto: Marcos Santos.

A partir de 2015, com foco em outras formas e estratégias de investigar baleias e golfinhos na costa paulista, o Projeto Atlantis fechou o ciclo dos estudos realizados com animais mortos coletados por meio de monitoramento sistematizado de praias.

O legado foi deixado com o avanço nos conhecimentos científicos, bem como com a pavimentação de caminhos para que outros pesquisadores seguissem replicando o monitoramento de praias. O Projeto Atlantis completou 26 anos de atividades em março de 2021. As pesquisas no litoral sul paulista seguem em andamento.

No próximo capítulo eu vou contar a você um pouco sobre o histórico das pesquisas do Projeto Atlantis com os botos-cinza encontrados no estuário de Cananeia.

Esse capítulo é dedicado a William Rossiter, ex-presidente e fundador da Organização Não Governamental norte-americana *Cetacean Society International*. Bill Rossiter teve crucial importância no apoio dos primeiros passos para que o Projeto Atlantis se tornasse uma realidade. Seria impossível iniciar uma caminhada, que vem completando décadas de atuação na pesquisa e na conservação de cetáceos no país, sem o apoio e a gentileza do Bill Rossiter. Seu apoio não se concentrou apenas na geração do Projeto Atlantis. Possivelmente deve ter batido facilmente a casa da centena de projetos de pesquisa que foram embrionados com o apoio da *Cetacean Society International* globalmente. Uma iniciativa histórica que, por décadas, manteve centenas de estudantes e profissionais na ativa pela atuação na pesquisa com cetáceos. William Rossiter certamente fez a diferença pelos cetáceos em todos os continentes desse planeta.



Agradável visita ao New Bedford Whaling Museum em 2014 em companhia do Bill Rossiter (à esquerda). Foto: Acervo LABCMA.

Projeto Atlantis 1995 – 2021
Produção científica gerada com estudos com animais mortos

Santos, M.C. de O. 1999. *Novas informações sobre cetáceos no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná com base em estudos sobre encalhes e na aplicação da técnica de fotoidentificação individual de Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae). Dissertação de Mestrado em Ecologia Geral. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.

Ramos, R.M.A.; Siciliano, S.; Borobia, M.; Zerbini, A.N.; Pizzorno, J.L.; Fragoso, A.B.L.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Simões-Lopes, P.C. & Santos, M.C. de O. 2001. A note on strandings and age of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) on the Brazilian coast. *Journal of Cetacean Research and Management*, 3: 321-327.

Santos, M.C. de O.; Rosso, S. & Ramos, R.M.A. 2002. Common dolphins (genus *Delphinus*) in southeastern Brazil. *Mammalian Biology*, 67: 47-50.

Santos, M.C. de O.; Rosso, S.; dos Santos, R.A.; Lucato, S.H.B. & Bassoi, M. 2002. Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 24: 35-48.

Santos, M.C. de O.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S. & de Souza, S.P. 2002. Records of franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) from the coastal waters of São Paulo state, southeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1: 169-174.

Ramos, R.M.A.; Di Benedutto, A.P.M.; Siciliano, S.; Santos, M.C. de O.; Zerbini, A.N.; Bertozi, C.P.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S. & Lima, N.R.W. 2002. Morphology of the franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) off southeastern Brazil: sexual dimorphism, growth and geographic variation. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1: 129-144.

Santos, M.C. de O.; Rosso, S. & Ramos, R.M.A. 2003. Age estimation of marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83: 233-236.

Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2003. Chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls in marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) from the Cananéia estuary, southeastern Brazil. *Science of the Total Environment*, 312: 67-78.

Siciliano, S.; Santos, M.C. de O.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F. & Pizzorno, J.L. 2004. Strandings and feeding records of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84: 857-859.

Moreno, I.B.; Zerbini, A.N.; Danilewicz, D.; Santos, M.C. de O.; Simões-Lopes, P.C.; Laílson-Brito Jr, J. & Azevedo, A.F. 2005. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 300: 229-240.

Cunha, H.A.; da Silva, V.M.F.; Laílson-Brito Jr, J.; Santos, M.C. de O.; Azevedo, A.F.; Flores, P.A.C.; Fragoso, A.B.L.; Zanelatto, R.C.; Sole-Cava, A.M. & Martin, A. 2005. Riverine and marine ecotypes of *Sotalia* dolphins are different species. *Marine Biology*, 148: 449-457.

Siciliano, S.; Ramos, R.M.A.; Di Benedutto, A.P.M.; Santos, M.C. de O.; Fragoso, A.B.L.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S.; Barbosa, L.A. & Lima, N.R.W. 2007. Age and growth of some delphinids in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87: 293-303.

- Caballero, S.; Trujillo, F.; Vianna, J.A.; Barrios-Garrido, H.; Villalobos, M.G.M.; Montiel, M.G.; Beltrán-Pedreros, S.; Marmontel, M.; Santos, M.C. de O.; Rossi-Santos, M.R.; Santos, F.R. & Baker, C.S. 2007. Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and Costero (*Sotalia guianensis*) dolphins. *Marine Mammal Science*, 23: 358-386.
- Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Maranho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.
- Ramos, R.M.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Siciliano, S.; Santos, M.C. de O.; Zerbini, A.N.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S.; Fragoso, A.B.L.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Barbosa, L.A. & Lima, N.R.W. 2010. Morphology of the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) off southeastern Brazil: growth and geographic variation. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 137-149.
- Caballero, S.; Trujillo, F.; Vianna, J.A.; Barrios-Garrido, H.; Montiel, M.G.; Beltrán-Pedreros, S.; Marmontel, M.; Santos, M.C. de O.; Rossi-Santos, M.R.; Santos, F.R. & Baker, C. S. 2010. Mitochondrial DNA diversity, differentiation and phylogeography of the South American riverine and coastal dolphins *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 69-79.
- Caballero, S.; Heimeier, D.; Trujillo, F.; Vianna, J.A.; Barrios-Garrido, H.; Montiel, M.G.; Beltrán-Pedreros, S.; Marmontel, M.; Santos, M.C. de O.; Rossi-Santos, M.R.; Santos, F.R. & Baker, C.S. 2010. Initial description of Major Histocompatibility Complex variation at two Class II loci (DQA-DQB) in *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 303-307.
- Alonso, M.B.; Marigo, J.; Bertozzi, C.P.; Santos, M.C. de O.; Taniguchi, S. & Montone, R.C. 2010. Occurrence of chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs) in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from Ubatuba and Baixada Santista, São Paulo, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 123-130.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P. & Montone, R.C. 2010. Levels of persistent organic pollutants and residual pattern of DDTs in small cetaceans from the coast of São Paulo, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1862-1867.
- Tavares, M.; Moreno, I.B.; Siciliano, S.; Rodriguez, D.; Santos, M.C. de O.; Laílson-Brito Jr, J. & Fabián, M.E. 2010. Biogeography of common dolphins (genus *Delphinus*) in the Southwestern Atlantic Ocean. *Mammal Review*, 40: 40-64.
- da Silva, D.F. 2011. *Biologia reprodutiva de toninha, Pontoporia blainvilliei (Gervais & D'Orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea) no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro.
- Leonel, J.; Taniguchi, S.; Sasaki, D.K.; Cascaes, M.J.; Dias, P.S.; Botta, S.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2011. Contamination by chlorinated pesticides, PCBs and PBDEs in Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) in western South Atlantic. *Chemosphere*, 86: 741-746.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P.; Sericano, J.L.; & Montone, R.C. 2011. PBDEs in the blubber of marine mammals from coastal areas of São Paulo, Brazil, southwestern Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2666-2670.
- Lopes, X.M. 2011. *Hábitos alimentares de toninhas (Pontoporia blainvilliei) acidentalmente capturadas no litoral sul paulista e norte paranaense*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro.

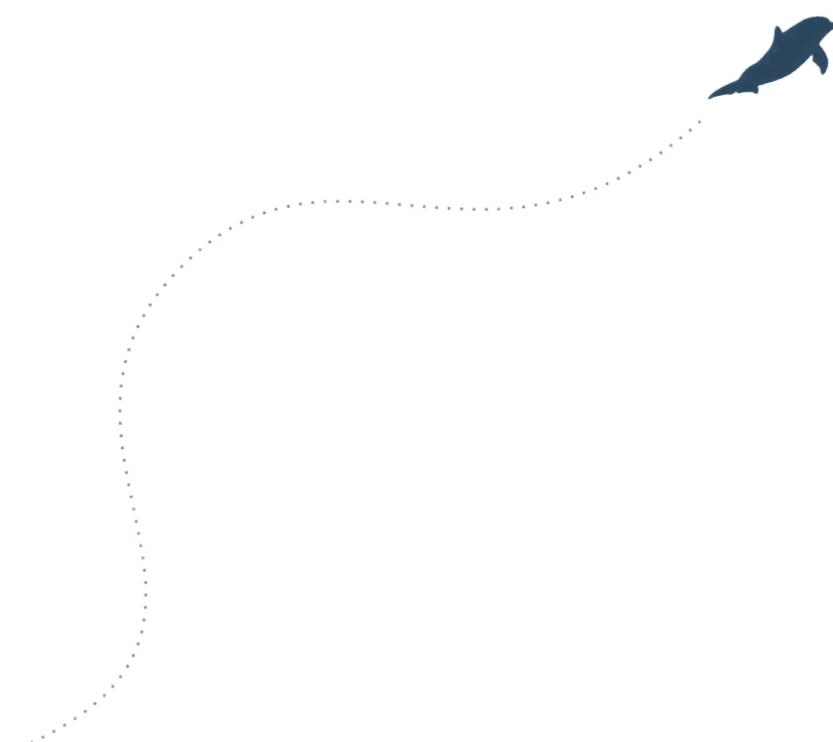
- Lopes, X.M.; da Silva, E.; Bassoi, M.; dos Santos, R.A. & Santos, M.C. de O. 2012. Feeding habits of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis*, from the Brazilian south-eastern: new items and knowledge review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 8: 1723-1733.
- Lopes, X.M.; Santos, M.C. de O.; da Silva, E.; Bassoi, M. & dos Santos, R.A. 2012. Feeding habits of the Atlantic spotted dolphin, *Stenella frontalis*, in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 60: 189-198.
- Caballero, S.; Santos, M.C. de O.; Sanches, A. & Mignucci-Giannoni, A.A. 2013. Initial description of the phylogeography, population structure and genetic diversity of Atlantic spotted dolphins from Brazil and the Caribbean, inferred from analyses of mitochondrial and nuclear DNA. *Biochemical Systematics and Ecology*, 48: 263-270.
- Botta, S.; Albuquerque, C.; Hohn, A.A.; da Silva, V.M.F.; Santos, M.C. de O.; Meirelles, C.; Barbosa, L.A.; Di Benedetto, A.P.M.; Ramos, R.M.A.; Bertozzi, C.P.; Cremer, M.J.; Franco-Trecu, V.; Miekeley, N. & Secchi, E.R. 2014. Ba/Ca ratios in teeth reveal habitat use patterns of dolphins. *Marine Ecology Progress Series*, 521, 249-263.
- Conversani, V.R.M. 2018. *Idade e crescimento da toninha (*Pontoporia blainvillei*) e do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) de águas costeiras do sul de São Paulo e norte do Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; Quéroutil, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R. & Montone, R.C. 2018. Contamination status by persistent organic pollutants of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) at the metapopulation level. *Environmental Pollution*, 236: 785-794.
- Barbosa, A.P.M.; Méndez-Fernandez, P.; Dias, P.S.; Santos, M.C. de O.; Taniguchi, S. & Montone, R.C. 2018. Transplacental transfer of persistent organic pollutants in La Plata dolphins (*Pontoporia blainvillei*; Cetartiodactyla, Pontoporiidae). *The Science of the Total Environment*, 631: 239-245.
- do Amaral, K.B.; Danilewicz, D.; Zerbini, A.N.; Di Benedetto, A.P.M.; Andriolo, A.; Secchi, E.R.; Ferreira, E.; Sucunza, F.; Martins, M.; Santos, M.C. de O.; Cremer, M.J.; Denuncio, P.; Ott, P. & Moreno, I.B. 2018. Reassessment of the franciscana *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) distribution and niche characteristics in Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 508, 1-12.
- Campos, L.B. 2019. *Relações tróficas e uso de área da toninha, *Pontoporia blainvillei* (Gervais e d'Orbigny, 1844) e do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénéden, 1864) da costa sudeste-sul do Brasil determinados pela composição de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sutaria, D.; Kelkar, N.; Araújo-Wang, C. & Santos, M.C. de O. 2019. Cetacean sociality in rivers, lagoons, and estuaries, p. 413-434. In: *Ethology and Behavioral Ecology of Odontocetes* (Ed. B. Würsig). Springer.
- Trevizani, T.H.; Domit, C.; Broadhurst, M.K.; Santos, M.C. de O. & Figueira, R.C.L. 2019. Trophic dynamics in two South American estuaries encompassing industrial development and a biodiversity hotspot. *Aquatic Conservation - Marine and Freshwater Ecosystems*, 29: 2045-2056.
- da Silva, D.F.; Avelaira, R.; Conversani, V.R.M.; Botta, S.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2020. Reproductive parameters of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) of Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 36: 1291-1308.
- Campos, L.B.; Lopes, X.M.; da Silva, E. & Santos, M.C. de O. 2020. Feeding habits of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100: 301-313.

Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; QuéroUIL, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R.; Barragán-Barrera, D.C.; Farías-Curtidor, N.; Caballero, S. & Montone, R.C. 2020. Population structure of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) inferred through ecological markers. *Aquatic Ecology*, 54: 21-34.

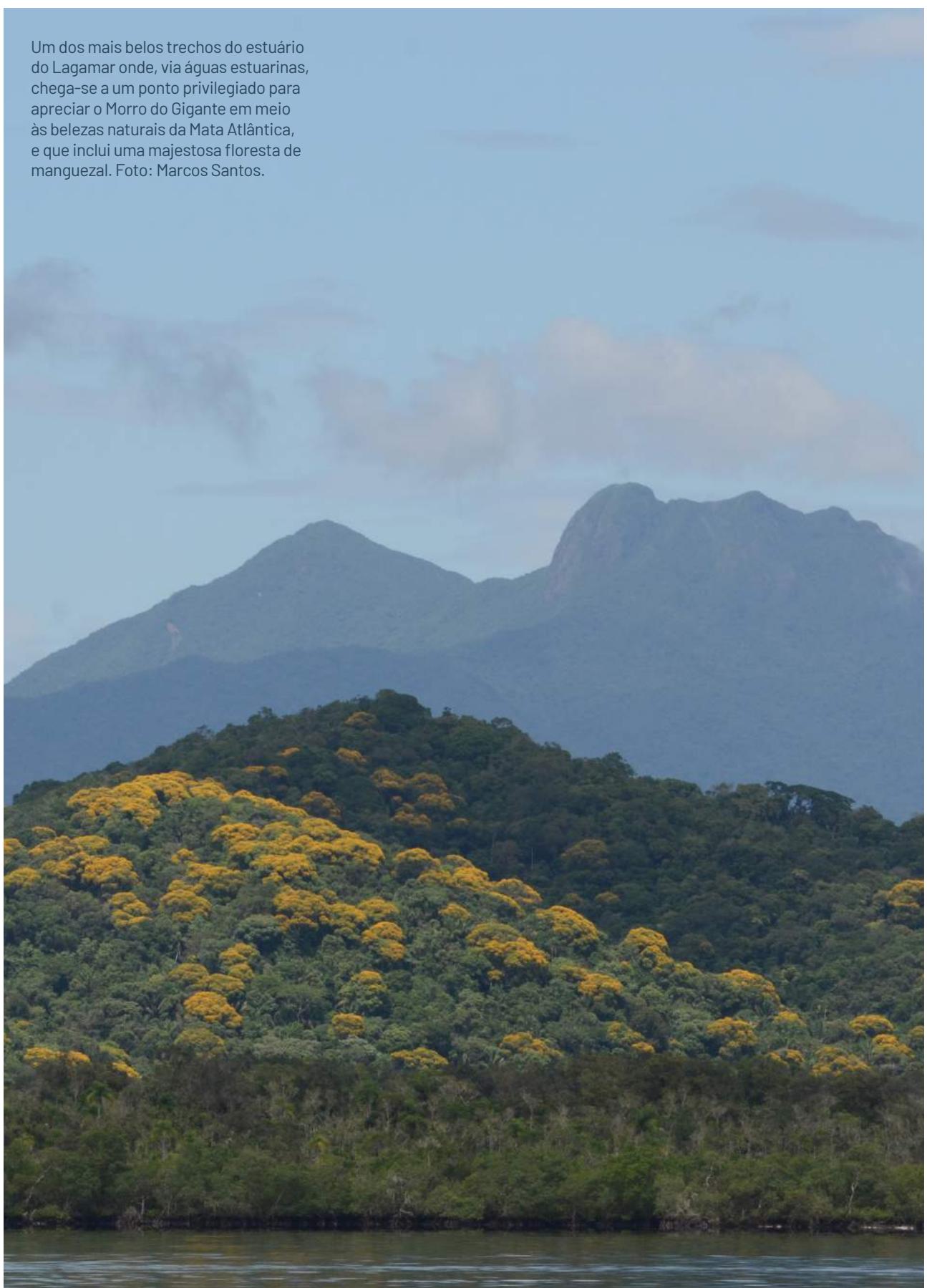
Conversani, V.R.M.; da Silva, D.F.; Avelaira, R.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2021. Age and growth of franciscana, *Pontoporia blainvilliei*, and Guiana, *Sotalia guianensis*, dolphins from Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 37: 702-716.

Trevizani, T.H.; Figueira, R.C.L.; Santos, M.C. de O. & Domit, C. 2021. Mercury in trophic webs of estuaries in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 167: 112379. 10p.

Campos, L.B. & Santos M.C. de O. 2021. Trophic relationships and use of area of two sympatric small cetaceans in the Southwestern Atlantic Ocean determined by carbon and nitrogen stable isotopes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93: e20200638. DOI 10.1590/0001-3765202120200638.



Um dos mais belos trechos do estuário do Lagamar onde, via águas estuarinas, chega-se a um ponto privilegiado para apreciar o Morro do Gigante em meio às belezas naturais da Mata Atlântica, e que inclui uma majestosa floresta de manguezal. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 14

Estudos com boto-cinza no estuário de Cananeia: a revolução em um click!

Navegar pelo estuário ao redor da ilha de Cananeia é um privilégio. Águas calmas, protegidas, rodeadas por uma belíssima floresta de manguezal, e com um cenário de tirar o fôlego, com as escarpas da Serra do Mar no continente. Para tornar a experiência mais agradável, botos-cinza o ano inteiro residindo nas águas locais. Para tornar a experiência mais inesquecível ainda, há dois locais onde os botos-cinza se aproximam de praias para capturar peixes, quase chegando a tocar na areia. Naqueles dois locais é possível apreciar a beleza dos botos à distância, sem incomodá-los, e a partir de terra firme.

O estuário do Lagamar, que abrange águas protegidas de Iguape a Paranaguá, é um oásis natural. Investigar a natureza nesse paraíso é um privilégio, pois a cada dia há uma nova paisagem a ser contemplada. Foto: Marcos Santos.





Uma das belezas naturais do Lagamar é o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, que compõe com maestria muitas das paisagens de tirar o fôlego. Foto: Marcos Santos.

Esse cenário instigou a equipe envolvida na execução do Projeto Atlantis a dar um passo adiante. Entre incursões quinzenais para monitoramento das praias locais, caminhadas foram efetuadas até o extremo sul da Ponta da Trincheira, no município de Ilha Comprida, para observação dos botos quase sempre ali presentes. Essas observações incentivaram a conquista, em 1996, de um apoio financeiro, vindo da Inglaterra, por meio da Organização Não Governamental *Whale and Dolphin Conservation Society*. A proposta centrava-se em utilizar a ferramenta da fotoidentificação para avaliar se eram os mesmos botos que utilizavam a Ponta da Trincheira. Como o próprio nome diz, a fotoidentificação é uma técnica de estudos que visa identificar indivíduos no tempo e no espaço por meio de fotografias de marcas naturais que eles apresentam. Mas...que marcas naturais os botos de Cananeia poderiam apresentar para colaborar com os estudos dos cientistas?

Em indivíduos adultos, em função de interações sociais entre os botos, bem como pelo avanço da idade, marcas naturais tendem a ser comuns na nadadeira dorsal dos mesmos. O que seriam essas marcas? Para a condução de uma pesquisa confiável, essas marcas são representadas por entalhes, ou seja, pela falta de tecido que foi perdido e que não se regenera. Como os botos não têm mãos para interagir entre si, eles utilizam a boca, com dentes afiados, para socialização. Em um meio em três dimensões, quando eles abocanham as nadadeiras peitorais, caudal ou a nadadeira dorsal de outros botos, dependendo da intensidade do movimento, pequenos pedaços de pele e de tecido cutâneo das extremidades dessas estruturas podem ser extraídos. A consequência pode ser a geração de um ou mais entalhes que permanecem para sempre com esse formato, ou podem até mudar, caso mais interações venham a ocorrer com o tempo. Como ao subir para a superfície da água para respirar oxigênio do ar por meio de seus pulmões, os botos sempre mostram a nadadeira dorsal a quem está os observando, torna-se o momento-chave para um click revolucionar a ciência!



A fotoidentificação começou a se expandir pelo mundo por volta da década de 1970. Pesquisadores americanos e canadenses passaram a fotografar a nadadeira dorsal de orcas, por exemplo, e de algumas outras espécies de golfinhos, para estudá-los na natureza. Naqueles tempos, os estudos utilizando animais encontrados mortos em praias estavam avançando rapidamente e já geravam informações muito importantes para a ciência. A caça, que ocorria há séculos, também gerava dados científicos, bem como a manutenção de golfinhos em cativeiro. Entretanto, entre as décadas de 1960 e de 1970, caça e cativeiro passaram a sofrer uma forte pressão popular para que deixassem de existir. Com esse cenário, cientistas decidiram visitar cetáceos nas regiões costeiras, e passaram a acompanhar indivíduos com algumas marcas particulares e que avistavam frequentemente.

Como em um mundo não globalizado essas inovações científicas demoravam para chegar ao Brasil, foi apenas no final da década de 1990 que estudos sobre golfinhos nesse país passaram a utilizar essa ferramenta de estudos. Entretanto, não foi tão fácil assim. Naqueles anos, alguns poucos pesquisadores acostumados a utilizar outras técnicas de estudos, ou centrados em estudos com golfinhos encontrados mortos, enfatizavam que usar a fotoidentificação para estudar o boto-cinza seria tempo perdido; impossível! Alegavam que os indivíduos eram pequenos, muito rápidos, e que não apresentavam marcas naturais na nadadeira dorsal que fossem suficientes para identificar indivíduos. Dessa forma, houve uma onda de ceticismo e um forte movimento que visou impedir que inovações, como a fotoidentificação, fosse aplicada para estudar o boto-cinza. Felizmente não surtiu efeito com os pesquisadores do Projeto Atlantis.

Macho de boto-cinza, *Sotalia guianensis*, que foi acompanhado no estuário local por cerca de 16 anos. Notar as marcas paralelas de dentes de outros botos pelo seu corpo. O uso de dentes e do corpo é comum entre cetáceos odontocetos em suas interações sociais. Foto: Marcos Santos.

Três indivíduos adultos de boto-cinza dispostos lado a lado em águas estuarinas de Cananeia. Notar as diferenças na morfologia da nadadeira dorsal entre esses indivíduos. É possível usar esses conjuntos de marcas como se representassem os documentos de identidade de cada boto que é acompanhado pela técnica de fotoidentificação. Foto: Marcos Santos.



O passo inicial para aplicar a fotoidentificação para estudar botos foi adquirir uma máquina fotográfica profissional, e com uma boa lente zoom. Os valores desses equipamentos sempre foram elevados em um país que não investe em pesquisa e desenvolvimento voltados a suprir o mercado nacional. Assim, nós brasileiros dependemos da importação de equipamentos que são vendidos por aqui quase que pelo dobro do valor original, já que incide sobre esses equipamentos uma pilha de impostos criados pelo nosso governo, e ainda há que se considerar o lucro de quem importa os equipamentos.

Nos anos 1990, a tecnologia dos equipamentos fotográficos avançava lentamente. Naqueles tempos não existia máquina digital. Eram usados filmes para 12, 24 ou 36 fotografias, e ainda havia o custo da revelação dos filmes e impressão em papel. Portanto, naqueles anos não havia como fazer uma fotografia e já checar se ela estava boa. Era necessário fazer as fotos, voltar para casa, juntar os filmes, levar a um laboratório, esperar um ou mais dias e receber as fotos reveladas. Para a equipe do Projeto Atlantis, a partir de maio de 1996, essa rotina tornou-se comum. E assim foi ocorrendo até 2004, quando a primeira máquina fotográfica profissional digital foi adquirida por meio de um apoio financeiro. Naquele ano, foi quase o valor de um carro popular!

Nos oito anos iniciais de aplicação da técnica de fotoidentificação para estudo do boto-cinza no estuário de Cananeia, a equipe do Projeto Atlantis analisou cerca de 40 mil fotografias obtidas em pesquisa em campo. Para se ter uma ideia da proporção do avanço tecnológico do uso de máquinas digitais, nos dias de hoje, a equipe do Projeto Atlantis chega a esses mesmos números em apenas um ano de estudos em campo.

Um detalhe importante a compartilhar refere-se à necessidade de se montar o que os cientistas chamam de “catálogo de fotoidentificação”. Trata-se de um banco de imagens com cada um dos indivíduos fotografados com suas marcas distintivas, dados de data e de localização onde eles foram fotografados, bem como dados ambientais, como temperatura, salinidade e variação da profundidade da água local nas datas de identificações individuais.

Os catálogos de fotoidentificação, até meados dos anos 2000, contavam com as fotografias impressas da nadadeira dorsal de cada indivíduo identificado, e as comparações de novas fotos com as fotos que constavam no catálogo se faziam com o uso de uma pequena lente de aumento. Com o tempo e a digitalização do mundo fotográfico, os catálogos passaram a ser digitais, e as comparações passaram a ser efetuadas por programas de computação cada vez mais precisos, e que passaram até a indicar indivíduos com pequenas mudanças de marcas nas nadadeiras.

A ciência vem avançando muito rápido com relação ao emprego da fotoidentificação para estudar baleias e golfinhos no mundo todo. E a próxima novidade já está em fase final de pavimentação de um caminho para estabelecer o apoio de técnicas de *machine learning*, que irão definitivamente trazer um mega salto de benefícios aos cientistas que seguem aplicando a fotoidentificação.

Com uma máquina fotográfica acoplada a uma lente zoom de 75-300 milímetros, a equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis passou a se familiarizar com a fotoidentificação do boto-cinza na Ponta da Trincheira. Os registros eram obtidos a partir da praia, com a água do estuário no máximo batendo nos joelhos dos pesquisadores, enquanto os botos patrulhavam a área e, constantemente, avançavam muito próximos à areia da praia quando investiam em botes para capturar peixes. Um detalhe era crucial: o foco!

Naqueles anos, as máquinas fotográficas não apresentavam foco automático capaz de acompanhar o surgimento de um boto-cinza na superfície da água por dois a três segundos, e desaparecendo em seguida. Portanto, o foco tinha que ser manual. Dessa forma, a estratégia era primeiro observar os padrões comportamentais dos botos que estavam pela área e, quando era mais previsível que eles viessem à superfície para respirar em um determinado ponto da área, manter-se focado ali e já ajustando o foco manual da lente zoom. Bingo! A cada dia a prática gerava experiência. Com o tempo, as fotos revelavam o inevitável: a técnica de fotoidentificação era sim factível de ser aplicada aos botos-cinza.

Era o começo de uma revolução gerada a partir de um click! Em algumas ocasiões, caronas foram oferecidas por moradores locais para que a equipe de pesquisadores fizesse o mesmo esforço de trabalho na praia do Itacuruçá, no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, também conhecida popularmente como praia do Pereirinha.

Machine learning
**é uma área da
inteligência artificial
que usa algoritmos para
aprimorar a ciência por
meio do estabelecimento
de modelos matemáticos
elaborados a partir de
dados coletados, e que
torna as futuras tarefas
de rotina investigatória
mais práticas e rápidas
ao serem automatizadas.**
**O caminho da
fotoidentificação de
cetáceos foi do papel aos
pixels, e agora segue
para mais eficiente
aprimoramento com o uso
de técnicas baseadas em
inteligência artificial.**

Fazer fotos de botos, de porte relativamente pequeno, tímidos em relação à presença de humanos, e com nadadeira dorsal relativamente pequena quando comparada às demais espécies de golfinhos, sempre será um desafio interessante. Ter começado a aplicar a técnica para estudar os botos-cinza a partir de terra firme foi importante para que os membros da equipe do Projeto Atlantis dessem um próximo passo: efetuar o mesmo trabalho a partir de uma embarcação!

Aparentemente não mudaria muito. Mas é preciso considerar o balanço das ondas, mesmo em águas estuarinas, o vento, a questão de se manter em pé e equilibrando-se em uma embarcação em movimento, com o foco e atenção restritos ao pequeno visor da câmera fotográfica e, nessas condições, evitar cair da embarcação. Cair de um barco significa perda total do equipamento fotográfico, principalmente se ele for digital.

Outro aspecto a se considerar para efetuar um estudo embarcado envolve um pequeno detalhe: ter um barco! Muitas vezes, antes de uma equipe de pesquisa ter um barco para realizar seus estudos, os pesquisadores alugam barcos e pagam serviços de pilotagem para terceiros. E assim ocorreu com o Projeto Atlantis, entre 1998 e 2003, ano em que finalmente a equipe adquiriu uma pequena embarcação com motor de popa. Até lá, o investimento foi relativamente alto para contratação do kit composto por piloteiro e embarcação.

Pesquisador com máquina fotográfica profissional digital e dotada de lente zoom no canto superior esquerdo (Foto: Natasha Nosovets), e três dos indivíduos catalogados pela equipe do Projeto Atlantis no Lagamar (Fotos: Marcos Santos).



Que tipo de informação começou a ser gerada com esse esforço de fotografar a nadadeira dorsal de botos no estuário de Cananeia a partir de 1996? Muitas! A totalidade delas era ainda desconhecida pela ciência e por moradores locais. Vou compartilhar com você algumas delas.

Sabe aqueles botos que foram fotografados inicialmente na Ponta da Trincheira, na Ilha Comprida, e depois de um tempo passaram a ser fotografados na praia do Pereirinha, também chamada de praia de Itacuruçá, na Ilha do Cardoso? Eles são sempre os mesmos!

A equipe do Projeto Atlantis descreveu, pela primeira vez para o estuário local, que o comportamento de capturar presas em águas rasas, nos anos 1990 e começo dos anos 2000, era praticado por até 11 indivíduos de uma população de centenas de botos. Esses botos ficaram conhecidos como os “caçadores de praias”, traduzidos de *beach hunters* nos trabalhos publicados em língua inglesa. Com o tempo e a coleta de amostras de pele desses botos para analisar a composição sexual dos mesmos, ficou comprovado que apenas fêmeas adultas desenvolviam o referido comportamento. Essa transmissão de cultura de captura de peixes em águas rasas é passada de geração a geração de botos-cinza no estuário de Cananeia, e é um comportamento tipicamente feminino. Possivelmente, para essas fêmeas caçadoras de praia, é mais prático e seguro usar uma área conhecida onde elas podem cuidar dos filhotes e, ao mesmo tempo, alimentarem-se, amamentá-los, e depois ensiná-los a capturar suas presas. Nas gerações seguintes, apenas filhotes do sexo feminino seguiram desenvolvendo o mesmo comportamento e usando as mesmas praias.



Há duas pequenas praias que recebem a visita dos botos “caçadores de praias” ao longo de todo o ano. São poucos indivíduos de uma população estimada em 2016 em cerca de 400 indivíduos que transmitem esse comportamento entre gerações. Foto: Natasha Nosovets.

O comportamento de captura de peixes pelas fêmeas de boto-cinza nas praias do Pereirinha e da Ponta da Trincheira representa mais um importante exemplo de transmissão de cultura em uma espécie não humana. É um raro fenômeno natural que precisa ser preservado.

Os botos machos não foram encontrados pelas praias locais desempenhando o comportamento de captura de peixes em águas rasas. Um macho adulto de boto-cinza chegou a conduzir o referido comportamento por uns anos, mas esse indivíduo foi considerado um caso à parte, já que o boto em questão foi alimentado por um morador local, acostumando-se a receber peixes das mãos de humanos.

A alimentação de botos induzida por humanos é ilegal, prejudicial aos botos, e não deve ser incentivada. Após o desaparecimento desse boto, nenhum outro macho foi detectado desempenhando o comportamento de captura de peixes em águas rasas nas praias estuarinas locais.

Os pesquisadores do Projeto Atlantis também foram capazes de responder a uma pergunta que sempre intrigou os moradores locais: “*Esses botos são cananeenses?*”. A fotoidentificação comprovou que quase a totalidade dos indivíduos identificados pela equipe do Projeto Atlantis passava o ano inteiro no estuário de Cananeia.

Mais ainda: um filhote de boto com um enorme entalhe na sua nadadeira dorsal foi avistado e reavistado com sua mãe por cerca de três anos seguidos, e seguiu sendo avistado por mais alguns anos quando adulto e sem acompanhá-la. Essa é uma das provas de que há botos “cananeenses”. Os cientistas dizem que botos como esse, e a maioria dos demais monitorados, apresentam fidelidade de sítio, ou seja, permanecem no local onde foram encontrados por toda a vida. E essa comprovação para as águas locais foi apresentada pela primeira vez para a comunidade científica pela equipe do Projeto Atlantis em 2001.

Outra incrível informação gerada pela equipe do Projeto Atlantis em águas locais foi relacionada às estratégias de uso de área de botos identificados. Com o somatório de reavistagens efetuadas ao longo do tempo e por todo o estuário local, foi possível mapear as áreas de uso de muitos botos.

Há botos, por exemplo, que usam espaços muito reduzidos do estuário. As chances de encontrá-los em determinados locais são muito mais altas quando comparadas com outras áreas. Há outros botos que já foram fotografados ao redor de toda a ilha de Cananeia. Quando a equipe do Projeto Atlantis passou a visitar o mar aberto para fotografar os botos, foi comprovado que alguns indivíduos do estuário de Cananeia saem ao mar aberto para as águas próximas à barra de Cananeia, que é a conexão do estuário com o mar. Portanto, há indivíduos que costumam entrar e sair do estuário e, muitas vezes, são encontrados naquele setor.

Possivelmente, por serem mamíferos altamente sociáveis, os botos locais demonstram mais preferências para alguns locais do que para estarem sempre com os mesmos indivíduos. E essa informação surgiu de um trabalho focado em descrever a forma de organização social dos botos locais. A ideia era responder à pergunta: há preferência de escolhas individuais para viver naquele estuário?

A avaliação efetuada pela equipe do Projeto Atlantis comprovou que, com exceção dos pares de fêmeas e filhotes, todos os demais botos tendem a não manter laços duradouros com seus pares. A investigação científica até levantou uma série de duplas de botos que estavam se associando mais tempo do que se os encontros fossem casuais, porém esses pares ainda estão sendo estudados. Talvez, para uma minoria deles, pode haver preferência mais voltada a acompanhar um parceiro do que escolher as áreas de uso apenas pelas suas características.

Por pelo menos duas décadas a aplicação da técnica de fotoidentificação para a investigação de aspectos ecológicos do boto-cinza tornou-se uma rotina básica pelas equipes de pesquisadores que passaram pelo Projeto Atlantis. O uso da referida técnica mostrou-se um divisor de águas aos conhecimentos do boto-cinza. Foto: Silvina Botta.



Os trabalhos publicados pelos pesquisadores do Projeto Atlantis divulgaram ao mundo que sim, a fotoidentificação é uma técnica que se aplica aos estudos de botos-cinza e é altamente recomendada. Dali em diante, diversos grupos de pesquisa que surgiram atuando ao longo de toda a distribuição da espécie, passaram a utilizar a mesma técnica de estudos com mais segurança de obter resultados promissores. Abriram-se portas a um mundo novo para se conhecer o boto-cinza. Definitivamente foi uma importante e positiva revolução gerada por um click!



Uma das fêmeas de boto-cinza caçadoras de praias em frente à praia do Pereirinha, na Ilha do Cardoso, em 1998. Catalogada como "Fêmea #30", ela gerou ao menos duas crias entre 1997 e 2003.

Foto: Marcos Santos.

No próximo capítulo eu vou contar como a equipe do Projeto Atlantis contornou as barreiras que envolviam monitorar as capturas acidentais de pequenos cetáceos pela frota pesqueira local.

Esse capítulo é dedicado ao espetacular fotógrafo ambiental Rodrigo Mondin Machado, o Rodrigo Baleia, que partiu cedo, em 2018, aos 46 anos de idade. Rodrigo ficou mundialmente conhecido pelos seus belíssimos trabalhos apresentados na *National Geographic*, e por meio de colaborações junto ao *Greenpeace*, *Gettyimages*, *Folhapress*, e *Reuters TV*, como alguns dos exemplos. Um de seus magníficos ensaios fotográficos foi publicado em 30 de janeiro de 2017, no jornal inglês *The Guardian*, um dos mais prestigiados do mundo, quando efetuou mais um alerta global sobre o avanço da destruição da Amazônia por madeireiros e pela indústria agropecuária. Generoso e extremamente carinhoso com as pessoas, extravasava um senso de humor contagiante. Em 2014, Rodrigo Baleia esteve presente em uma das expedições envolvendo o mapeamento de cetáceos pela costa paulista, que será detalhado em capítulos mais adiante. Naquela ocasião, foram proporcionados à equipe de pesquisadores momentos de agradável convívio social, aliado às melhores dicas possíveis para otimizar os trabalhos científicos que dependem de fotografias de altíssima qualidade. Rodrigo vive pela sua amada Caroline Donatti, pela sua querida filha Alice, e nos corações e nas almas de todas as pessoas que tiveram o privilégio de conhecê-lo. Todo o respeito e a admiração pelo amigo da natureza e profissional Rodrigo Baleia. A Rádio Itapororó segue emitindo ondas sonoras em outra vibração, e assim seguirá para sempre.



Rodrigo Baleia acompanhando a equipe de pesquisadores do LABCMA em um dos cruzeiros oceanográficos conduzidos pela costa paulista em 27 de fevereiro de 2014. Sempre na memória a sua imagem com uma máquina fotográfica em punho. Foto: Marcos Santos.

Projeto Atlantis 1995 – 2021
Produção científica gerada com estudos com animais vivos

- Santos, M.C. de O.; Rosso, S.; Siciliano, S.; Zerbini, A.N.; Zampirolli, E.; Vicente, A.F.C. & Alvarenga, F.S. 2000. Behavioral observations on the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in São Paulo estuarine waters, Southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 23: 260-267.
- Santos, M.C. de O.; Acuña, L.B. & Rosso, S. 2001. Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81: 1049-1052.
- Santos, M.C. de O. 2004. *Uso de área e organização social do boto-tucuxi marinho, Sotalia fluviatilis (Cetacea, Delphinidae), no estuário de Cananéia, SP*. Tese de Doutorado em Ecologia Geral, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.
- Santos, M.C. de O. & Netto, D.F. 2005. Killer whale (*Orcinus orca*) predation on a franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillii*) in Brazilian waters. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 4: 62-72.
- Santos, M.C. de O. & Rosso, S. 2007. Ecological aspects of marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*) based on group size and composition in the Cananéia estuary, Southeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 6: 71-82.
- Santos, M.C. de O.; Pacífico, E.S. & Gonçalves, M.F. 2007. Unusual record of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillii*) in inner waters of the Cananéia estuary, southeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 6: 117-119.
- Santos, M.C. de O. & Sazima, I. 2008. The sharksucker (*Echeneis naucrates*) attached to a tucuxi dolphin (*Sotalia guianensis*) in estuarine waters in south-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 1, 5p.
- Santos, M.C. de O. & Rosso, S. 2008. Social organization of marine tucuxi dolphins, *Sotalia guianensis*, in the Cananéia estuary of Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 89: 347-355.
- Van Bressem, M.F.; Raga, J.A.; Di Guardo, G.; Jepson, P.D.; Duignan, P.J.; Siebert, U.; Barrett, T.; Santos, M.C. de O.; Moreno, I.B.; Siciliano, S.; Aguilar, A. & Waerebeek, K.V. 2009. Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the possible role of environmental stressors. *Diseases of Aquatic Organisms*, 86: 143-157.
- Van Bressem, M.F.; Santos, M.C. de O. & Oshima, J.E.F. 2009. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: A possible indicator of a compromised marine environment. *Marine Environmental Research*, 67: 63-68.
- Santos, M.C. de O.; Oshima, J.E.F. & da Silva, E. 2009. Sightings of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillii*): the discovery of a population in the Paranaguá Estuarine Complex. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57: 57-63.
- Santos, M.C. de O. & da Silva, E. 2009. Records of a male killer whale (*Orcinus orca*) in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57: 65-68.
- Santos, M.C. de O. 2010. Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) displaying beach hunting behavior in the Cananéia Estuary, Brazil: social context and conservation issues. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 143-152.
- Santos, M.C. de O.; Campolim, M.B.; Parada, I.S.; Dunker, P. & da Silva, E. 2010. The triumph of the commons: working towards the conservation of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Cananéia estuary, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 187-190.

- Santos, M.C. de O.; Oshima, J.E.F.; Pacífico, E.S. & da Silva, E. 2010. Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the Paranaguá Estuarine Complex: insights on the use of area based on the photo-identification technique. *Revista Brasileira de Zoologia*, 27: 324-330.
- Oshima, J.E.F.; Santos, M.C. de O.; Bazzalo, M.; Flores, P.A.C. & Pupim, F.N. 2010. Home ranges of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in the Cananéia estuary, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90: 1641-1647.
- Santos, M.C. de O.; Oshima, J.E.F.; Pacífico, E.S. & da Silva, E. 2010. Feeding associations between Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Van Bénèden, 1864), and seabirds in the Lagamar estuary, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70: 9-17.
- Santos, M.C. de O.; Oshima, J.E.F.; Pacífico, E.S. & da Silva, E. 2010. Group size and composition of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Van Bénèden, 1864) in the Paranaguá Estuarine Complex, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70: 111-120.
- Santos, M.C. de O. & Gadig, O.B.F. 2010. Evidence of a failed predation attempt on a Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) by a bull shark (*Carcharhinus leucas*) in Brazilian waters. *Arquivos de Ciências do Mar*, 42: 93-98.
- Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Maranho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.
- Oshima, J.E.F. 2011. *Identificação e análise das áreas domiciliares do boto-cinza, Sotalia guianensis (Van Bénèden, 1864), no estuário de Cananéia, São Paulo*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Van Bressem, M.F.; Flach, L.; Reyes, J.C.; Echegaray, M.; Santos, M.C. de O.; Viddi, F.; Félix, F.; Lodi, L. & Waerebeek, K.V. 2015. Epidemiological characteristics of skin disorders in cetaceans from South American waters. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 10: 20-32.
- Oshima, J.E.F. & Santos, M.C. de O. 2016. Guiana dolphin home range analysis based on 11 years of photo-identification research in a tropical estuary. *Journal of Mammalogy*, 97: 599-610.
- de Mello, A.B. 2016. *Estimativa de abundância do boto-cinza (Sotalia guianensis) no estuário de Cananéia entre 2015 e 2016*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- Molina, J.M.B. 2017. *Uso de área do boto-cinza no estuário de Cananeia, SP*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- Sutaria, D.; Kelkar, N.; Araújo-Wang, C. & Santos, M.C. de O. 2019. Cetacean sociality in rivers, lagoons, and estuaries, p. 413-434. In: *Ethology and Behavioral Ecology of Odontocetes* (Ed. B. Würsig). Springer.
- de Mello, A.B.; Molina, J.M.B.; Kajin, M. & Santos, M.C. de O. 2019. Abundance estimates of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*; Van Bénèden, 1864) inhabiting an estuarine system in Southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 45: 56-65.
- Santos, M.C. de O.; Laílson-Brito Jr, J.; Flach, L.; Oshima, J.E.F.; Figueiredo, G.C.; Carvalho, R.R.; Ventura, E.S.; Molina, J.M.B. & Azevedo, A.F. 2019. Cetacean movements in coastal waters of the southwestern Atlantic Ocean. *Biota Neotropica*, 19(2): e20180670.

Tannure, N.C.; Barbosa, F.S.; Barcellos, D.D.; Mattiuzzo, B.; Martinelli, A.; Campos, L.B.; Conversani, V.R.M. & Santos, M.C. de O. 2020. Acoustic description of beach hunting Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Cananeia estuary, southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 46: 11-20.

Campos, L.B. & Santos M.C. de O. 2021. Trophic relationships and use of area of two sympatric small cetaceans in the Southwestern Atlantic Ocean determined by carbon and nitrogen stable isotopes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93: e20200638. DOI 10.1590/0001-3765202120200638.



Uma das primeiras fotografias efetuadas de um boto-cinza a partir de embarcação pela equipe do Projeto Atlantis no estuário de Cananeia em 1996. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 15

Investigando as capturas accidentais em operações de pesca

Entre 1995 e 2003, o Projeto Atlantis se consolidava na área em que desenvolvia suas pesquisas no litoral sul de São Paulo. As frequentes incursões em praias, aliadas à presença em duas praias locais para o trabalho de fotoidentificação, que posteriormente se estendeu ao uso de embarcação, fez com que uma parte da comunidade local entendesse que a equipe de pesquisadores estava atuando na região com intuito único de estudar os cetáceos. Mesmo que a maior parte dos pesquisadores tivesse vínculos acadêmicos com universidades públicas, não havia a mínima condição de que a comunidade local criasse uma imagem negativa da atuação da equipe do Projeto Atlantis. Nos oito anos iniciais de atuação, foram várias as atividades educativas proporcionadas à comunidade local, seja em escolas, seja em festividades tradicionais, ou convidando moradores locais para visitar a base de pesquisas do Instituto Oceanográfico da USP, onde a equipe de cientistas executava algumas atividades de pesquisa. Chegava o momento de vencer um novo desafio: interagir com a comunidade pesqueira para avaliar as capturas accidentais de cetáceos nas águas costeiras locais.

A captura accidental, como o próprio nome diz, é uma captura de um organismo não-alvo da pesca e de forma incidental, sem a intenção de capturá-lo.

Os oito anos de experiência atuando com pesquisa na área de estudo haviam indicado que essa aproximação seria bastante delicada. Primeiro, pela desconfiança em relação a um histórico ruim de atuação governamental sem consultar moradores locais. Segundo, pelo fato de que há uma parcela considerável da humanidade que ainda não consegue compreender o que significa “captura incidental”. O próprio nome já diz: é uma captura de um organismo não-alvo da pesca e de forma incidental, sem a intenção de capturá-lo. O terceiro aspecto recai em um costume que ainda ocorre no país, e que prejudica essa aproximação entre pesquisadores e membros de comunidades pesqueiras para a condução de uma investigação científica que necessita de uma relação de confiança: o excesso de iniciativas que visam entregar

tabelas e formulários à comunidade pesqueira em um mesmo local, para que preencham a cada viagem de pesca. Na maioria das vezes, a comunidade pesqueira descarta a possibilidade de passar uma parte considerável de sua estadia em alto-mar, para onde foram pescar a sua sobrevivência, preenchendo tabelas de dois, três, quatro ou mais iniciativas de pesquisa provenientes de diferentes grupos de pesquisadores ou de agências de governo. A falha governamental histórica de não encarar a pesca de maneira adequada e justa no país é um dos fatores responsáveis por esse ruído gerado pela sobreposição de esforços de estudos. Por fim, e totalmente compreensível, há sempre o receio de comunidades pesqueiras de que as informações levantadas venham a ser utilizadas para proibir a pesca na área de estudo.

Dois fatores foram cruciais para estreitar os laços de confiança entre a equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis e a comunidade pesqueira local. O primeiro foi que a estratégia de interação passou necessariamente por contar com o apoio de um membro da comunidade local para colaborar com essa aproximação. Uma pessoa que é respeitada na região, e que faz um papel crucial de ponte de conexão entre pesquisadores e armadores de pesca que são os responsáveis pelas embarcações. Desse jeito gera-se muito mais confiança para a comunidade pesqueira local.

Ednilson da Silva, localmente conhecido como Nanuka, atuou por cerca de 16 anos apoiando as atividades de pesquisa das equipes do Projeto Atlantis. Representou a ponte mais eficiente para que a interação com a comunidade pesqueira rendesse um considerável avanço científico nos conhecimentos sobre pequenos cetáceos. Foto: Marcos Santos.



O segundo fator esteve relacionado em proceder da forma mais profissional possível. Obter as licenças de pesquisa com os órgãos gestores de meio ambiente, expor a importância do estudo aos mesmos e deixá-los a par dos passos que estão sendo dados. Feita essa tarefa, a comunicação com os principais armadores de pesca foi efetuada. E a resposta que a equipe de pesquisa recebeu foi bastante promissora.

Havia uma especial confiança na equipe do Projeto Atlantis. Todos seguros de que estavam lidando com pesquisadores confiáveis, e cientes de que o apoio poderia ser importante para que eles mesmos compreendessem melhor esses eventos de capturas accidentais. Estava tudo pronto para a condução de um estudo muito importante, e que ainda não havia sido realizado localmente.

Em 2004, com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o CNPq, começaram os trabalhos focados em monitorar uma parte da frota pesqueira de Cananeia que utiliza redes de espera para capturar peixes.

Mestres de mais de 20 embarcações receberam um caderno elaborado pelos pesquisadores antes de começar as viagens de pesca que duravam, em média, de 10 a 12 dias. Cada página do caderno de bordo representava um dia de pesca, onde informações como a data de caída da rede de pesca, a localização onde ela foi colocada, as dimensões da rede e o número de horas que a rede ficou submersa, eram preenchidas. No dia seguinte, no momento de puxada da rede a bordo, se havia ocorrido alguma captura acidental de algum cetáceo, a informação era anotada. Na mesma página do caderno de bordo, havia desenhos de seis espécies de golfinhos que podem ocorrer pela região de estudo. Assim, era possível aos mestres indicar qual delas havia sido notificada.

Quando havia espaço no porão da embarcação, muitos mestres traziam exemplares de pequenos cetáceos accidentalmente capturados para que a equipe do Projeto Atlantis desenvolvesse estudos inéditos sobre a história de vida dessas espécies. Com animais mortos e frescos é possível conduzir uma série de investigações que podem auxiliar pesquisadores e comunidade pesqueira a manejar os impactos potencialmente gerados pela pesca. Sem conhecer informações básicas sobre o ciclo de vida dessas espécies é impossível dar o passo seguinte para a conservação das mesmas e de seus ecossistemas.

Houve uma série de aprendizados na condução desse estudo. O primeiro deles envolveu o entendimento da percepção da comunidade pesqueira sobre as capturas accidentais em operações de pesca.



Exemplo do tipo de embarcação de pesca com rede de emalhe que esteve relacionada ao monitoramento de capturas accidentais de pequenos cetáceos pela equipe do Projeto Atlantis. Foram barcos com cerca de 15 metros de comprimento tripulados em média por cinco pescadores. Foto: Marcos Santos.

***“Devolva lá esse
caderno de bordo e diga
ao pessoal que esses
passatempos eu já fiz!”***

Ficou claro como cristal que nenhum pescador se sente bem ao puxar a sua rede ao barco e encontrar, por exemplo, um boto, uma tartaruga ou uma ave marinha afogados. Todos lamentam esses fatos. Esses organismos não detectam as redes de pesca e, acidentalmente, morrem afogados.

Ao longo do processo de trabalho colaborativo, a comunidade pesqueira pôde contar com um sentimento de pertencimento ao processo como um todo. Inúmeras vezes comentaram com os pesquisadores do Projeto Atlantis que estava sendo importante para eles serem ouvidos e, ao mesmo tempo, aprenderem um pouco mais sobre os cetáceos.

Meses após o início dos trabalhos, os cadernos de pesca traziam não somente as fichas de bordo, mas havia ali também dois componentes adicionais importantes aos pescadores. Foram compartilhadas diversas informações sobre baleias, golfinhos, tartarugas e aves marinhas, assim como sobre os impactos do lixo plástico no oceano.

No caderno de pesca também seguiam atividades de passatempo como caça-palavras que incentivavam a leitura sobre algo instrutivo enquanto esperavam para puxar a rede a bordo. A equipe de pesquisadores bolava as atividades específicas para incentivar o conhecimento sobre a natureza e suas riquezas, e de como somos responsáveis por zelar juntos pela proteção da mesma. E havia uma exigência por parte da comunidade pesqueira, de que cada vez mais se incluíssem mais atividades.

Em uma ocasião, os pesquisadores se equivocaram e repetiram as mesmas atividades de passatempo de um mês anterior. Vários mestres de barcos devolveram os cadernos ao representante local do Projeto Atlantis comentando: *Devolva lá esse caderno de bordo e diga ao pessoal que esses passatempos eu já fiz!* Essas ótimas experiências de boa convivência foram comuns em todo o processo, e nunca houve interação de recompensas em troca de apoio.

Há uma cultura em diversos países do mundo, incluindo o Brasil, que na interação com comunidades pesqueiras seja necessário trocar dados por prêmios. É a febre do trio “camiseta-boné-adesivo” como prêmios a comunidades tradicionais, e que vem sendo por décadas instaurada em países em desenvolvimento. O pano de fundo, na realidade, é expor o logotipo da empresa patrocinadora que se sobressai em países com atuação governamental questionável em relação à proteção do meio ambiente. A equipe do Projeto Atlantis não adotou essa postura em sua história, por acreditar que as consequências podem ser ruins para todos os envolvidos.

A grande maioria dos membros da comunidade pesqueira local não via os cetáceos como inimigos. E essa relação ficou muito melhor quando as investigações científicas sobre os conteúdos estomacais de botos-cinza e de toninhas mostraram que eles não competem com os pescadores por peixes de valor comercial.

No próximo capítulo eu vou tratar com um pouco mais de detalhes sobre alguns estudos tradicionais e básicos efetuados com o riquíssimo material recuperado pela comunidade pesqueira.

Com o desenrolar dos estudos técnicos, a equipe do Projeto Atlantis compartilhava nos cadernos de bordo uma descrição resumida dos resultados obtidos com a pesquisa. E esse fato fortalecia cada vez mais a relação de confiança entre as partes envolvidas; além de gerar orgulho à comunidade pesqueira local, que se sentia incluída nesse processo como uma peça fundamental para o sucesso do mesmo.

Em eventos festivos locais, ou interações educativas com escolas da região, pôsteres ilustrativos desse apoio enalteceram o importante papel colaborativo da comunidade pesqueira.



Toninhas, *Pontoporia blainvilieei*, acidentalmente capturadas em operações de pesca e que foram encaminhadas para a condução de pesquisas científicas. Foto: Ednilson da Silva.

O projeto seguia muitíssimo bem entre 2004 e 2007. Um número considerável de toninhas estava sendo mapeado em eventos de capturas accidentais, o que chamava a atenção de ambos, pesquisadores e pescadores. Os mapas das capturas accidentais foram constantemente compartilhados com os armadores de pesca para ciência.

Após efetuar perguntas sobre aqueles pontos no mapa, concentrados em até três milhas náuticas da costa, um dos representantes da comunidade pesqueira perguntou se era possível estimar a proporção de toninhas accidentalmente capturadas em águas rasas. A conta deu em cerca de 20% delas.

Em seguida, partiu dos armadores uma proposta de manejo, a ser acordada por todos os demais armadores: evitar as três milhas náuticas próximas à costa, por um ano, e avaliar se incidiria em queda da mortalidade das toninhas. Uma iniciativa espetacular que poderia ter surtido um efeito bastante positivo. Poderia!

Infelizmente não foi possível efetuar a avaliação da proposta em função da publicação de uma regulamentação federal da pesca de emalhe, em julho de 2007, e que revoltou as comunidades pesqueiras por toda a costa brasileira, por terem sido pegas de surpresa sem terem sido convidadas a participar do processo.

Foi instaurado um clima tenso por toda a costa brasileira, e equipes de pesquisa como a do Projeto Atlantis tiveram seus estudos prejudicados. Cortaram-se laços estabelecidos por alguns anos, porque havia uma pequena desconfiança de que os dados gerados haviam colaborado para a publicação da mencionada regulamentação. Levaram-se quatro anos para que os pingos nos fossem colocados. Assim, em 2011 foi retomado o estudo com a comunidade pesqueira local.

Nesta segunda etapa, entre 2011 e 2015, houve um apoio financeiro muito importante por parte da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, a FAPESP. Esta segunda etapa foi tão produtiva quanto a primeira. Os dados coletados até 2015 estavam em fase final de processamento em 2021. Uma parte majoritária gerou uma série de publicações científicas que definitivamente ampliou o leque de conhecimentos sobre o boto-cinzento, a toninha e o golfinho-pintado-do-Atlântico.

Informações sobre espécies ainda pouco desconhecidas no Atlântico Sul, como o golfinho-comum, também foram recuperadas, mas em escala bem menor em função dos raros eventos de emalhe de indivíduos dessas espécies. Os nove anos voltados a melhor conhecer a dinâmica dos eventos de capturas accidentais de pequenos cetáceos na costa sul paulista marcaram a participação de diversos estudantes em distintos níveis de formação. Incluíram ainda a participação de jovens de Cananeia, que se envolveram com muitas atividades de pesquisas realizadas na base local do Instituto Oceanográfico da USP. Foi uma experiência de crescimento para todos, além do considerável acúmulo de dados ainda desconhecidos pela ciência para a região de estudo.



Golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, uma das espécies que foram estudadas nesse período. Foto: Marcos Santos.



A equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis optou pelo encerramento daqueles estudos em 2015. Havia uma preocupação coletiva sobre novas regulamentações de pesca a surgir. Em paralelo, esse trabalho colaborativo é extremamente complexo de ser desenvolvido em um país com extremas dificuldades e limitações para gerenciar a pesca de maneira eficiente e socialmente justa.

Do começo do desenvolvimento dos estudos apoiados pela comunidade pesqueira em 2004, até o encerramento das mesmas em 2015, não houve avanço para o estabelecimento de uma política pesqueira adequada no país. O manejo da pesca proposto pelos governantes no Brasil está longe de ser minimamente adequado, sustentável e socialmente justo.

Esse capítulo é dedicado ao biólogo Ednilson da Silva, o Nanuka. Sem a sensibilidade e o apoio desse membro da comunidade de moradores de Cananeia, o mais efetivo, colaborativo e participativo monitoramento de frota pesqueira de redes de emalhe local não teria saído dos rascunhos em folhas de papel. Foram anos efetuando um trabalho árduo, de domingo a domingo, estabelecendo conexões importantes, educando, ouvindo as distintas partes, e funcionando como a principal peça-motriz para que as demais engrenagens estivessem sempre na ativa e em funcionamento harmônico. É muito raro contar com um apoio logístico perfeito como o que ocorreu por mais de uma década. Respeito e admiração pelo mais imprescindível apoio que o Projeto Atlantis poderia receber para que as histórias de vida de botos-cinza, de toninhas e de golfinhos-pintados-do-Atlântico fossem melhor conhecidas.

Um golfinho-comum, *Delphinus delphis*, ainda bastante desconhecido no Atlântico Sul Ocidental, accidentalmente capturado em operação de pesca e que foi encaminhado para a condução de pesquisas científicas. Foto: Ednilson da Silva.

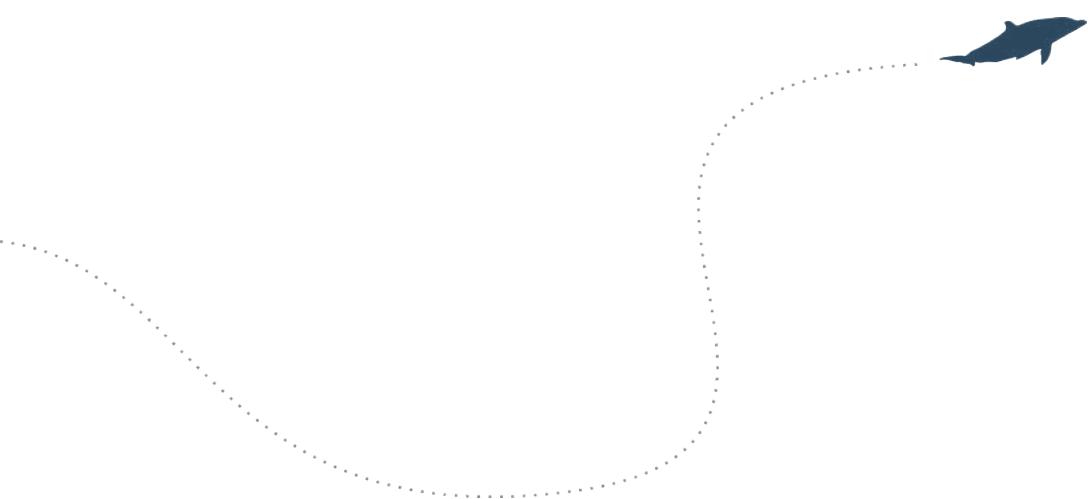
**Projeto Atlantis 1995 – 2021:
Produção científica gerada com apoio da comunidade pesqueira por meio
do monitoramento de capturas acidentais em operações de pesca
(2004 a 2007 e 2011 a 2015)**

- Alonso, M.B.; Marigo, J.; Bertozi, C.P.; Santos, M.C. de O.; Taniguchi, S. & Montone, R.C. 2010. Occurrence of chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs) in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from Ubatuba and Baixada Santista, São Paulo, Brazil. 2010. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 123-130.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozi, C.P. & Montone, R.C. 2010. Levels of persistent organic pollutants and residual pattern of DDTs in small cetaceans from the coast of São Paulo, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1862-1867.
- Caballero, S.; Heimeier, D.; Trujillo, F.; Vianna, J. A.; Barrios-Garrido, H.; Montiel, M.G.; Beltrán-Pedreros, S.; Marmontel, M.; Santos, M.C. de O.; Rossi-Santos, M.R.; Santos, F.R. & Baker, C.S. 2010. Initial description of Major Histocompatibility Complex variation at two Class II loci (DQA-DQB) in *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 303-307.
- Caballero, S.; Trujillo, F.; Vianna, J.A.; Barrios-Garrido, H.; Montiel, M.G.; Beltrán-Pedreros, S.; Marmontel, M.; Santos, M.C. de O.; Rossi-Santos, M.R.; Santos, F.R. & Baker, C.S. 2010. Mitochondrial DNA diversity, differentiation and phylogeography of the South American riverine and coastal dolphins *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 69-79.
- da Silva, D.F. 2011. *Biologia reprodutiva de toninha, Pontoporia blainvilliei (Gervais & D'Orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea) no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro.
- Lopes, X.M. 2011. *Hábitos alimentares de toninhas (Pontoporia blainvilliei) accidentalmente capturadas no litoral sul paulista e norte paranaense*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozi, C.P.; Sericano, J.L.; & Montone, R.C. 2011. PBDEs in the blubber of marine mammals from coastal areas of São Paulo, Brazil, southwestern Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2666-2670.
- Leonel, J.; Taniguchi, S.; Sasaki, D.K.; Cascaes, M.J.; Dias, P.S.; Botta, S.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2011. Contamination by chlorinated pesticides, PCBs and PBDEs in Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) in western South Atlantic. *Chemosphere*, 86: 741-746.
- Lopes, X.M.; da Silva, E.; Bassoi, M.; dos Santos, R.A. & Santos, M.C. de O. 2012. Feeding habits of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis*, from the Brazilian south-eastern: new items and knowledge review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* (Print), 8: 723-1733.
- Lopes, X.M.; Santos, M.C. de O.; da Silva, E.; Bassoi, M. & dos Santos, R.A. 2012. Feeding habits of the Atlantic spotted dolphin, *Stenella frontalis*, in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 60: 189-198.
- Caballero, S.; Santos, M.C. de O.; Sanches, A. & Mignucci-Giannoni, A.A. 2013. Initial description of the phylogeography, population structure and genetic diversity of Atlantic spotted dolphins from Brazil and the Caribbean, inferred from analyses of mitochondrial and nuclear DNA. *Biochemical Systematics and Ecology*, 48: 263-270.

- Botta, S.; Albuquerque, C.; Hohn, A.A.; da Silva, V.M.F.; Santos, M.C. de O.; Meirelles, C.; Barbosa, L.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Ramos, R.M.A.; Bertozzi, C.P.; Cremer, M.J.; Franco-Trecu, V.; Miekeley, N. & Secchi, E.R. 2014. Ba/Ca ratios in teeth reveal habitat use patterns of dolphins. *Marine Ecology Progress Series*, 521: 249-263.
- Méndez-Fernandez, P.; Polesi, P.G.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O., & Montone, R.C. 2016. Validating the use of biopsy sampling in contamination assessment studies of small cetaceans. *Marine Pollution Bulletin*, 107: 364-369.
- Conversani, V.R.M. 2018. *Idade e crescimento da toninha (Pontoporia blainvilliei) e do boto-cinza (Sotalia guianensis) de águas costeiras do sul de São Paulo e norte do Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- do Amaral, K.B.; Danilewicz, D.; Zerbini, A.N.; Di Beneditto, A.P.M.; Andriolo, A.; Secchi, E.R.; Ferreira, E.; Sucunza, F.; Martins, M.; Santos, M.C. de O.; Cremer, M.J.; Denuncio, P.; Ott, P. & Moreno, I.B. 2018. Reassessment of the franciscana *Pontoporia blainvilliei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) distribution and niche characteristics in Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 508, 1-12.
- Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; Quérouil, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R. & Montone, R.C. 2018. Contamination status by persistent organic pollutants of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) at the metapopulation level. *Environmental Pollution*, 236: 785-794.
- Barbosa, A.P.M.; Méndez-Fernandez, P.; Dias, P.S.; Santos, M.C. de O.; Taniguchi, S. & Montone, R.C. 2018. Transplacental transfer of persistent organic pollutants in La Plata dolphins (*Pontoporia blainvilliei*; Cetartiodactyla, Pontoporiidae). *The Science of the Total Environment*, 631: 239-245.
- Campos, L.B. 2019. *Relações tróficas e uso de área da toninha, Pontoporia blainvilliei (Gervais e d'Orbigny, 1844) e do boto-cinza, Sotalia guianensis (Van Bénédén, 1864) da costa sudeste-sul do Brasil determinados pela composição de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Trevizani, T.H.; Domit, C.; Broadhurst, M.K.; Santos, M.C. de O. & Figueira, R.C.L. 2019. Trophic dynamics in two South American estuaries encompassing industrial development and a biodiversity hotspot. *Aquatic Conservation – Marine and Freshwater Ecosystems*, 29: 2045-2056.
- Campos, L.B.; Lopes, X.M.; da Silva, E. & Santos, M.C. de O. 2020. Feeding habits of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvilliei*) in southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100: 301-313.
- Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; Quérouil, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R.; Barragán-Barrera, D.C.; Farías-Curtidor, N.; Caballero, S. & Montone, R.C. 2020. Population structure of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) inferred through ecological markers. *Aquatic Ecology*, 54: 21-34.
- da Silva, D.F.; Avelaira, R.; Conversani, V.R.M.; Botta, S.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2020. Reproductive parameters of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilliei*) of Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 36: 1291-1308.
- Conversani, V.R.M.; da Silva, D.F.; Avelaira, R.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2021. Age and growth of franciscana, *Pontoporia blainvilliei*, and Guiana, *Sotalia guianensis*, dolphins from Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 37: 702-716.

Trevizani, T.H.; Figueira, R.C.L.; Santos, M.C. de O. & Domit, C. 2021. Mercury in trophic webs of estuaries in the southwest Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 167, p. 1-10.

Campos, L.B. & Santos M.C. de O. 2021. Trophic relationships and use of area of two sympatric small cetaceans in the Southwestern Atlantic Ocean determined by carbon and nitrogen stable isotopes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93: e20200638. DOI 10.1590/0001-3765202120200638.



CAPÍTULO 16

Técnicas tradicionais de estudos sobre história de vida

Conduzir pesquisa com cetáceos em países em desenvolvimento é desafiador. Em primeiro lugar, porque os custos financeiros definitivamente são elevados para efetuar os primeiros passos efetivos. Equipamentos geralmente são importados e isso implica em um alto investimento. A depender do estudo a ser realizado, há que se inserir os valores de meios de transporte, como veículos e embarcações, e o investimento constante em combustível. Em segundo lugar, porque há a necessidade de uso de um espaço considerável para manuseio e armazenamento de material biológico. Quando se trabalha com animais mortos, por exemplo, costuma-se armazenar amostras em freezer, em recipientes com formalina ou álcool, e os crânios devem ser bem acondicionados pois, por meio deles, são elaborados diversos estudos importantes. E crânios de cetáceos ocupam muito espaço. Em terceiro lugar, há a questão da robustez dos dados científicos coletados, que demandam obter o que os cientistas chamam de “número amostral mínimo adequado”. Em outras palavras, quantas amostras coletadas ou quantas visitas a campo são necessárias para efetuar uma investigação cuja análise de dados seja suficientemente encorpada para se chegar a conclusões confiáveis?

Nesse cenário, desenvolver estudos em médio a longo prazo, com suficiente e estável aporte financeiro, e que contem com disponibilidade de uso de espaço adequado para executar as tarefas básicas e para armazenamento de material biológico, são as metas essenciais. Quando o acesso a recursos financeiros é escasso, a tendência é que o uso de um baixo número de amostras ou de visitas a campo representem o tendão de Aquiles de um considerável montante de limitados estudos. O fator crítico é que é uma tarefa bastante complexa manter estudos sobre cetáceos de médio a longo prazo em países em desenvolvimento que sofrem com instabilidade econômica e política como o Brasil.

É uma tarefa bastante complexa manter estudos sobre cetáceos de médio a longo prazo em países em desenvolvimento que sofrem com instabilidade econômica e política como o Brasil.

Vencer essas barreiras leva tempo, requer muita paciência, resiliência, e determinação para a busca constante de apoios financeiros e logísticos. E essas tarefas a equipe do Projeto Atlantis vem atendendo desde 1995.

Como a maioria das equipes de pesquisa com cetáceos, os primeiros passos envolveram atender o que era possível e acessível com base em recursos financeiros e espaço de trabalho limitados. Por essa razão, o foco inicial esteve restrito a investigar animais encontrados mortos em praias. Como em um país tropical o clima e a ação de animais carniceiros em praias reduzem as chances de acesso a cetáceos encontrados mortos e em estado fresco, uma alternativa internacionalmente adotada envolve a interação com comunidades pesqueiras. Com as capturas accidentais em operações de pesca sendo um fato globalizado, a recuperação de organismos encontrados afogados e frescos, e que afundariam no oceano, passou a integrar cientistas com comunidades pesqueiras. Foi um passo essencial para o avanço do conhecimento sobre a biologia de uma parte considerável das espécies de pequenos cetáceos globalmente.

Toninha, *Pontoporia blainvilliei*, em estágio fresco para a condução de necropsia para investir em conhecimentos sobre história de vida da espécie. Foto: Marcos Santos.



Organismos encontrados mortos e frescos pavimentam uma diversidade de estudos que formam a base de informações necessárias para efetivar os esforços de manejo e de conservação de espécies e de ecossistemas. Essa base de informações se encaixa em uma área de investigação que os cientistas conhecem como “história de vida” de cada espécie.

Saber se há temporadas específicas de nascimento de crias, quantas crias são geradas por gestação, qual o intervalo entre gestações, quantos anos pode viver cada espécie, a partir de qual idade cada espécie começa a reproduzir e a manter sua população viável, de quais presas se alimentam e dependem para sobreviver, são muitos dos aspectos cruciais que devem ser investigados para toda uma ampla gama de organismos. Somente de posse dessas informações é possível começar a discutir programas bem embasados de manejo e de conservação de espécies e de ecossistemas.

Com uma mescla de atividades de coleta de cetáceos encontrados mortos em praias entre 1995 e 2015, aliados aos indivíduos recuperados com o apoio da comunidade pesqueira entre 2004 e 2015, foi possível reunir uma base robusta de material biológico para desenvolver estudos de história de vida de algumas espécies.

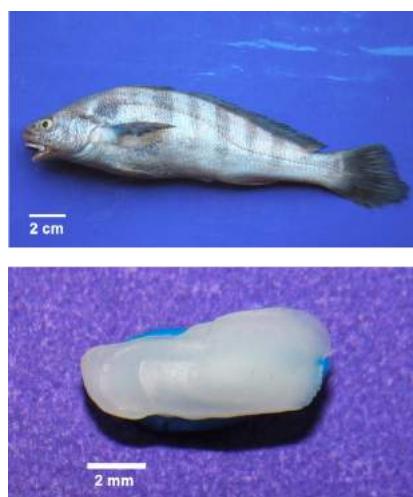
Neste capítulo, eu irei enfatizar os estudos tradicionais de história de vida de cetáceos, e que trataram de investigar os hábitos alimentares e a avaliação da idade para estudar aspectos reprodutivos e de crescimento.

Quando foram conduzidas as necropsias de cetáceos na base de pesquisas do Instituto Oceanográfico em Cananeia, foram obtidas diversas medidas de comprimento de cada exemplar. Eles foram pesados, e então foram coletados diversos materiais biológicos. Dentre esses materiais biológicos, destaco o que os cientistas chamam de conteúdo estomacal, ou seja, o que se encontra de itens alimentares no estômago de cetáceos encontrados mortos. Essa é uma ferramenta tradicional para estudos sobre hábitos alimentares.

Foram coletados e armazenados peixes, lulas e camarões inteiros ou semidigeridos, bem como estruturas desses organismos que resistem um pouco mais à ação do suco gástrico, e que auxiliam os cientistas a identificar as espécies consumidas pelos cetáceos.

No caso de peixes, coletavam-se os otólitos. Nome estranho, não? Otólitos são estruturas branquinhas de carbonato de cálcio que parecem pedrinhas minúsculas. Os otólitos fazem parte da estrutura do crânio de peixes ósseos. Cada espécie de peixe com ossos tem otólitos espécie-específicos, ou seja, com morfologia particular e distinta das demais espécies. Assim, estudar a morfologia das mesmas leva os cientistas a identificar quais espécies de peixes foram consumidas.

O mesmo raciocínio se aplica aos bicos cárneos de polvos e lulas, que coletivamente são conhecidos como moluscos cefalópodes. Como assim polvo e lula tem bico? Não é um bico ósseo como o das aves, mas até que lembra um pouquinho. São as estruturas que esses organismos usam para capturar suas presas. Bico é um termo popular para se referir às estruturas de captura de presas da boca de cefalópodes, e que globalmente ganhou força de uso. Eles são constituídos principalmente por quitina. Como ocorre com os otólitos dos peixes, é possível identificar as espécies de cefalópodes ao analisar a forma dos seus bicos cárneos.



Um exemplar de marluza, *Paralonchurus brasiliensis* (acima) e a principal peça do seu otolito (abaixo) utilizada para identificar essa espécie em conteúdos estomacais de seus predadores. Fotos: Carlos Gussoni.



Amostras de bicos cárneos de duas espécies de cefalópodes encontradas em conteúdos estomacais de pequenos cetáceos. Fotos: Marcos Santos.

Os bicos cárneos dos polvos e das lulas, assim como os otólitos dos peixes, tendem a ser encontrados em números relativamente elevados nos estômagos de cetáceos. Essas estruturas, pela rígida composição e posição no corpo de peixes e de cefalópodes, tendem a ser as últimas a serem digeridas pelo suco gástrico dos cetáceos. Após liberadas na cavidade estomacal dos cetáceos, podem ficar aderidas às paredes da mesma por um bom tempo até serem completamente digeridas ou eliminadas. E essa é uma grande vantagem para os cientistas interessados em estudar a dieta desses mamíferos, ao identificar muitas presas por meio de estruturas que elas apresentam e que são específicas para cada espécie. Para isso é imprescindível contar com uma biblioteca de identificação de otólitos de peixes ósseos e de bicos cárneos de cefalópodes.

Quem investiga hábitos alimentares de cetáceos acaba aprendendo mais sobre as presas do que sobre os predadores. Como consequência, torna-se bastante saudável a interação entre cientistas com diferentes expertises. Quem investiga hábitos alimentares de cetáceos acaba interagindo bastante com especialistas em peixes e em cefalópodes. É a ciência fazendo amizades por meio de “otólitos e de bicos de cefalópodes de ofício”!

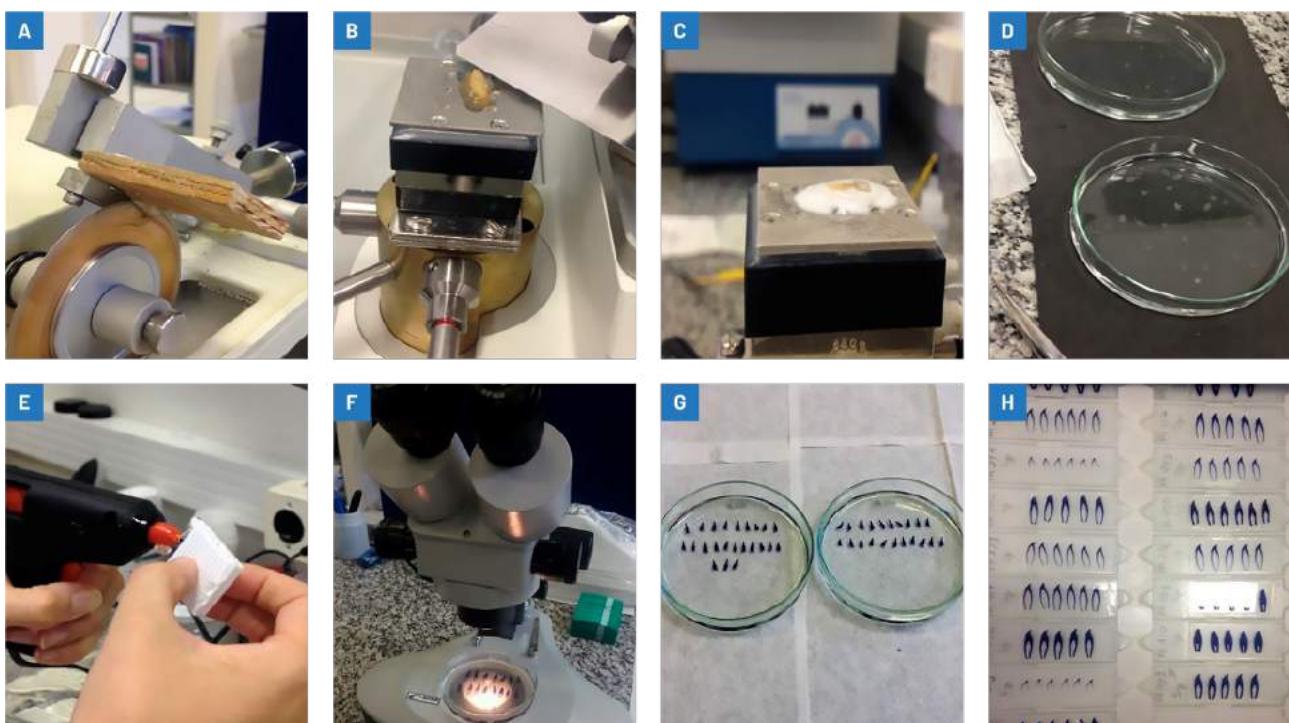
Seguindo com os materiais biológicos coletados em necropsias para a condução de estudos tradicionais sobre história de vida de cetáceos, eu destaco os dentes para a obtenção de uma estimativa da idade de odontocetos. Ainda há pesquisadores que preferem obter medidas de comprimento dos indivíduos amostrados, e referirem-se a informações sobre a categoria etária de cetáceos baseando-se pelo tamanho. Entretanto, cetáceos são mamíferos como nós, e apresentam alta plasticidade de tamanhos em mesmas idades. Há rapazes e moças esportistas que praticam vôlei ou basquete que, por exemplo, por volta dos 15 ou 16 anos de idade estão com 1 metro e 80 centímetros de altura. E os casos de pessoas com 20, 30, 40 ou mais anos de idade que apresentam cerca de 1 metro de 60 centímetros de estatura. Nesses exemplos, usando apenas o tamanho do corpo para estimar a classe etária, teríamos adolescentes categorizados como adultos, e adultos categorizados como adolescentes; uma conclusão cientificamente equivocada. Em mamíferos, definitivamente o tamanho não é documento. Por isso coletam-se os dentes de odontocetos amostrados.

Por meio de técnicas de histologia, que é a ciência que estuda os tecidos dos seres vivos, é possível confeccionar lâminas das porções internas desses dentes, e estudar as deposições de camadas de dentina. Assim como ocorre com as árvores, anualmente um grupo de camadas de dentina se acumula na



Distintas etapas de triagem de conteúdo estomacal, destacando a identificação de um bico cárneo de cefalópode e sua coleta, bem como o ordenamento de otólitos para as futuras análises sob lupa para identificação das espécies. Fotos: Laura Campos.

porção interior do dente de odontocetos e, sua contagem, dá aos cientistas a informação da idade estimada daquele indivíduo estudado. Eu digo estimada porque quanto mais idoso o indivíduo, mais complexa é a leitura das lâminas de histologia, devido ao achatamento das camadas de crescimento. Entretanto, para especialistas com experiência, até cerca de oito a 12 anos de idade é possível gerar um valor confiável de leitura de idade para a maioria das espécies de odontocetos. A obtenção do dado de idade de cetáceos servirá de base para obter informações básicas sobre o seu ciclo reprodutivo e sobre o seu crescimento.

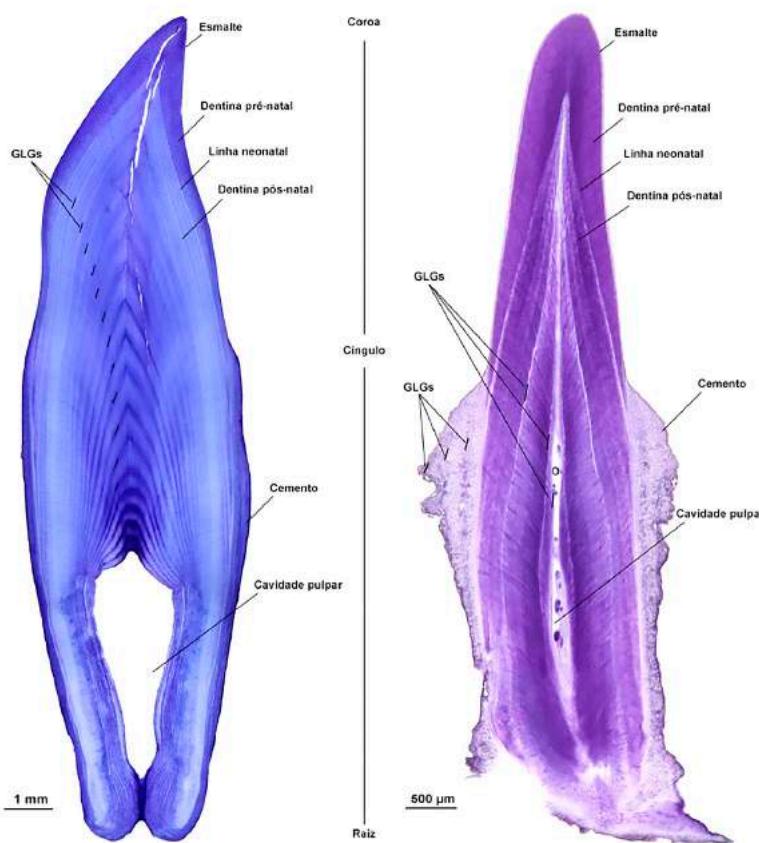


Para os aspectos reprodutivos, em uma das frentes de investigações, costuma-se coletar o par de gônadas dos cetáceos encontrados mortos, medi-las, pesá-las e preservá-las adequadamente. Também usando técnicas de estudos de histologia, é possível analisar as ultraestruturas celulares das gônadas, e determinar o estado de maturidade reprodutiva dos indivíduos amostrados; ou seja – se estavam sexualmente maduros ou não. Entretanto, essa informação por si só não é suficiente aos cientistas.

Relacionando o estado de maturidade sexual com a idade, os pesquisadores podem chegar aos dados de idade em que os cetáceos começam a reproduzir. Esses dados são cruciais para poder compreender como distintas populações podem se recompor após impactos como a caça, a contaminação química do meio ambiente ou as capturas acidentais em operações de pesca.

Etapas para a realização dos cortes histológicos dos dentes de toninhas, *Pontoporia blainvillie*, e de boto-cinza, *Sotalia guianensis*: A – pré-corte em cortadora de precisão para obtenção do fragmento central do dente; B – dente descalcificado e envolto em gel para secção em micrótomo de deslizamento; C – dente envolto em gel congelado a -10°C; D – secções finas de 25 µm para seleção; E – armazenamento dos melhores cortes em cassetes histológicos identificados; F – confirmação da coloração dos cortes com Hematoxilina de Mayer; G – seleção dos cortes em glicerina pura para montagem das lâminas; H – lâminas finalizadas e seladas para se efetuar a estimativa de idade. Fotos: Débora da Silva, Valeria Conversani e Rodrigo Avelair.

Fotomicrografias de cortes de dentes de um boto-cinza, *Sotalia guianensis*, com idade estimada em 17 anos (esquerda), e de uma toninha, *Pontoporia blainvilliei*, com idade estimada em três anos (direita): GLGs nas figuras é a sigla em língua inglesa para “Grupos de Camadas de Crescimento”, e cada uma delas representa um ano de idade. Fotos: Débora da Silva, Valeria Conversani e Rodrigo Avelaira.

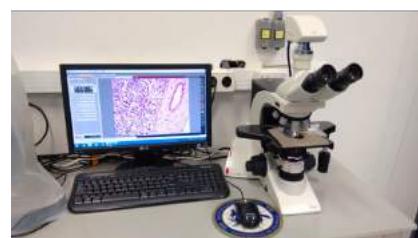
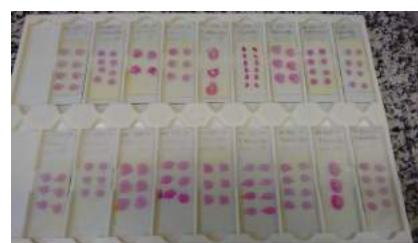


Nesses estudos de reprodução é importante contar com a investigação de um número representativo de amostras de machos e de fêmeas com distintas idades até atingirem a maturidade sexual. Com base nesse cenário ideal, é possível descrever da forma mais precisa possível em quais idades machos e fêmeas de cada espécie passam a contribuir com a reposição de estoques populacionais. Para cortar os ruídos provocados pelo uso isolado do comprimento total de cada odontoceto para avaliar a qual categoria etária ele pertence, os cientistas passaram a elaborar o que eles chamam de curvas de crescimento, que é um gráfico que mostra o crescimento do corpo desses mamíferos ao longo do tempo. Ou seja, são plotados os dados de comprimento total com os dados de idade, obtidos pela histologia dos dentes. Dessa forma é possível compreender mais sobre a plasticidade morfológica que envolve o desenvolvimento de todas as espécies de odontocetos estudadas com essas técnicas tradicionais.

Para os cetáceos, os gráficos mostram uma tendência geral de crescimento rápido nos primeiros anos de vida, e depois uma estabilização quando eles chegam à idade que os cientistas chamam de maturidade física. A partir de então, os cetáceos não crescem mais em comprimento.

É possível desenvolver uma série de outros estudos sobre a história de vida com o material biológico coletado de cetáceos encontrados mortos e em estágio fresco ou relativamente fresco. Nos próximos três capítulos eu vou contar um pouco mais sobre o que os pesquisadores do Projeto Atlantis descobriram em suas investigações sobre a história de vida do boto-cinza, da toninha e do golfinho-pintado-do-Atlântico. Ficarão claras as razões pelas quais esses estudos de longo prazo, envolvendo as investigações sobre encalhes e sobre as capturas accidentais de pequenos cetáceos em operações de pesca, foram divisores de águas para o conhecimento da biologia dessas três espécies de cetáceos.

Esse capítulo é dedicado a três cientistas que foram determinantes para que os estudos sobre história de vida de pequenos cetáceos desenvolvidos pela equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis fossem concretizados. O aprendizado e a identificação dos otólitos de peixes ósseos somente foram possíveis de acontecer em virtude do legado ímpar deixado pela Professora Emérita do Instituto Oceanográfico da USP, Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski. Uma vida dedicada à ecologia de peixes marinhos que gerou, dentre tantos produtos brilhantes, uma raríssima coleção de otólitos de peixes ósseos encontrados aqui no Brasil. Coleção essa que, com o apoio de gerações de alta qualidade de pesquisadores, serviu de base para a publicação de diversos catálogos de identificação de otólitos, e que estão contribuindo com a ampliação dos estudos sobre hábitos alimentares de diversos predadores de peixes marinhos. Muitos profissionais formados pela Professora Carmen foram cruciais na pavimentação dos estudos gerados. A oceanóloga Roberta Aguiar dos Santos foi a peça mais importante para a identificação de bicos cárneos de cefalópodes de uma parte considerável das publicações científicas do país que envolveram hábitos alimentares de cetáceos e de pinípedes. Conhecimento raro de se encontrar, conquistado com muita determinação e seriedade que a Roberta sempre incutiu em seus trabalhos. A precisa determinação das idades de botos-cinza e de toninhas por meio de histologia de dentes contou com a orientação, apoio e engajamento em trabalho árduo da pesquisadora norte-americana Aleta Hohn. A investigação de aspectos de reprodução e de crescimento de cetáceos que dependem de estimar idades por meio de histologia de dentes, tornam-se muito mais precisos e confiáveis quando contam com a participação de uma das principais cientistas envolvidas com essas técnicas de estudos. Uma cientista que ensina com destreza o seu dom de compreender exatamente o significado da palavra “precisão” de nosso dicionário. Todo o respeito e a admiração a essas três cientistas que contribuíram consideravelmente com o avanço da ciência que investiga a história de vida de cetáceos encontrados na costa paulista.



Lâminas de cortes histológicos de gônadas de toninhas, *Pontoporia blainvilliei*, que serviram de base para conhecer aspectos reprodutivos inéditos para a espécie (acima), e lâmina projetada do microscópio à tela de um computador para efetuar-se uma análise minuciosa de cada lâmina (abaixo). Fotos: Débora da Silva e Rodrigo Avelaira.

Artigos científicos e trabalhos acadêmicos relacionados a este capítulo

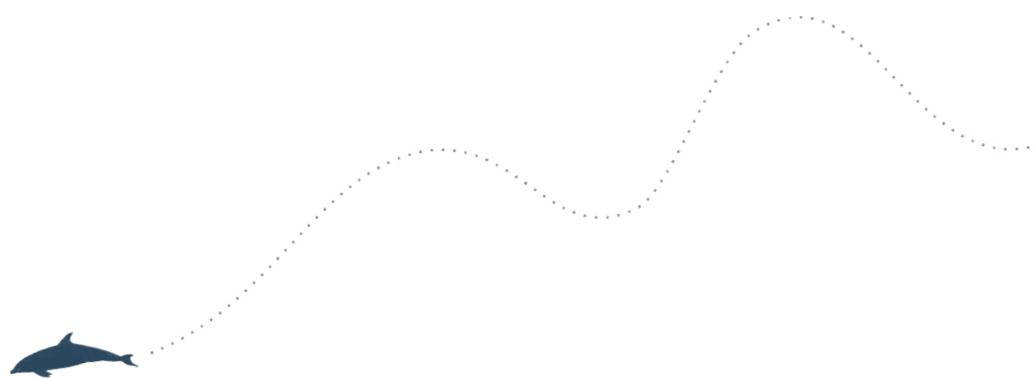
- Santos, M.C. de O. 1999. *Novas informações sobre cetáceos no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná com base em estudos sobre encalhes e na aplicação da técnica de fotoidentificação individual de Sotalia fluviatilis (Cetacea, Delphinidae)*. Dissertação de Mestrado em Ecologia Geral. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.
- Santos, M.C. de O.; Rosso, S.; dos Santos, R.A.; Lucato, S.H.B. & Bassoi, M. 2002. Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 24: 35-48.
- Ramos, R.M.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Siciliano, S.; Santos, M.C. de O.; Zerbini, A.N.; Bertozzi, C.P.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S. & Lima, N.R.W. 2002. Morphology of the franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) off southeastern Brazil: sexual dimorphism, growth and geographic variation. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1: 129-144.
- Santos, M.C. de O.; Rosso, S. & Ramos, R.M.A. 2003. Age estimation of marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83: 233-236.
- Siciliano, S.; Ramos, R.M.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Santos, M.C. de O.; Fragoso, A.B.L.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S.; Barbosa, L.A. & Lima, N.R.W. 2007. Age and growth of some delphinids in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87: 293-303.
- Santos, M.C. de O. 2010. Técnicas de Estudos sobre Cetáceos, p. 151-168. In: *Técnicas de Estudos Aplicados aos Mamíferos Silvestres Brasileiros* (Eds. Nélio Roberto dos Reis, Adriano Lúcio Peracchi, Bruna Carla Rossaneis, Maíra Nunes Fregonezi). 1ª Edição. Rio de Janeiro: Technical Books Editora.
- Ramos, R.M.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Siciliano, S.; Santos, M.C. de O.; Zerbini, A.N.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S.; Fragoso, A.B.L.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Barbosa, L.A. & Lima, N.R.W. 2010. Morphology of the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) off southeastern Brazil: growth and geographic variation. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 137-149.
- da Silva, D.F. 2011. *Biologia reprodutiva de toninha, Pontoporia blainvilliei (Gervais & D'Orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea) no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro.
- Lopes, X.M. 2011. *Hábitos alimentares de toninhas (Pontoporia blainvilliei) accidentalmente capturadas no litoral sul paulista e norte paranaense*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro.
- Lopes, X.M.; da Silva, E.; Bassoi, M.; dos Santos, R.A. & Santos, M.C. de O. 2012. Feeding habits of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis*, from the Brazilian south-eastern: new items and knowledge review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 8: 1723-1733.
- Lopes, X.M.; Santos, M.C. de O.; da Silva, E.; Bassoi, M. & dos Santos, R.A. 2012. Feeding habits of the Atlantic spotted dolphin, *Stenella frontalis*, in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 60: 189-198.
- Santos, M.C. de O. 2014. Técnicas de Estudos sobre Cetáceos, p. 165-182. In: *Técnicas de Estudos Aplicados aos Mamíferos Silvestres Brasileiros* (Eds. Nélio Roberto dos Reis, Adriano Lúcio Peracchi, Bruna Carla Rossaneis, Maíra Nunes Fregonezi). 2ª Edição. Rio de Janeiro: Technical Books Editora.

Conversani, V.R.M. 2018. Idade e crescimento da toninha (*Pontoporia blainvilliei*) e do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) de águas costeiras do sul de São Paulo e norte do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado em Oceanografia. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

da Silva, D.F.; Avelaira, R; Conversani, V.R.M.; Botta, S.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2020. Reproductive parameters of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilliei*) of Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 36: 1291-1308.

Campos, L.B.; Lopes, X.M.; da Silva, E. & Santos, M.C. de O. 2020. Feeding habits of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvilliei*) in southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100: 301-313.

Conversani, V.R.M.; da Silva, D.F.; Avelaira, R.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2021. Age and growth of franciscana, *Pontoporia blainvilliei*, and Guiana, *Sotalia guianensis*, dolphins from Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 37: 702-716.



Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, investindo em uma captura de presa no estuário de Cananeia. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 17

Boto-cinza, a mais brasileira das espécies de cetáceos

Nesta sequência de apresentação de três espécies de golfinhos bastante comuns na costa do Estado de São Paulo, eu irei começar com o boto-cinza. E começo tratando do nome popular desse cetáceo, que muitas vezes gera algumas controvérsias entre algumas pessoas que questionam se o boto-cinza é boto ou golfinho. Adianto a você que os termos boto e golfinho são sinônimos.

Não existe uma diferença de fisiologia, de morfologia ou de cores, que faça com que esses termos não sejam sinônimos. É daí que começam as controvérsias sobre o uso dos termos populares. Como são sinônimos, ao longo do tempo foram usados de forma diferente por diferentes culturas. A cultura de habitantes de grandes centros urbanos, por volta da década de 1980, passou a chamar os golfinhos de água doce de botos, e os golfinhos de água salgada de golfinhos. Foi a forma que aqueles habitantes, à luz do conhecimento que tinham naqueles anos, utilizaram para distinguir esses pequenos cetáceos.

Houve uma forte influência de uma expedição efetuada pelo documentarista Jacques Cousteau e a tripulação do navio de pesquisa *Calypso* na Amazônia, em 1982 e 1983. Ao encontrar um dos botos da Amazônia, Cousteau ficou impressionado com o tom róseo da pele do mesmo, e passou a chamá-lo de *pink dolphin*, com tradução literal para “golfinho-cor-de-rosa”. De seus documentários em língua inglesa e francesa para a tradução à língua portuguesa, houve uma adaptação, e os materiais de divulgação por aqui utilizaram o termo “boto-cor-de-rosa” para referenciar àquela espécie amazônica de cetáceo. Nesse caso de uso de terminologias populares em grandes centros, usaram o habitat, ou seja, as características da água onde são encontrados os golfinhos, para distinguir quem é de água doce e quem é de água salgada.

Não existe uma diferença de fisiologia, de morfologia ou de cores, que faça com que os termos boto e golfinho não sejam sinônimos.

Suas aplicações são fruto do processo de colonização do Brasil, associado à transmissão cultural entre gerações ao longo do tempo.

Na lógica dos habitantes de grandes centros urbanos, fazia sentido. Assim, ganhou força de uso nesses grandes centros chamar os dois cetáceos que habitam a bacia amazônica de boto-cor-de-rosa e de boto-tucuxi. Esses moradores de grandes centros urbanos chamavam qualquer pequeno cetáceo avistado na costa brasileira de golfinho. Eram tempos não globalizados, quando as informações levavam muito mais tempo para serem compartilhadas. Eram tempos em que viagens pelo Brasil, por exemplo, eram bem menos frequentes e menos acessíveis do que nos dias atuais. Por essa razão, os habitantes dos grandes centros urbanos mal sabiam que na própria bacia amazônica os moradores locais chamavam o boto-cor-de-rosa de boto-vermelho, em função do contraste gerado pela percepção visual ao ver aquele boto em águas relativamente escuras. Não houve, naqueles tempos, uma interação frequente dos habitantes de grandes centros com os habitantes da Amazônia como ocorre nos dias atuais. E isso fez com que, regionalmente, os usos dessas terminologias ganhassem força de uso apenas localmente.

Boto-vermelho, *Inia geoffrensis*, em águas amazônicas escuras onde se nota a razão pela qual a terminologia local se refere a esses pequenos cetáceos como "vermelhos". Foto: Marcos Santos.



Algo parecido ocorreu com os termos boto e golfinho ao longo de parte da costa brasileira. As comunidades tradicionais locais, ao longo do tempo, passaram a adotar as suas formas de distinguir as espécies de cetáceos que eram comumente encontradas no setor litorâneo do país. Os mais costeiros, sempre presentes à costa, receberam a denominação popular de boto. Aqueles que se encontravam um pouco mais afastados da costa foram chamados de golfinhos pelos moradores locais. E foi assim que o boto-cinzento foi inicialmente conhecido ao longo de grande parte da costa brasileira: simplesmente como boto.

Na década de 1990, estudantes de graduação interessados em investigar cetáceos pela costa brasileira passaram a visitar municípios no litoral à procura de registros e informações sobre esses mamíferos. Foi inevitável interagir com a comunidade que sempre viveu em municípios costeiros. E ali, em cada setor da costa brasileira, fizeram-se as descobertas de que havia o emprego de terminologias populares distintas para designação de golfinhos em geral. Responsavelmente, e em respeito à cultura local, aquele grupo de jovens optou por manter o emprego dos termos populares utilizados pelos moradores de regiões litorâneas no Brasil. Assim, em uma longa faixa costeira entre os Estados do Amapá e de Santa Catarina, popularmente o boto-cinza é conhecido como boto. Os locais raramente o chamam de boto-cinza. Usam somente o termo boto.

Em língua inglesa, o boto-cinza é conhecido como *Guiana dolphin*, em referência à primeira descrição da espécie ter sido efetuada com base em material biológico encontrado na Guiana Francesa, aqui na América do Sul. A partir do setor meridional de Santa Catarina para o sul do Brasil, possivelmente por um conjunto de fatores que envolve a temperatura da água e a competição com outras espécies, o boto-cinza deixa de ocorrer na faixa costeira. A partir dali, outra espécie de golfinho de maior porte ocorre. Para os moradores do setor litorâneo do sul de Santa Catarina ao extremo sul do Rio Grande do Sul, aquela outra espécie também é chamada de boto, porque ela é a mais costeira e, por isso e pela força de uso do termo passado entre gerações, manteve-se o uso do termo boto para ela. No próximo capítulo, quando eu for tratar especificamente sobre a toninha, eu explico as possíveis origens da terminologia popular utilizada para nominar esse outro pequeno cetáceo. Vamos voltar então para o boto-cinza.

Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, em uma fotografia espetacular tirada no estuário de Cananeia, no sul do Estado de São Paulo, onde é conhecido simplesmente como boto. Foto: Julia Oshima.





Mapa da distribuição do boto-cinza, *Sotalia guianensis*. Dois importantes aspectos a se destacar: o uso ao longo de todo o ano de grande extensão da costa nacional que faz com que esta seja a espécie mais brasileira de cetáceo que temos, e uma distribuição ampla em regiões costeiras de países em desenvolvimento que costumeiramente não investem aportes adequados de recursos financeiros para a pesquisa desses cetáceos. Arte: Leandro Coelho.

Como mencionei anteriormente, a distribuição do boto-cinza abrange grande parte da costa brasileira, entre o Amapá e Santa Catarina. Ele tem preferência de uso de águas relativamente rasas de estuários, baías protegidas e, na maior parte das vezes, regiões costeiras próximas às conexões com estuários ou baías protegidas. Ele está presente o ano todo nessa área mencionada, em águas de até cerca de 30 metros de profundidade. Podemos considerá-la como a mais brasileira das espécies de cetáceos. Nenhuma outra espécie de cetáceo passa tanto tempo pela costa nacional e em uma faixa tão extensa como o boto-cinza. Porém, é importante destacar que ele não ocorre só aqui na costa brasileira. Sua distribuição segue ao norte até Honduras, na América Central. Dizemos, em ciência, que essa espécie é endêmica das Américas do Sul e Central, no oceano Atlântico. Endêmico aqui significa restrito. Sua distribuição envolve países em desenvolvimento e que, historicamente, investiram poucos recursos financeiros em pesquisa, projetos educativos, e em conservação de cetáceos.

Essa é uma das razões que faz com que, por exemplo, poucas pessoas no Brasil conheçam o boto-cinza, ou saibam que ele representa a espécie mais brasileira de golfinho que temos por aqui. Outra razão que contribui para o desconhecimento dessa espécie por parte dos brasileiros, envolve as características da mesma. O boto-cinza chega a atingir, em média, até dois metros de comprimento quando adultos. Sua coloração acinzentada não se destaca em uma parte da sua área de distribuição, muitas vezes passando despercebido quando embarcações navegam próximas a eles. E aqui vem outra peculiaridade que ajuda a tornar o boto-cinza desconhecido: ele odeia embarcações! Apresenta um comportamento muito tímido perante a presença das mesmas. Talvez o alto ruído estridente por elas gerado, aliado ao risco de ser atropelado, faz com que o boto-cinza, que sempre ocupou a faixa mais utilizada pelos humanos nas regiões costeiras, evite sempre que possível as embarcações. Quando eu for tratar do golfinho-pintado-do-Atlântico, você irá saber mais detalhes sobre algumas espécies de golfinhos que surfam nas ondas geradas na proa de embarcações em movimento. O boto-cinza e a toninha, definitivamente, não fazem parte dessa equipe de surfe!

Porte pequeno, tímidos em relação à aproximação de embarcações, rápidos quando sobem à superfície da água para respirar, e padrão de coloração que muitas vezes não se destaca nas águas turvas onde se encontram, são características que, historicamente, fizeram com que muitos estudantes e pesquisadores começassem a investigar essa espécie e, pouco tempo depois, desistissem do desafio.

Não é muito simples estudar espécies de cetáceos em seu habitat, principalmente com essas características. Você dificilmente sabe para onde vão após respirar e, raramente, há possibilidade de observá-los embaixo das águas turvas de uma parte considerável de sua distribuição.

Outro desafio envolve o alto custo financeiro envolvido em estudar cetáceos em seu habitat. Há que se considerar um orçamento que inclua o uso de embarcação, seu abastecimento constante, a aquisição de equipamentos, importados na maioria das vezes, as viagens ao litoral para cientistas que vivem em grandes centros urbanos onde estão as melhores universidades do país, e a alimentação e a estadia nas viagens a campo para atender toda a equipe. Todos esses itens encarecem a condução de pesquisa com cetáceos em um país em desenvolvimento como o Brasil.

Todas essas peculiaridades descritas fizeram com que poucos cientistas se aventurassem a investir em pesquisa de longo prazo para conhecer essa tímida espécie. Nesse cenário, os pesquisadores do Projeto Atlantis seguem desenvolvendo um dos estudos mais longevos sobre o boto-cinza considerando toda a sua distribuição. Em fevereiro de 2021, completaram-se 26 anos dedicados à pesquisa do boto-cinza no estuário do Lagamar, as águas estuarinas que incluem o sul do litoral paulista e o norte do litoral paranaense, mais especificamente no complexo estuarino de Paranaguá. Essa pesquisa basicamente foi dividida em três frentes: os estudos efetuados com animais mortos provenientes dos monitoramentos de três praias no sul de São Paulo e norte do Paraná; os estudos também efetuados com animais mortos provenientes das capturas acidentais em operações de pesca; e os estudos conduzidos com botos em seu habitat, acompanhando-os ao longo do tempo e do espaço pelo Lagamar e região costeira adjacente.

Um dos estudos de longo prazo efetuados com exemplares encontrados mortos mostrou que as preferências alimentares do boto-cinza envolvem peixes de pequeno porte, com até 10 a 15 centímetros de comprimento total, e que vivem tanto associados ao fundo, como o cangoá, quanto na coluna d'água, como as sardinhas que entram no estuário local para amadurecerem nos meses de outono e inverno. Em exemplares que foram capturados acidentalmente em redes de pesca pela costa, e foram trazidos à equipe do Projeto Atlantis para pesquisa, havia também uma preferência por consumo de peixes-espada, o que não ocorreu com os exemplares que foram encontrados no estuário. Aqui há uma informação importante sobre a predação das presas mais comuns em cada setor.



Mesmo com todos os desafios que naturalmente envolvem estudar o boto-cinza em seu elemento, a equipe do Projeto Atlantis completou mais de duas décadas investindo em esforços de pesquisas sobre a mesma nas águas estuarinas do Lagamar, representando assim um dos mais longevos estudos sobre a espécie em toda a sua distribuição. Foto: Marcos Santos.

Os botoes caçadores de praias também têm preferências distintas. Eles se alimentam principalmente de paratis, tainhas e peixes-agulha. Esses itens alimentares comentados são os preferenciais para eles. O estudo da dieta dos botoes-cinza mostrou um amplo cardápio diversificado, que também inclui pequenas lulas e, em alguns casos, camarões. No caso dos peixes, pelo menos 20 espécies diferentes fazem parte da dieta do boto-cinza no estuário de Cananeia e área costeira. Em toda a distribuição da espécie pela costa brasileira, cerca de 70 espécies distintas de peixes foram identificadas como itens alimentares.

Essa ampla dieta é uma prova do papel ecológico de suma importância do boto-cinza na regulação das abundâncias de suas presas, mantendo a diversidade biológica onde ocorrem. Em consequência, os botoes-cinza contribuem com a manutenção de ecossistemas saudáveis por toda a costa brasileira.

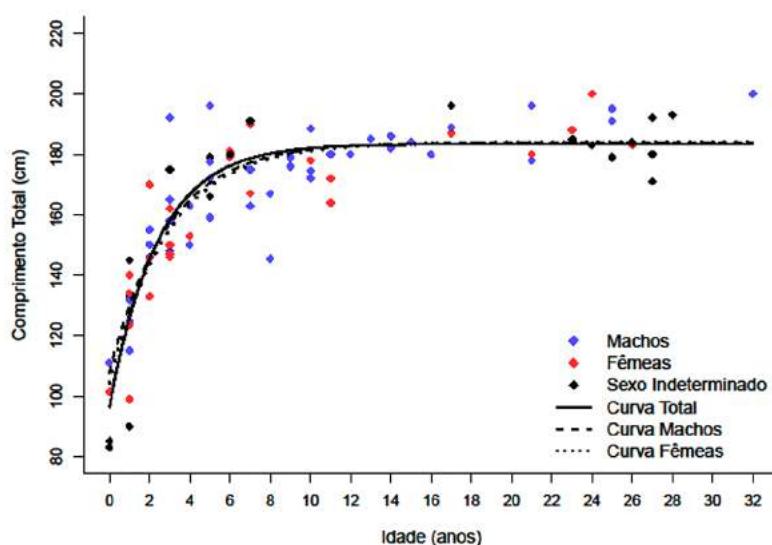


Dois momentos de capturas de presas por botoes-cinza, *Sotalia guianensis*, no estuário de Cananeia. À esquerda, a captura de uma sardinha em grandes cardumes encontrados na coluna d'água, e à direita a captura de uma tainha por uma fêmea de boto caçadora de praia na Ponta da Trincheira. Fotos: Marcos Santos.

Os estudos de determinação de idade mostraram que a mortalidade de botoes-cinza, na área de estudo, está voltada para os indivíduos mais jovens com até cerca de quatro anos de idade. Os botoes mais idosos encontrados tiveram a idade estimada em cerca de 36 anos. Isso nos dá uma noção de que possivelmente o boto-cinza possa chegar aos 40 anos de idade.

Ao estudar o crescimento do boto-cinza, os cientistas do Projeto Atlantis detectaram que machos e fêmeas atingem o mesmo porte quando maduros fisicamente, e crescem em mesmas taxas. A ciência considera, nesse caso, que não há dimorfismo sexual na espécie, ou seja, não há diferenças de formas ou porte entre machos e fêmeas.

O crescimento do boto-cinza é mais rápido nos primeiros anos de vida e, quando chegam aos dez anos de idade, praticamente param de crescer, com mínimos acréscimos até cerca de 17 anos de idade.



Curvas de crescimento de machos ($n=43$), de fêmeas ($n=27$) e de exemplares de sexo indeterminado ($n=20$) pelo estado avançado de decomposição de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, amostrados em praias e em eventos de capturas acidentais em operações de pesca no sul do Estado de São Paulo entre 1996 e 2016. Arte: Valeria Conversani.

Amostras de pele e de músculo coletadas pela equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis em necropsias, contribuíram com estudos muito importantes que separaram o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) de uma outra espécie muito parecida, e que é encontrada apenas na bacia amazônica – o boto-tucuxi (*Sotalia fluviatilis*).

Até 2007, a ciência reconhecia apenas uma espécie de pequeno cetáceo do gênero *Sotalia*, com um ecótipo ou uma forma marinha, que é o boto-cinza, e outro ecótipo de água doce, que é o boto-tucuxi. Por essa razão, uma parte dos cientistas também chamava o boto-cinza de boto-tucuxi-marinho. Estudos envolvendo genômica e morfologia subsidiaram a separação dessas formas em duas espécies distintas.

Estudos na área de contaminação química também foram desenvolvidos a partir de análises da presença de compostos químicos poluentes na camada de gordura dos botos-cinza estudados. Porém, como esse é um tema de expressiva relevância para compartilhar com você, será tratado no Capítulo 30 que abordará a contaminação química em cetáceos da costa paulista.

Considerando os estudos com os botos-cinza encontrados no Lagamar, os avanços foram consideráveis a partir do momento que a fotoidentificação se tornou a principal ferramenta de estudos. A insistência da equipe do Projeto Atlantis em aplicar essa técnica de estudos gerou informações inéditas sobre a fidelidade às águas locais de indivíduos acompanhados por marcas na nadadeira dorsal; descreveu quem são os botos caçadores de praias e como esse fenômeno de capturas vem sendo transmitido entre as gerações de botos do sexo feminino; descreveu como se organiza a sociedade dos botos-cinza do estuário de Cananeia, caracterizando os tamanhos e as composições de grupos; mapeou

áreas de uso de mais de 30 botos distintos pelo estuário que foram avistados e reavistados entre 20 e 45 ocasiões distintas; descreveu pela primeira vez as movimentações de botos entre o estuário de Cananeia e as águas costeiras locais; detectou movimentos de maior escala espacial de quatro botos, entre as bacias estuarinas de Cananeia e de Paranaguá; e estimou que a população de botos residentes no estuário de Cananeia se encontrava com cerca de 400 indivíduos em 2016.

Essa longa lista de resultados é proveniente da aplicação da fotoidentificação dos botos-cinza na área de estudos entre 1996 e 2018. Um total de 22 anos em que clicks fotográficos revolucionaram o estado da arte envolvendo os conhecimentos sobre os botos-cinza no Lagamar. Certamente, quando se acopla essa técnica de investigação a outras, os ganhos em conhecimentos potencializam-se. E é neste momento que os pesquisadores do Projeto Atlantis estão concentrados em anos mais recentes. Espera-se que, em breve, essas novas informações ajudem a elucidar um pouco mais sobre o misterioso mundo dos tímidos botos-cinza.

Par fêmea e filhote de botos-cinza caçadores de praias próximas à praia de Pereirinha, no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Protagonistas de um fenômeno raro de captura de presas em águas rasas que deve ser protegido por regulamentações legais. Foto: Marcos Santos.



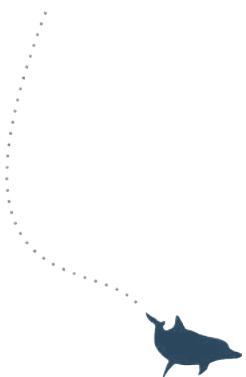
Artigos científicos e trabalhos acadêmicos relacionados a este capítulo

- Santos, M.C. de O. 1999. *Novas informações sobre cetáceos no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná com base em estudos sobre encalhes e na aplicação da técnica de fotoidentificação individual de *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae)*. Dissertação de Mestrado em Ecologia Geral. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.
- Santos, M.C. de O.; Rosso, S.; Siciliano, S.; Zerbini, A.N.; Zampirolli, E.; Vicente, A.F.C. & Alvarenga, F.S. 2000. Behavioral observations on the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in São Paulo estuarine waters, Southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 23: 260-267.
- Santos, M.C. de O.; Acuña, L.B. & Rosso, S. 2001. Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81: 1049-1052.
- Santos, M.C. de O.; Rosso, S.; dos Santos, R.A.; Lucato, S.H.B. & Bassoi, M. 2002. Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 24: 35-48.
- Santos, M.C. de O.; Rosso, S. & Ramos, R.M.A. 2003. Age estimation of marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83: 233-236.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2003. Chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls in marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) from the Cananéia estuary, southeastern Brazil. *Science of the Total Environment*, 312: 67-78.
- Santos, M.C. de O. 2004. *Uso de área e organização social do boto-tucuxi marinho, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), no estuário de Cananéia, SP*. Tese de Doutorado em Ecologia Geral, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.
- Cunha, H.A.; da Silva, V.M.F.; Laílson-Brito Jr, J.; Santos, M.C. de O.; Azevedo, A.F.; Flores, P.A.C.; Fragoso, A.B.L.; Zanelatto, R.C.; Sole-Cava, A.M. & Martin, A. 2005. Riverine and marine ecotypes of *Sotalia* dolphins are different species. *Marine Biology*, 148: 449-457.
- Siciliano, S.; Ramos, R.M.A.; Di Benedutto, A.P.M.; Santos, M.C. de O.; Fragoso, A.B.L.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S.; Barbosa, L.A. & Lima, N.R.W. 2007. Age and growth of some delphinids in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87: 293-303.
- Caballero, S.; Trujillo, F.; Vianna, J.A.; Barrios-Garrido, H.; Villalobos, M.G.M.; Montiel, M.G.; Beltrán-Pedreros, S.; Marmontel, M.; Santos, M.C. de O.; Rossi-Santos, M.R.; Santos, F.R. & Baker, C.S. 2007. Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and Costero (*Sotalia guianensis*) dolphins. *Marine Mammal Science*, 23: 358-386.
- Santos, M.C. de O. & Rosso, S. 2007. Ecological aspects of marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*) based on group size and composition in the Cananéia estuary, Southeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 6: 71-82.
- Santos, M. C. de O. & Sazima, I. 2008. The sharksucker (*Echeneis naucrates*) attached to a tucuxi dolphin (*Sotalia guianensis*) in estuarine waters in south-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 1, 5p.
- Santos, M.C. de O. & Rosso, S. 2008. Social organization of marine tucuxi dolphins, *Sotalia guianensis*, in the Cananéia estuary of Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 89: 347-355.

- Van Bressem, M.F.; Raga, J.A.; Di Guardo, G.; Jepson, P.D.; Duignan, P.J.; Siebert, U.; Barrett, T.; Santos, M.C. de O.; Moreno, I.B.; Siciliano, S.; Aguilar, A. & Waerebeek, K.V. 2009. Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the possible role of environmental stressors. *Diseases of Aquatic Organisms*, 86: 143-157.
- Van Bressem, M.F.; Santos, M.C. de O. & Oshima, J.E.F. 2009. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: A possible indicator of a compromised marine environment. *Marine Environmental Research*, 67: 63-68.
- Santos, M.C. de O. 2010. Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) displaying beach hunting behavior in the Cananéia Estuary, Brazil: social context and conservation issues. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 143-152.
- Santos, M.C. O.; Campolim, M.B.; Parada, I.S.; Dunker, P. & da Silva, E. 2010. The triumph of the commons: working towards the conservation of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Cananéia estuary, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 187-190.
- Santos, M.C. de O.; Oshima, J.E.F.; Pacífico, E.S. & da Silva, E. 2010. Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the Paranaguá Estuarine Complex: insights on the use of area based on the photo-identification technique. *Revista Brasileira de Zoologia*, 27: 324-330.
- Oshima, J.E.F.; Santos, M.C. de O.; Bazzalo, M.; Flores, P.A.C. & Pupim, F.N. 2010. Home ranges of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in the Cananéia estuary, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90: 1641-1647.
- Santos, M.C. de O.; Oshima, J.E.F.; Pacífico, E.S. & da Silva, E. 2010. Feeding associations between Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Van Bénèden, 1864), and seabirds in the Lagamar estuary, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70: 9-17.
- Santos, M.C. de O.; Oshima, J.E.F.; Pacífico, E.S. & da Silva, E. 2010. Group size and composition of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Van Bénèden, 1864) in the Paranaguá Estuarine Complex, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70: 111-120.
- Santos, M.C. de O. & Gadig, O.B.F. 2010. Evidence of a failed predation attempt on a Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) by a bull shark (*Carcharhinus leucas*) in Brazilian waters. *Arquivos de Ciências do Mar*, 42: 93-98.
- Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Marinho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.
- Santos, M.C. de O.; Olavarria, C.; Borobia, M.; Caballero, S.; Secchi, E.R.; Siciliano, S. & Palacios, D.M. 2010. A tale of two dolphins: introduction to the special volume on the biology and conservation of neotropical dolphins of the genus *Sotalia*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 9-23.
- Ramos, R.M.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Siciliano, S.; Santos, M.C. de O.; Zerbini, A.N.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S.; Fragoso, A.B.L.; Laílson-Brito Jr, J.; Azevedo, A.F.; Barbosa, L.A. & Lima, N.R.W. 2010. Morphology of the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) off southeastern Brazil: growth and geographic variation. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 137-149.
- Caballero, S.; Trujillo, F.; Vianna, J.A.; Barrios-Garrido, H.; Montiel, M.G.; Beltrán-Pedreros, S.; Marmontel, M.; Santos, M.C. de O.; Rossi-Santos, M.R.; Santos, F.R. & Baker, C. S. 2010. Mitochondrial DNA diversity, differentiation and phylogeography of the South American riverine and coastal dolphins *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 69-79.

- Caballero, S.; Heimeier, D.; Trujillo, F.; Vianna, J.A.; Barrios-Garrido, H.; Montiel, M.G.; Beltrán-Pedreros, S.; Marmontel, M.; Santos, M.C. de O.; Rossi-Santos, M.R.; Santos, F.R. & Baker, C. S. 2010. Initial description of Major Histocompatibility Complex variation at two Class II loci (DQA-DQB) in *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 303-307.
- Alonso, M.B.; Marigo, J.; Bertozzi, C.P.; Santos, M.C. de O.; Taniguchi, S. & Montone, R.C. 2010. Occurrence of chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs) in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from Ubatuba and Baixada Santista, São Paulo, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 123-130.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P. & Montone, R.C. 2010. Levels of persistent organic pollutants and residual pattern of DDTs in small cetaceans from the coast of São Paulo, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1862-1867.
- Oshima, J.E.F. 2011. *Identificação e análise das áreas domiciliares do boto-cinza, Sotalia guianensis (Van Bénéden, 1864), no estuário de Cananéia, São Paulo*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P.; Sericano, J.L.; & Montone, R.C. 2011. PBDEs in the blubber of marine mammals from coastal areas of São Paulo, Brazil, southwestern Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2666-2670.
- Lopes, X.M.; da Silva, E.; Bassoi, M.; dos Santos, R.A. & Santos, M.C. de O. 2012. Feeding habits of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis*, from the Brazilian south-eastern: new items and knowledge review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 8: 1723-1733.
- Botta, S.; Albuquerque, C.; Hohn, A.A.; da Silva, V.M.F.; Santos, M.C. de O.; Meirelles, C.; Barbosa, L.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Ramos, R.M.A.; Bertozzi, C.P.; Cremer, M.J.; Franco-Trecu, V.; Miekeley, N. & Secchi, E.R. 2014. Ba/Ca ratios in teeth reveal habitat use patterns of dolphins. *Marine Ecology Progress Series*, 521, 249-263.
- Van Bressem, M.F.; Flach, L.; Reyes, J.C.; Echegaray, M.; Santos, M.C. de O.; Viddi, F.; Félix, F.; Lodi, L. & Waerebeek, K.V. 2015. Epidemiological characteristics of skin disorders in cetaceans from South American waters. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 10: 20-32.
- Oshima, J.E.F. & Santos, M.C de O. 2016. Guiana dolphin home range analysis based on 11 years of photo-identification research in a tropical estuary. *Journal of Mammalogy*, 97: 599-610.
- de Mello, A.B. 2016. *Estimativa de abundância do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) no estuário de Cananéia entre 2015 e 2016*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- Molina, J.M.B. 2017. *Uso de área do boto-cinza no estuário de Cananeia, SP*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- Conversani, V.R.M. 2018. *Idade e crescimento da toninha (*Pontoporia blainvilleyi*) e do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) de águas costeiras do sul de São Paulo e norte do Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- de Mello, A.B.; Molina, J.M.B.; Kajin, M. & Santos, M.C. de O. 2019. Abundance estimates of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*; Van Bénéden, 1864) inhabiting an estuarine system in Southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 45: 56-65.

- Santos, M.C. de O.; Laílson-Brito Jr, J.; Flach, L.; Oshima, J.E.F.; Figueiredo, G.C.; Carvalho, R.R.; Ventura, E.S.; Molina, J.M.B. & Azevedo, A.F. 2019. Cetacean movements in coastal waters of the southwestern Atlantic Ocean. *Biota Neotropica*, 19(2): e20180670.
- Sutaria, D.; Kelkar, N.; Araújo-Wang, C. & Santos, M.C. de O. 2019. Cetacean sociality in rivers, lagoons, and estuaries, p. 413-434. In: *Ethology and Behavioral Ecology of Odontocetes* (Ed. B. Würsig). Springer.
- Trevizani, T.H.; Domit, C.; Broadhurst, M.K.; Santos, M.C. de O. & Figueira, R.C.L. 2019. Trophic dynamics in two South American estuaries encompassing industrial development and a biodiversity hotspot. *Aquatic Conservation - Marine and Freshwater Ecosystems*, 29: 2045-2056.
- Secchi, E.R.; Santos, M.C. de O. & Reeves, R. 2019. *Sotalia guianensis*, Guiana dolphin. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 1: 1-21.
- Tannure, N.C.; Barbosa, F.S.; Barcellos, D.D.; Mattiuzzo, B.; Martinelli, A.; Campos, L.B.; Conversani, V.R.M. & Santos, M.C. de O. 2020. Acoustic description of beach hunting Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Cananeia estuary, southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 46: 11-20.
- Figueiredo, G.C.; do Amaral, K.B. & Santos, M.C. de O. 2020. Cetaceans along the southeastern Brazilian coast: occurrence, distribution and niche inference at local scale. *PeerJ*, 8: e10000.
- Conversani, V.R.M.; da Silva, D.F.; Avelaira, R.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2021. Age and growth of franciscana, *Pontoporia blainvilliei*, and Guiana, *Sotalia guianensis*, dolphins from Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 37: 702-716.
- Trevizani, T.H.; Figueira, R.C.L.; Santos, M.C. de O. & Domit, C. 2021. Mercury in trophic webs of estuaries in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 167: 112379. 10p.
- Campos, L.B. & Santos M.C. de O. 2021. Trophic relationships and use of area of two sympatric small cetaceans in the Southwestern Atlantic Ocean determined by carbon and nitrogen stable isotopes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93: e20200638. DOI 10.1590/0001-3765202120200638.
- Paschoalini, V.U.; Troina, G.C.; Méndez-Fernandez, P.; Campos, L.B. & Santos, M.C. de O. 2021. The trophic ecology and foraging areas of cetaceans sampled in the coastal waters of southeastern Brazil accessed through $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in skin. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101: 471-480.



CAPÍTULO 18

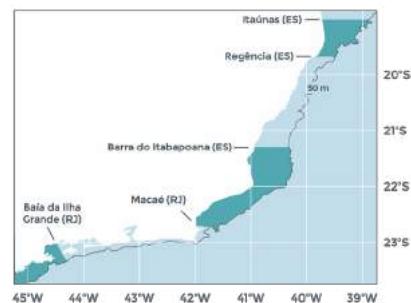
Toninha, um pequeno cetáceo ameaçado de extinção

“Vocês já ouviram falar sobre a toninha?” Essa é a pergunta mais comum efetuada pelos pesquisadores que estudam essa espécie de cetáceo quando estão envolvidos em atividades educativas. Mas, por que será que essa é uma pergunta-chave para começar essas atividades educativas? São diversos os fatores envolvidos.

Irei começar pela distribuição da espécie, que está restrita a águas costeiras do Espírito Santo, no Brasil, até o Golfo Nuevo, no nordeste da Argentina. Portanto, a toninha é endêmica de águas costeiras do oceano Atlântico na América do Sul. No Brasil, ela ocorre apenas na faixa costeira de seis dos 17 Estados banhados pelo oceano: Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ter uma distribuição mais restrita contribui com o desconhecimento popular sobre as toninhas.

Vamos a mais um aspecto: a morfologia da espécie e seu comportamento. As toninhas chegam a atingir de um metro e 30 centímetros até um metro e 80 centímetros na idade adulta, dependendo de onde ela é encontrada.

As maiores toninhas, por exemplo, são encontradas nas águas mais frias da área de distribuição, na costa da Argentina, do Uruguai, e do Estado do Rio Grande do Sul. As toninhas de menor porte são encontradas no norte da distribuição da espécie, com uma interessante curiosidade: as menores toninhas do mundo são encontradas entre a Baixada Santista e o sul do Estado de São Paulo. O pequeno porte contribui com a dificuldade em notar as toninhas em seu habitat. Sua coloração, na maior parte de sua área de ocorrência, também não ajuda nas chances de detecção na natureza.



Mapa da distribuição da toninha, *Pontoporia blainvilliei*, restrita a águas costeiras de alta relevância para a produção pesqueira no sudeste e no sul do Brasil, na costa do Uruguai, e na costa norte da Argentina, o que evidencia o quanto complexa é a missão de proteger essa espécie categorizada como “vulnerável à extinção”. No norte da distribuição são descritos dois hiatos onde ainda não foram detectadas avistagens, indicados no mapa em destaque (abaixo). Arte: Leandro Coelho.

Elas são amarronzadas e estão mimetizadas nas águas turvas de uma parte considerável da sua distribuição. Seu comportamento em relação à aproximação de embarcações é ainda mais arredio do que o do boto-cinza. Toninhas também odeiam embarcações, possivelmente por habitarem uma área muito próxima à costa onde atividades humanas as colocam em risco de atropelamentos, bem como à mercê da poluição sonora em larga escala gerada por embarcações, atividades portuárias e de terminais de óleo e gás.

Quando sobem para respirar, as toninhas são discretas. Elas rapidamente exalam o ar dos pulmões e inspiram ar renovado em uma fração de segundo. Talvez seja uma das espécies de cetáceos que realizam um dos mais rápidos processos de respiração. Tente aí expirar o ar dos pulmões e inspirar ar puro em menos de um segundo. Uma tarefa complexa, não? Essa é mais uma das tantas características e curiosidades sobre as toninhas que merecem nosso respeito.



Toninha, *Pontoporia blainvilliei*, fotografada na baía das Laranjeiras, no complexo estuarino de Paranaguá. Sua morfologia e seu padrão de coloração são bastante diferentes quando comparados a outras espécies de pequenos cetáceos que ocorrem na costa brasileira. Seu padrão de coloração amarronzado se confunde com as águas estuarinas e costeiras com alta concentração de matéria orgânica, e seu rostro longo é uma característica ímpar para o diagnóstico da espécie. Foto: Marcos Santos.

Outro destaque importante para enaltecer sobre a morfologia das toninhas tem relação com a sua boca. A maxila e a mandíbula são longas quando comparadas ao tamanho do corpo. Isso faz algumas pessoas comentarem que as toninhas têm “bico” longo. Na realidade elas não têm bico como as aves. Os cientistas chamam o conjunto de maxila e mandíbula com os devidos dentes de rostro...isso mesmo, rostro, com uma letra “r” entre as letras “t” e “o”. E, falando em dentes, as toninhas apresentam uma armadura muito eficiente de pequenos dentinhos para capturar presas de pequeno porte. São entre 100 e 115 dentes que elas podem apresentar.



Exemplar de toninha, *Pontoporia blainvilliei*, subindo à superfície para respirar em águas estuarinas do norte do Paraná. Nota-se o rostro longo que pode conter entre 100 e 115 dentes considerando a maxila e a mandíbula, e manchas mais amarronzadas pelo corpo que indicam associações ecológicas neutras com pequenas algas conhecidas como diatomáceas. Foto: Marcos Santos.

Pela descrição efetuada até aqui, a toninha comprovadamente é uma das espécies de cetáceos mais difíceis de serem avistadas na natureza. Outro fator que corrobora com esse desafio reside no fato de que as toninhas são encontradas em pequenos grupos, em média, compostos por 2 indivíduos, com agrupamentos de até 12 indivíduos já registrados – mas muito raramente. Isso certamente contribui para que, de maneira geral, muita gente não conheça a toninha ou nunca tenha ouvido falar sobre ela. Mas, de onde será que surgiu essa denominação popular que faz com que os cientistas chamem esse golfinho de toninha?



Aqui cabe uma breve recordação sobre a história do Brasil. Entre 1500 a 1822, o Brasil foi uma colônia de Portugal. Em um pouco mais de 300 anos, Portugal exerceu forte influência na colonização do país, onde costumes como a língua, as vestimentas e muitos hábitos comportamentais, foram aqui adotados. Portanto, muito do que temos e fazemos nos dias atuais conta com um forte componente de influência de costumes e tradições de Portugal. Daí que surgiu o nome da língua falada no Brasil: a língua portuguesa.

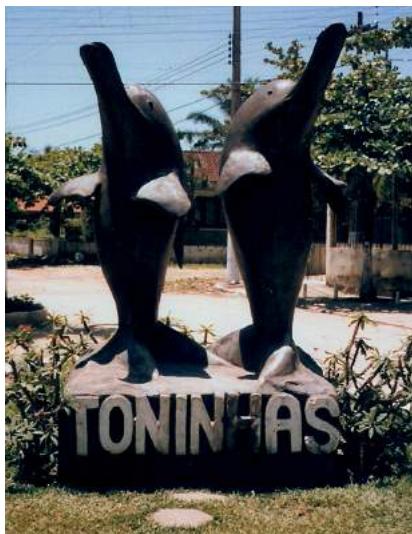
Pequeno grupo de toninhas fotografado em águas estuarinas do Lagamar. Geralmente os grupos são compostos por poucos indivíduos e são de difícil detecção pela timidez das toninhas perante a presença de embarcações com motor ligado, e pelo fato do processo de trocas gasosas levar uma fração de segundo. Foto: Marcos Santos.

Nossa fala e nossa escrita são historicamente conectadas com a origem dessa língua, e com o processo de colonização do Brasil. Em Portugal, há uma espécie de golfinho de pequeno porte que ocorre localmente e que não ocorre no Brasil, chamada popularmente em algumas regiões costeiras lusitanas de “toninha-comum”. É uma espécie conhecida também como “boto-do-porto” ou “marsopa-do-porto” que se encontra apenas no hemisfério norte na costa dos Estados Unidos, do Canadá, de Portugal, da Espanha, da Inglaterra, entre outros países.

O Brasil adotou o idioma da língua-mãe, e veio adaptando-o ao longo do tempo. Assim, as terminologias populares de “boto” e de “toninha” são derivadas diretamente da língua portuguesa original. Ao chegarem ao Brasil, essas terminologias foram tomando seus caminhos regionalizados, e gerando dúvidas nas mentes dos interessados em conhecer melhor os cetáceos. Pelo pequeno porte das toninhas encontradas no Brasil, possivelmente a forte influência dos costumes e conhecimentos adquiridos em Portugal adaptaram o uso do termo popular “toninha” para um representante local de uma outra espécie de golfinho de pequeno porte.

No Brasil, as comunidades litorâneas envolvidas com a pesca utilizam o nome popular “toninha”. Uma prova concreta desse fato é a existência da praia das Toninhas no litoral norte paulista, onde logo na chegada pela estrada há uma estátua alusiva às toninhas. No Uruguai e na Argentina o nome popular é “franciscana”, possivelmente uma referência à túnica marrom usada pelos frades franciscanos. Em língua inglesa, a toninha é conhecida como *La Plata dolphin* que, traduzindo, seria o “golfinho do rio da Prata” – em referência à bacia do Rio da Prata, localizada entre o Uruguai e a Argentina, onde ocorrem as toninhas. Viu como o emprego de termos populares pode variar regionalmente em função da força de uso?

Agora que eu apresentei as toninhas, comentei sobre a sua morfologia, sua coloração e sobre as origens dos nomes populares que elas recebem em distintos países, eu preciso explicar por que as toninhas estão ameaçadas de extinção. As águas costeiras onde as toninhas ocorrem têm sido utilizadas há décadas pela indústria de pesca e pela pesca artesanal nos três países sul-americanos. A economia dos referidos países conta com o aporte da contribuição da pesca que, como globalmente ocorre, não é sustentável e é gerida com subsídios governamentais. Sem esses subsídios, a pesca industrial colapsaria. Dessa forma, com o passar do tempo, e em regiões costeiras de diversos países como o Brasil, o Uruguai e a Argentina, apresentou-se um número cada vez maior de embarcações e de artes de pesca buscando explotar os recursos pesqueiros.



Escultura em homenagem às toninhas à entrada de uma das praias do município de Ubatuba que leva seu nome: a praia das Toninhas. Foto: Marcos Santos.

Nessa longa jornada de décadas, os governos federais desses três países não trabalharam de maneira eficaz em estruturar um programa de manejo sustentável da pesca que fosse socialmente justo. Hoje já se sabe que não será aumentando o número de embarcações que se pescará mais peixes. Se não houver um manejo participativo dos estoques pesqueiros, eles irão se esgotar em breve. E não será um aumento da frota pesqueira que irá trazer mais peixes à mesa do consumidor. Sem peixes no mar, sem pesca! E o que essa situação tem a ver com as toninhas? Nesse cenário, as toninhas são vítimas das capturas accidentais em operações de pesca, e vivem em um oceano cada vez mais pobre em diversidade de peixes por causa da sobrepesca.

Apesar de apresentarem um sistema de sonar para se localizarem em seu habitat, as toninhas não detectam as redes de pesca esticadas em seu lar. Quando se enredam, elas não conseguem voltar à superfície da água para respirar e morrem afogadas. Isso mesmo: os mamíferos que melhor se adaptaram à vida no mar morrem afogados! A mortalidade de toninhas é relativamente alta em toda a sua distribuição. Como os esforços de pesca tendem a crescer sem um manejo adequado, cada vez mais as toninhas encontram obstáculos mortais onde são encontradas.

Existem três passos para mitigar esse processo que está levando as toninhas à extinção. Em primeiro lugar, estudá-la para ter subsídios para elaborar propostas de manejo para a conservação da espécie. Em segundo lugar, estimular que este manejo seja participativo, com envolvimento de todas as partes interessadas na proteção das toninhas, como a comunidade pesqueira, a comunidade científica, os órgãos gestores de meio ambiente e os órgãos municipais, estaduais e federais dos países onde as toninhas ocorrem. Em terceiro lugar, estabelecer ações concretas e urgentes que reduzam a mortalidade das toninhas. Muito provavelmente esse processo deverá incluir o estabelecimento de áreas de restrição de pesca, que permitam a recomposição das populações do pescado, bem como das populações das toninhas.

No que se refere ao avanço dos conhecimentos sobre as toninhas, a equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis tem se comprometido com estudos realizados há pelo menos duas décadas. Com os exemplares coletados em monitoramento de praias e da frota pesqueira que atuou com redes de emalhar, informações extremamente importantes sobre a dieta, a reprodução e o crescimento de toninhas do litoral sul de São Paulo foram compartilhadas com a comunidade científica. As toninhas estudadas mostraram uma dieta composta por até 26 espécies de peixes e três espécies de lulas. Ficou claro que essas toninhas apresentaram um hábito ictiófago, ou seja, com preferência à ingestão de peixes.

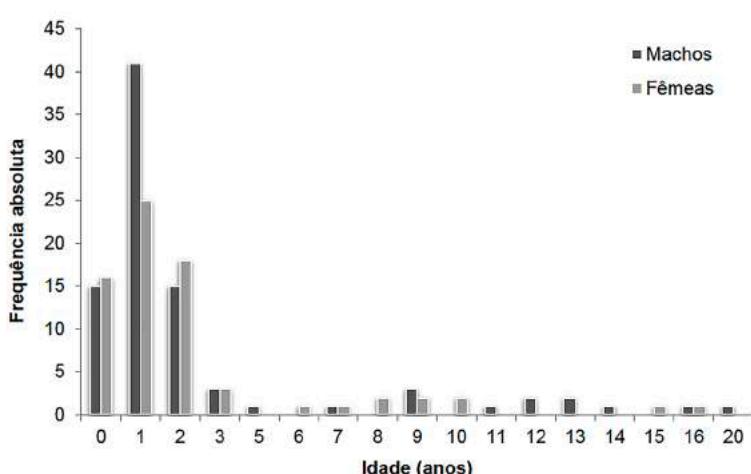
Existem três passos para mitigar esse processo que está levando as toninhas à extinção. Em primeiro lugar, estudá-la para ter subsídios para elaborar propostas de manejo para a conservação da espécie. Em segundo lugar, estimular que este manejo seja participativo, com envolvimento de todas as partes interessadas na proteção das toninhas. Em terceiro lugar, estabelecer ações concretas e urgentes que reduzam a mortalidade das toninhas.

Como comentado para o boto-cinza, esse cardápio variado é um indicativo positivo do papel ecológico desempenhado pelas toninhas, regulando as populações de diversas espécies de presas e mantendo a diversidade biológica onde elas ocorrem. Essas presas foram capturadas em toda a coluna d'água, desde as águas mais próximas ao substrato, até a superfície da água. A média de tamanho dos peixes consumidos foi de cinco centímetros, e das lulas de oito centímetros. Uma das diversas espécies de sardinhas pertencente ao gênero *Pellona* foi a mais comum entre as presas encontradas nos estômagos das toninhas estudadas.

Outro estudo importante realizado com as toninhas amostradas pela equipe do Projeto Atlantis esteve relacionado em descrever aspectos reprodutivos inéditos para a espécie na região de estudo. Em média, machos e fêmeas de toninhas da região sul do Estado de São Paulo chegam na maturidade sexual com quase três anos de idade. Entretanto, pela primeira vez foram detectadas a presença de um macho com um ano de idade e sexualmente maduro, assim como uma fêmea de dois anos de idade e em período de gestação na população estudada. São os valores mais baixos para maturidade sexual de toninhas descritos até o presente momento. Uma das preocupações dos cientistas é que em alguns estoques populacionais, devido à influência da pesca em alta escala, há a necessidade de um autoajuste biológico para a reprodução se iniciar mais cedo, para assim se recompor a população o quanto antes.

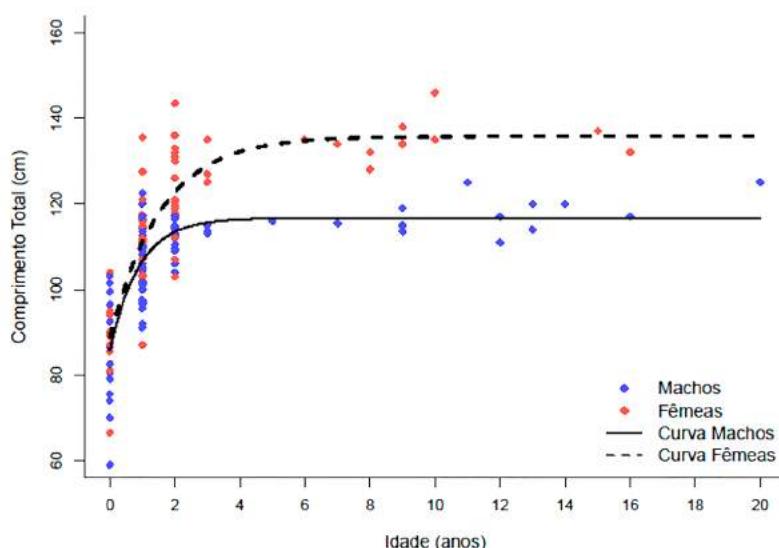
Os estudos de capturas acidentais sempre apontaram para as castas sociais mais jovens como as principais vítimas fatais. No caso das toninhas na costa sul paulista não foi diferente. As categorias etárias onde houve maior incidência de mortalidade estiveram concentradas entre menos de um ano de idade e dois anos de vida.

Estrutura etária de 87 machos e de 72 fêmeas de toninhas, *Pontoporia blainvillei*, que foram encontradas mortas em praias e em redes de pesca no litoral sul do Estado de São Paulo entre 1995 e 2016. Arte: Valeria Conversani.



Nota-se, com esse exemplo, que os impactos das capturas accidentais agem sobre os indivíduos mais jovens da população. Uma porcentagem desses indivíduos está morrendo antes de começar a se reproduzir e a começar a contribuir com a reposição de outros indivíduos para a população. Segundo neste ritmo e sem o estabelecimento urgente de ações para a proteção da espécie, a extinção das toninhas será uma questão de tempo.

Esses estudos compartilharam a descrição do macho de toninha com maior longevidade reportado até aqui, com 20 anos de idade. A fêmea mais idosa reportada até o presente momento chegou aos 21 anos de idade. Nas águas locais, as fêmeas de toninhas geram um filhote a cada três anos. Trata-se de uma lenta taxa de reposição para encarar a mortalidade gerada pelas capturas accidentais. Há, nas toninhas, o dimorfismo sexual; ou seja, machos e fêmeas de mesma idade apresentam diferenças morfológicas em relação ao porte, com as fêmeas alcançando comprimentos maiores do que os machos. Como ocorre com o boto-cinza, as toninhas crescem rapidamente nos primeiros anos de vida e, depois de seis anos no caso dos machos, e dez anos no caso das fêmeas, esse crescimento é interrompido pois eles atingem a maturidade física.



Curvas de crescimento de machos ($n=87$) e de fêmeas ($n=73$) de toninhas, *Pontoporia blainvilliei*, amostradas em praias e em eventos de capturas accidentais em operações de pesca no sul do Estado de São Paulo entre 1995 e 2016. Arte: Valeria Conversani.

Uma única vez, em janeiro de 2007, enquanto estudavam botos-cinza no estuário de Cananeia, os pesquisadores do Projeto Atlantis encontraram três toninhas no Mar de Dentro, em frente ao bairro localmente conhecido como Agrossolar. Dois anos antes daquela avistagem, uma orca havia sido reportada no extremo sul do litoral paulista, em águas costeiras, predando uma toninha. A nota científica foi publicada pela equipe do Projeto Atlantis, anterior a um outro artigo que tratou dos deslocamentos dessa orca pela costa paulista até chegar ao Rio de Janeiro. Essa mesma orca entrou no estuário de Cananeia em setembro de 2007, onde permaneceu por

cerca de duas horas e, em seguida, deslocou-se para o mar aberto. Talvez aquelas três toninhas avistadas próximas à Barra de Cananeia tenham entrado em águas estuarinas para fugir de um predador como aquela orca. Não se descarta a fuga de algumas espécies de tubarões que já foram reportadas em eventos de predação de toninhas, e que podem ocorrer na região costeira local.

Ao longo da distribuição das toninhas, era conhecida a residência delas em apenas um estuário na costa brasileira, a baía da Babitonga em Santa Catarina. Ao estender os estudos dos botos-cinza para o complexo estuarino de Paranaguá, em 2005, os pesquisadores do Projeto Atlantis não sabiam que estavam muito próximos de uma nova descoberta para a ciência: a descrição de mais uma população de toninhas residente em águas estuarinas.

A área de maior concentração de avistagens das toninhas ocorreu na baía das Laranjeiras. Com o tempo, os pesquisadores não apenas aprenderam que, para estudá-las de perto, era necessário desligar o motor da embarcação, mas também chegaram a identificar indivíduos por marcas naturais na pequena nadadeira dorsal que algumas daquelas toninhas apresentavam. As fotografias foram obtidas com sucesso, mesmo com as toninhas vindo à tona para respirar em uma fração de segundo. A descoberta dessa nova população de toninhas pelos pesquisadores do Projeto Atlantis traz esperança para a espécie. Certamente essa população e todas as outras necessitam de um cuidado especial e urgente para que não sejam extintas. A extinção das toninhas culminaria na retirada de uma espécie de grande importância ecológica para os ecossistemas marinhos e para a humanidade, como veremos no Capítulo 33.

Você pode dar o primeiro passo para evitar a extinção da toninha. Compartilhe esse livro com o maior número possível de pessoas. A gente apenas vai conservar as espécies que conhecemos. Para proteger as toninhas, necessariamente, nós todos precisamos conhecê-las. Quanto mais pessoas conhecerem as toninhas, mais rapidamente poderemos agir, juntos, para a sua conservação.

A descoberta de uma nova população de toninhas residentes de águas estuarinas no complexo estuarino de Paranaguá em 2005 pela equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis traz esperanças à proteção desta espécie ameaçada de extinção. Foto: Marcos Santos.



Artigos científicos e trabalhos acadêmicos relacionados a este capítulo

- Santos, M.C. de O. 1999. *Novas informações sobre cetáceos no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná com base em estudos sobre encalhes e na aplicação da técnica de fotoidentificação individual de Sotalia fluviatilis (Cetacea, Delphinidae)*. Dissertação de Mestrado em Ecologia Geral. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.
- Santos, M.C. de O.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S. & de Souza, S.P. 2002. Records of franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) from the coastal waters of São Paulo state, southeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1: 169-174.
- Ramos, R.M.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Siciliano, S.; Santos, M.C. de O.; Zerbini, A.N.; Bertozzi, C.P.; Vicente, A.F.C.; Zampirolli, E.; Alvarenga, F.S. & Lima, N.R.W. 2002. Morphology of the franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) off southeastern Brazil: sexual dimorphism, growth and geographic variation. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 1: 129-144.
- Santos, M.C. de O. & Netto, D.F. 2005. Killer whale (*Orcinus orca*) predation on a franciscana dolphin (*Pontoporia blainvilliei*) in Brazilian waters. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 4: 62-72.
- Santos, M.C. de O.; Pacífico, E.S. & Gonçalves, M.F. 2007. Unusual record of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilliei*) in inner waters of the Cananéia estuary, southeastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 6: 117-119.
- Santos, M.C. de O.; Oshima, J.E.F. & da Silva, E. 2009. Sightings of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilliei*): the discovery of a population in the Paranaguá Estuarine Complex. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57: 57-63.
- Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Marinho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P. & Montone, R.C. 2010. Levels of persistent organic pollutants and residual pattern of DDTs in small cetaceans from the coast of São Paulo, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1862-1867.
- da Silva, D.F. 2011. *Biologia reprodutiva de toninha, Pontoporia blainvilliei (Gervais & D'Orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea) no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P.; Sericano, J.L.; & Montone, R.C. 2011. PBDEs in the blubber of marine mammals from coastal areas of São Paulo, Brazil, southwestern Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2666-2670.
- Lopes, X.M. 2011. *Hábitos alimentares de toninhas (Pontoporia blainvilliei) accidentalmente capturadas no litoral sul paulista e norte paranaense*. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro.
- Botta, S.; Albuquerque, C.; Hohn, A.A.; da Silva, V.M.F.; Santos, M.C. de O.; Meirelles, C.; Barbosa, L.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Ramos, R.M.A.; Bertozzi, C.P.; Cremer, M.J.; Franco-Trecu, V.; Miekeley, N. & Secchi, E.R. 2014. Ba/Ca ratios in teeth reveal habitat use patterns of dolphins. *Marine Ecology Progress Series*, 521, 249-263.
- Conversani, V.R.M. 2018. *Idade e crescimento da toninha (Pontoporia blainvilliei) e do boto-cinza (Sotalia guianensis) de águas costeiras do sul de São Paulo e norte do Paraná, Brasil*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

Barbosa, A.P.M.; Méndez-Fernandez, P.; Dias, P.S.; Santos, M.C. de O.; Taniguchi, S. & Montone, R.C. 2018. Transplacental transfer of persistent organic pollutants in La Plata dolphins (*Pontoporia blainvilliei*; Cetartiodactyla, Pontoporiidae). *The Science of the Total Environment*, 631: 239-245.

do Amaral, K.B.; Danilewicz, D.; Zerbini, A.N.; Di Beneditto, A.P.M.; Andriolo, A.; Secchi, E.R.; Ferreira, E.; Sucunza, F.; Martins, M.; Santos, M.C. de O.; Cremer, M.J.; Denuncio, P.; Ott, P. & Moreno, I.B. 2018. Reassessment of the franciscana *Pontoporia blainvilliei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) distribution and niche characteristics in Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 508, 1-12.

Campos, L.B. 2019. *Relações tróficas e uso de área da toninha, Pontoporia blainvilliei (Gervais e d'Orbigny, 1844) e do boto-cinza, Sotalia guianensis (Van Bédenen, 1864) da costa sudeste-sul do Brasil determinados pela composição de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Sutaria, D.; Kelkar, N.; Araújo-Wang, C. & Santos, M.C. de O. 2019. Cetacean sociality in rivers, lagoons, and estuaries, p. 413-434. In: *Ethology and Behavioral Ecology of Odontocetes* (Ed. B. Würsig). Springer.

Trevizani, T.H.; Domit, C.; Broadhurst, M.K.; Santos, M.C. de O. & Figueira, R.C.L. 2019. Trophic dynamics in two South American estuaries encompassing industrial development and a biodiversity hotspot. *Aquatic Conservation - Marine and Freshwater Ecosystems*, 29: 2045-2056.

Figueiredo, G.C.; do Amaral, K.B. & Santos, M.C. de O. 2020. Cetaceans along the southeastern Brazilian coast: occurrence, distribution and niche inference at local scale. *PeerJ*, 8: e10000.

da Silva, D.F.; Avelaira, R.; Conversani, V.R.M.; Botta, S.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2020. Reproductive parameters of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilliei*) of Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 36: 1291-1308.

Campos, L.B.; Lopes, X.M.; da Silva, E. & Santos, M.C. de O. 2020. Feeding habits of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvilliei*) in southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100: 301-313.

Conversani, V.R.M.; da Silva, D.F.; Avelaira, R.; Hohn, A.A. & Santos, M.C. de O. 2021. Age and growth of franciscana, *Pontoporia blainvilliei*, and Guiana, *Sotalia guianensis*, dolphins from Southeastern Brazil. *Marine Mammal Science*, 37: 702-716.

Trevizani, T.H.; Figueira, R.C.L.; Santos, M.C. de O. & Domit, C. 2021. Mercury in trophic webs of estuaries in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 167: 112379. 10p.

Campos, L.B. & Santos M.C. de O. 2021. Trophic relationships and use of area of two sympatric small cetaceans in the Southwestern Atlantic Ocean determined by carbon and nitrogen stable isotopes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93: e20200638. DOI 10.1590/0001-3765202120200638.

Barcellos, D.D. & Santos, M.C. de O. 2021. Echolocation characteristics of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilliei*). *Marine Mammal Science*, 37: 1139-1149.

Paschoalini, V.U.; Troina, G.C.; Méndez-Fernandez, P.; Campos, L.B. & Santos, M.C. de O. 2021. The trophic ecology and foraging areas of cetaceans sampled in the coastal waters of southeastern Brazil accessed through $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in skin. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101: 471-480.

CAPÍTULO 19

Muito prazer, eu sou o golfinho-pintado-do-Atlântico!

Uma espécie de golfinho que tem chamado cada vez mais a atenção de cientistas e de pessoas envolvidas com turismo de mergulho autônomo no sudeste do Brasil é o golfinho-pintado-do-Atlântico. O nome popular, em língua portuguesa, é uma tradução literal do nome que essa espécie recebeu em língua inglesa, que é *Atlantic spotted dolphin*. Vamos então compreender as razões dessa nomenclatura.

O termo “Atlântico” é uma referência à única bacia oceânica em que essa espécie ocorre. Não há registros da mesma nos oceanos Pacífico e Índico. No oceano Atlântico, essa espécie de golfinho é encontrada das águas tropicais quentes às águas temperadas mornas. O termo “pintado” vem da característica pigmentação dos indivíduos adultos da espécie. O mais interessante nesse caso é que os filhotes de golfinhos-pintados-do-Atlântico nascem sem as pintas pelo corpo. A pintas vão surgindo com o tempo, e destacam o grau de maturidade desses golfinhos. Poucas pintas indicam indivíduos mais jovens, enquanto muitas pintas indicam indivíduos adultos.

Tanto em adultos como em filhotes é possível detectar um desenho em forma de onda, praticamente na porção central das duas laterais do corpo desses golfinhos. Essa onda parte desse setor mediano do corpo e tem a sua crista direcionada para a base da nadadeira dorsal. Essa figura de uma onda na porção lateral e mediana do corpo de filhotes de golfinho-pintado-do-Atlântico os diferenciam de filhotes de botos-cinza.

É comum navegadores comentarem com os pesquisadores do Projeto Atlantis que fotografaram um filhote de boto-cinza ao lado de um golfinho-pintado-do-Atlântico adulto. Quando as fotografias são checadas, e é possível ter acesso à porção lateral e mediana do corpo dos filhotes fotografados, está lá nítido o



desenho da onda, com sua crista seguindo em direção à base da nadadeira dorsal. Em alguns raros casos não fica claro esse desenho na lateral do corpo de filhotes dessa espécie. Entretanto, tanto a morfologia em geral, quanto o comportamento apresentado pelos golfinhos fotografados, deixam claro de que se tratam de golfinhos-pintados-do-Atlântico.

O rostro desta espécie é mais fino do que o do boto-cinza, e a nadadeira dorsal é mais falcada e pontiaguda. Além disso, os corpos são diferentes, sendo o boto-cinza mais robusto e de menor porte, enquanto o golfinho-pintado-do-Atlântico é mais esbelto.

Sobre o comportamento, o boto-cinza é arisco. Não interage com outras espécies de cetáceos. Evita ao máximo todas elas. Além disso, ele não surfa nas ondas geradas pela proa das embarcações em movimento. Já o golfinho-pintado-do-Atlântico é um amante inveterado dessa prática de surfe. Por isso eu mencionei no começo deste capítulo sobre a atenção dos turistas do mergulho autônomo em relação a essa espécie de golfinho.



Golfinhos-pintados-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, evidenciando-se a mancha com formato de onda com sua crista seguindo em sentido da base da nadadeira dorsal. À esquerda é mais facilmente detectável em um indivíduo adulto quando comparado a um filhote à direita. Fotos: Marcos Santos.

Notadamente, nos últimos 20 anos a frota de embarcações de lazer para passeio e para mergulho autônomo na costa sudeste do Brasil aumentou consideravelmente. Com mais embarcações na água, maiores chances de encontros com cetáceos. Em tempos modernos, o registro da presença de cetáceos não exige mais o uso exclusivo de câmeras fotográficas profissionais, já que os smartphones estão gerando imagens de altíssima qualidade.

Em paralelo, com o estouro do uso de redes sociais globalmente, cria-se a tempestade perfeita para divulgação ampla de imagens de cetáceos avistados em passeios pela costa sudeste do país. Geralmente a toninha não é avistada, o boto-cinza irá fugir das embarcações e, em muitos casos, o golfinho-pintado-do-Atlântico será atraído pelas embarcações para surfar nas ondas geradas em seu deslocamento.



Par fêmea e filhote de golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, ao suave sabor de ondas de baixa energia em uma embarcação em movimento. Nota-se claramente, tanto na fêmea adulta à direita com mais pintas pelo corpo, como no filhote à esquerda sem pintas pelo corpo, a mancha mais clara em formato de onda com sua crista seguindo no sentido da base da nadadeira dorsal de ambos. Foto: Marcos Santos.

Golfinhos-pintados-do-Atlântico fazem parte de um conjunto de espécies de pequenos cetáceos odontocetos que tem predileção de surfar nas ondas geradas na proa de embarcações em movimento.

O que exatamente leva os golfinhos-pintados-do-Atlântico a fazer parte de um conjunto de espécies de pequenos cetáceos odontocetos que aprecia surfar em ondas geradas à proa de embarcações? Muito provavelmente uma confluência de fatores. Um deles deve ser o prazer gerado por deslocar-se em uma frente de energia que representa uma onda. São muito comuns as imagens de golfinhos, e até de baleias, surfando em ondas geradas em praias. Também tem sido cada vez mais comum a divulgação de vídeos de golfinhos surfando nas ondas geradas por baleias em seu deslocamento. Adaptar esses comportamentos naturais a um mundo artificial gerado pelos humanos que passaram a ocupar o oceano depois dos golfinhos foi uma tarefa relativamente simples.

Outro fator que deve levar os golfinhos-pintados-do-Atlântico a surfar na proa das embarcações tem relação com sua estrutura social. É bastante comum algumas espécies de golfinhos formarem grandes aglomerações constituídas de grupos sociais de castas etárias distintas. Há grupos de fêmeas e seus filhotes, grupos apenas de juvenis, grupos de machos adultos, grupos de fêmeas adultas, e grupos mistos de machos e fêmeas adultos.

Esses grupos, juntos, podem formar aglomerações de cerca de 50 a mais de 300 golfinhos-pintados-do-Atlântico. Os grupos com 20 a 30, ou até menos indivíduos, tendem a se deslocar com todas as castas sociais misturadas. Ao navegar, se as embarcações encontram essas aglomerações, caso seja de interesse dos golfinhos-pintados, elas tendem a receber em sua proa a visita de um grupo que represente uma dessas castas sociais. No ato de surfar à proa de embarcações em movimento, há uma constante troca de indivíduos que assumem os postos mais influenciados pelas ondas geradas pela embarcação. Socialmente há uma disputa para surfar nas melhores ondas. Lembra um pouco o circuito mundial de surfe, não?

O mais recomendado é que todos a bordo se comportem sem gritar, bater palmas, ou jogar algo na água, e mantenham a embarcação em rumo e em velocidade constante, com a devida atenção para evitar obstáculos à frente. Adotando essas atitudes, os tripulantes poderão facilmente acompanhar essas interessantes trocas de indivíduos na proa da embarcação. Há casos em que é comum perceber que um golfinho vai um pouco mais para um lado e, de repente, tuuuuum! Dá um cutucãozinho com seu corpo em outro golfinho que perde o posto na melhor onda surfada. E assim segue sucessivamente.

Outro benefício incrível de se portar adequadamente a bordo está na possibilidade de fazer boas fotos e bons vídeos dos golfinhos. Parece que eles flutuam no oceano. Eles estão tão

próximos, que é possível observar as pupilas dos seus olhos se movendo, sendo ajustadas para observarem a embarcação. Não se sabe ainda se a visão deles é suficientemente boa para notar, com os olhos imersos na água, os humanos a bordo. Sabe-se que, quando os cetáceos retiram a cabeça para fora da água, há uma acomodação dos olhos para que possam enxergar o que se encontra no mundo seco acima da superfície do mar.

Aqui vai uma recomendação importante para quem tiver este privilégio de estar em uma embarcação acompanhada por golfinhos-pintados-do-Atlântico à proa: nunca pare a embarcação, a não ser que seja uma ação de extrema importância para a segurança da tripulação. Os golfinhos se aproximaram pelo desejo de surfar. Quando as embarcações param, termina a diversão dos golfinhos.

Muitas pessoas param as embarcações para infringir as leis nacionais e tentar nadar com os golfinhos. Além de ser contra a lei, fica aqui uma dica: eles dificilmente irão se interessar por humanos na água. Pergunte ao Gabriel Medina e ao Ítalo Ferreira se, quando eles estão surfando, eles preferem curtir a energia das ondas com suas pranchas, ou se eles preferem que um monte de fãs alucinados os cerquem para dar-lhes abraços. A resposta parece ser bastante óbvia, não?

Momento em que um golfinho-pintado-do-Atlântico segue decidido e em alta velocidade em direção à proa de uma embarcação em movimento para aproveitar a energia das ondas geradas pela mesma. Muitas vezes o anseio da chegada é tão grande que esse deslocamento se faz com a inclusão de saltos para que cheguem mais rapidamente à posição adequada do surfe artificial. Foto: Marcos Santos.



Até a equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis começar a trabalhar com o monitoramento da frota pesqueira que atuava a partir de Cananeia, muito pouco se sabia sobre os golfinhos-pintados-do-Atlântico na costa paulista. Havia registros de algumas poucas dezenas de indivíduos encontrados mortos em praias, e as tradicionais informações provenientes de tripulações de embarcações de turismo de mergulho autônomo que testemunhavam, filmavam e fotografavam esses golfinhos se divertindo na proa das referidas embarcações.

Sabia-se que eles estavam pela costa paulista. Mas, quantos são? Será que eles passam o ano todo por aqui? Será que ocorrem as aglomerações compostas por grupos de castas sociais distintas? Essas perguntas necessitam obrigatoriamente de um esforço de pesquisa que inclua a condução de cruzeiros oceanográficos pela costa. Entre 1995 e 2011, a equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis não teve a oportunidade de desenvolver esses estudos por falta de recursos financeiros. Porém, algo inesperado aconteceu com o monitoramento da frota pesqueira sediada em Cananeia entre 2004 e 2007, e depois entre 2011 e 2015.

Em mais um belo dia em Cananeia, em 2005, a equipe do Projeto Atlantis foi chamada por um dos mestres de uma das embarcações que colaboravam com a pesquisa científica. Ele comentava que em sua rede de pesca foram encontrados dois golfinhos afogados, e que ele havia trazido os mesmos para estudos. Havia algo estranho no ar, porque aquele mestre havia usado o termo “golfinho”. Ele não mencionou os termos “boto” ou “toninha”.

O mestre pediu que a equipe viesse de barco ao pequeno porto e parasse ao lado de sua embarcação. Seguiu-se a recomendação à risca e, uma hora depois, dois golfinhos-pintados-do-Atlântico foram colocados na embarcação de pesquisa do Projeto Atlantis. Um deles com dois metros e 30 centímetros de comprimento, que é o tamanho máximo que indivíduos dessa espécie atingem, e outro com dois metros. Acreditava-se que aquele fato seria uma raridade.

Dois golfinhos-pintados-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, trazidos à base de pesquisa do Instituto Oceanográfico da USP após serem encontrados afogados em redes de pesca. Foto: Marcos Santos.



Fizeram-se as necropsias e coletaram-se todas as amostras para diversos estudos, mas com uma mentalidade voltada à impossibilidade de ter mais amostras e realizar estudos mais robustos. Uns meses depois, outro mestre de embarcação notificou a captura de mais um golfinho-pintado-do-Atlântico. E depois mais outro. E todos eles faziam questão de efetuar os mesmos comentários oriundos do conhecimento tradicional dos pescadores que vivem no mar e do mar. O primeiro deles era vinculado sempre a dizer que aquele tipo de golfinho conhecia seus barcos.

Segundo os pescadores, aglomerações de 100, 200, até de 300 golfinhos daqueles “*do tipo pintado*” os acompanhavam. Detectavam de longe o barulho do motor e sabiam que, no período da noite, as redes estariam coalhadas de peixes. Um banquete à disposição de golfinhos mais atrevidos, que capturariam suas presas sem fazer muito esforço.

Os pescadores sempre comentaram que, quando esses golfinhos-pintados descobrem que o barco de pesca está ali, eles acompanham à distância por três, quatro, ou até cinco dias, aproveitando a noite para buscar suas presas nas redes de pesca. Estórias de que naqueles dias a trilha sonora noturna era uma mistura das ondas do mar e dos borrifos e assobios dos golfinhos eram muito comuns.

Os mestres faziam questão de expor aos pesquisadores do Projeto Atlantis que aqueles que morriam afogados pagavam pela lei da natureza, por não terem sido mais espertos como a maioria. Como as redes de pesca são paredes dinâmicas, que se movem frequentemente, é apenas um momento de desatenção para um golfinho se prender e não conseguir sair.

Os mestres das embarcações sempre enalteceram a inteligência dos golfinhos. Eles costumavam dizer que era uma pena que, em meio a tantos indivíduos inteligentes, um ou outro desatento acabava se afogando.

Outro aspecto comentado era que golfinhos e botos, por terem porte maior, tendiam a rasgar a rede se tivessem chances de se mover e sair da mesma. Os pescadores percebiam que havia acontecido algo diferente quando subiam as redes a bordo e encontravam umas partes destruídas. Nas ocasiões que botos e golfinhos-pintados-do-Atlântico estavam afogados e presos à rede, ou eles despencavam da mesma ao mar e afundavam, quando a rede vinha subindo com o apoio do guincho, ou eles estavam tão emaranhados que era necessário parar toda a operação para tentar retirá-los da rede sem rasgá-la. Muitas vezes, segundo alguns mestres, foi necessário cortar pedaços de redes com pequenos cetáceos emaranhados.

Ao serem perguntados se eles tinham raiva dos golfinhos e dos botos pelos prejuízos gerados com as redes rasgadas, a resposta sempre foi unânime: “*raiva não, a gente tem dó de saber que eles morreram afogados e que nossa intenção nunca foi essa*”.

Entre 2005 e 2007, um total de nove golfinhos-pintados-do-Atlântico foi trazido aos pesquisadores do Projeto Atlantis para o desenvolvimento de estudos científicos.

“A gente tem dó de saber que eles morreram afogados e que nossa intenção nunca foi essa.”

Um total de nove golfinhos-pintados-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, necropsiados pela equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis gerou uma base de conhecimentos até então inédita para a população dessa espécie encontrada no oceano Atlântico Sul Ocidental. Foto: Marcos Santos.



O primeiro estudo elaborado que chamou a atenção da comunidade científica foi relacionado com a investigação dos hábitos alimentares desses golfinhos. A pouca literatura disponível produzida até então, dentro e fora do Brasil, listava lulas e peixes-espada como presas principais, sendo que as lulas tenderiam a ser capturadas à noite quando migram para se alimentar em águas superficiais. Os poucos artigos científicos disponíveis naqueles anos tratavam da avaliação de poucos conteúdos estomacais. Esses nove golfinhos, por muitos anos, persistiram como uma das maiores amostras de conteúdos estomacais de golfinhos-pintados-do-Atlântico analisadas globalmente. E o que efetivamente esse estudo compartilhou com a comunidade científica?

Ao menos oito espécies de peixes foram identificadas ao se analisar otólitos e indivíduos semidigeridos, cinco espécies de cefalópodes e uma espécie de camarão. Seis dessas espécies foram reportadas pela primeira vez como item alimentar de golfinhos-pintados-do-Atlântico.

A lula-flecha e o peixe-espada foram os itens alimentares mais comuns encontrados. Essas presas foram capturadas na coluna d'água. Esse foi o primeiro estudo específico com golfinhos-pintados-do-Atlântico publicado para a costa paulista.

Mal sabiam os pesquisadores do Projeto Atlantis que seria o primeiro de uma importante sequência de investigações que serão compartilhadas nos Capítulos 28 e 30. Por enquanto, ficam as palavras que intitulam este capítulo: “Muito prazer, eu sou o golfinho-pintado-do-Atlântico!”



Artigos científicos e trabalho acadêmico relacionados a este capítulo

Santos, M.C. de O. 1999. *Novas informações sobre cetáceos no litoral sul de São Paulo e norte do Paraná com base em estudos sobre encalhes e na aplicação da técnica de fotoidentificação individual de Sotalia fluviatilis (Cetacea, Delphinidae)*. Dissertação de Mestrado em Ecologia Geral. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.

Moreno, I.B.; Zerbini, A.N.; Danilewicz, D.; Santos, M.C. de O.; Simões-Lopes, P.C.; Laílson-Brito Jr, J. & Azevedo, A.F. 2005. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 300: 229-240.

Santos, M.C. de O.; Siciliano, S.; Vicente, A.F.C.; Alvarenga, F.S.; Zampirolli, E.; de Souza, S.P. & Maranho, A. 2010. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 123-142.

Leonel, J.; Taniguchi, S.; Sasaki, D.K.; Cascaes, M.J.; Dias, P.S.; Botta, S.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2011. Contamination by chlorinated pesticides, PCBs and PBDEs in Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) in western South Atlantic. *Chemosphere*, 86: 741-746.

Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P.; Sericano, J.L.; & Montone, R.C. 2011. PBDEs in the blubber of marine mammals from coastal areas of São Paulo, Brazil, southwestern Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2666-2670.

Lopes, X.M.; Santos, M.C. de O.; da Silva, E.; Bassoi, M. & dos Santos, R.A. 2012. Feeding habits of the Atlantic spotted dolphin, *Stenella frontalis*, in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 60: 189-198.





Golfinho-pintado-do-Atlântico em um belo salto que costumeiramente pode ser flagrado quando grupos dessa espécie são avistados na costa do Estado de São Paulo. Foto: Marcos Santos.

CAPÍTULO 20

I'm shipping up to Boston

Ao atender às conferências bienais organizadas pela *Society for Marine Mammalogy* em 1999 no Havaí, nos Estados Unidos, e em 2001 em Vancouver, no Canadá, eu recebi em meu pôster a visita de uma representante de uma organização independente de apoio à pesquisa chamada de *Earthwatch Institute*. Com sede em Boston, nos Estados Unidos, e com escritórios na Europa, Ásia e Oceania, a *Earthwatch* apoiava pesquisadores em diversos países, para que os mesmos recebessem voluntários de quaisquer nacionalidades para auxiliá-los em trabalho de pesquisa em campo.

Os voluntários investiam recursos financeiros para fazer parte de um projeto de pesquisa de seus desejos entre oito e 12 dias em média. As pesquisas versavam sobre investigação da natureza, bem como das culturas humanas. Parte do capital investido por cada voluntário chegava aos coordenadores de projetos para recebê-los, e assim somar esforços com os pesquisadores nas investigações científicas. Esses coordenadores de projetos eram conhecidos como “Investigadores Principais”, oriundo de *Principal Investigators* – abreviado pelo acrônimo *PI*.

Nas duas ocasiões, eu recebi um belíssimo manual sobre as expedições e fui convidado a submeter uma proposta. Após ler o manual, que contava com cerca de 150 pesquisadores estabelecidos em universidades globalmente, e que lideravam projetos incríveis com baleias-azuis na Califórnia, com a magnífica fauna de mamíferos terrestres na África, com golfinhos na Nova Zelândia, dentre outros, eu não me senti com bagagem para aplicar uma proposta para aquela oportunidade de apoio.



Logo da *Earthwatch Institute* na primeira década deste século. Arte: *Earthwatch Institute*.

Entre 2002 e 2004, ainda enfrentando os desafios do doutoramento, efetuei contatos com docentes da Universidade Estadual de Campinas, a UNICAMP, e de alguns campi da Universidade Estadual Paulista, a UNESP. A meta foi buscar ambientes distintos do qual eu já estava saturado no Departamento de Ecologia da USP. Após aqueles contatos, fui convidado a integrar um grupo de docentes que estava formando uma equipe envolvida com a moderna ciência da Biologia da Conservação, nucleada na UNESP, campus de Rio Claro, e na UNICAMP em Campinas.

Recebendo um tratamento diferenciado por esse grupo de docentes, participei de atividades didáticas tanto nas suas unidades, quanto em viagens a campo. Dessa forma, fortaleci os laços com pesquisadores que me ensinaram novos caminhos profissionais. Passamos 2002 elaborando uma proposta guarda-chuva para a *Earthwatch Institute* na temática de Biologia da Conservação, composta por sete distintos projetos a serem realizados no litoral sul paulista. Em 2003 a minha proposta foi aprovada e iniciou-se ali uma etapa única em minha vida profissional.



Umas das passagens de chegada em Boston pelo *Logan Airport* que sempre traz uma confortável sensação de estar voltando para casa. Foto: Marcos Santos.

Entre 2003 e 2006, participei de workshops de três dias em Boston para a capacitação de *PIs*, que foi o que me tornei. Aqueles eventos foram realizados nos primeiros dias de novembro, no início do inverno. Na primeira visita, em 2003, passei por um choque altamente positivo nos cinco dias que estive em Boston. É a cidade com o maior número de estudantes universitários por quilômetro quadrado dos Estados Unidos, repleta de atrações culturais de altíssimo nível, e com uma população extremamente apaixonada pelas equipes locais de baseball, basquete, futebol americano e hóquei no gelo.

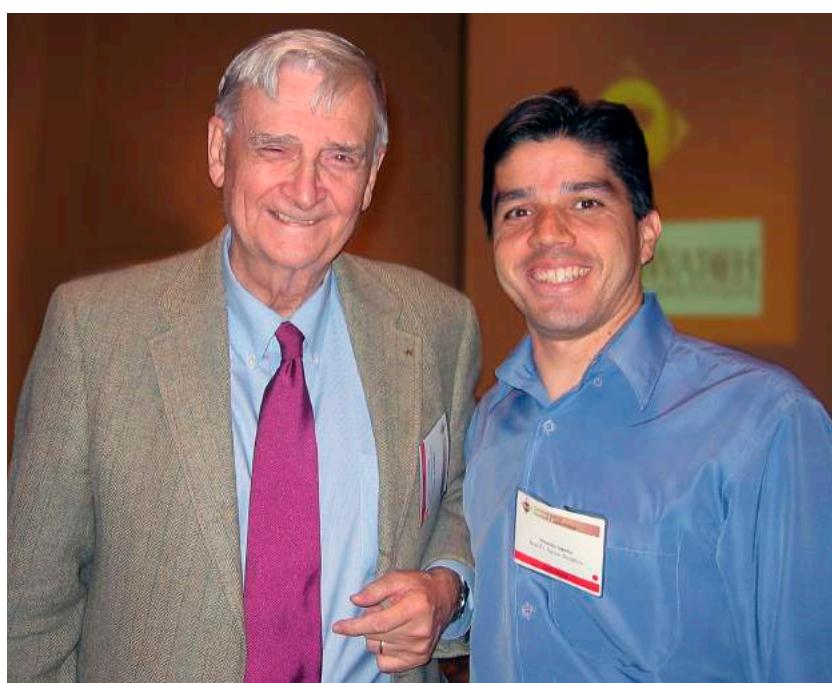
Obviamente, como um bom habitante de um país tropical, na primeira viagem eu estava completamente despreparado para o frio que lá se fazia presente, e sofri um pouco em jantares e caminhadas que aconteceram ao ar livre, em situações nas quais os habitantes locais estão totalmente adaptados.

Em 2004, na segunda viagem ao workshop anual, me impressionei com a cidade inteira decorada com vermelho e branco. Todos os prédios, escritórios e veículos estavam adornados com material que remetia à conquista do título nacional de baseball pela equipe local, o *Red Sox*, após 86 anos sem conquistas. Após participar de mais três dias espetaculares e memoráveis de workshop de capacitação e de divulgação de projetos, fui me informar sobre o que efetivamente significava aquele feito. Não tinha a mínima ideia sobre as regras do jogo. Não teve jeito: criei um vínculo afetivo com a história da franquia, da conquista de 2004, e me tornei mais um ávido torcedor dos *Sox*.

No último dia dos workshops era celebrado o “dia do voluntário”. Três propostas de pesquisas vinculadas com a *Earthwatch* eram apresentadas oralmente a cerca de 500 associados americanos, incluindo um grande contingente de professoras e de professores escolares. Após as três apresentações, havia uma palestra magna de uma referência internacional. Tive o privilégio de assistir apresentações de referências ímpares como Richard Leakey, Sylvia Earle e Edward Wilson.

Das apresentações orais, os presentes participavam de uma sessão de pôsteres apresentados pelos *PIs* que ali se encontravam para tirar dúvidas sobre o clima nos locais dos projetos, sobre aspectos de segurança envolvendo as atividades desenvolvidas, sobre comidas típicas de cada país, e sobre as espécies de fauna e de flora que poderiam ser encontradas. Ali mesmo, após aquelas experiências vividas em um dia, muitos convidados efetuavam suas reservas para participar de expedições, e a *Earthwatch* garantia público para a maior parte das expedições que já estavam previamente agendadas para um período de até 12 meses a partir daquele evento.

O “dia do voluntário” girava pulsos de energia e de cultura de arrepiar. Era possível ter contato com uma mega diversidade de pessoas. Gente extremamente interessada na cultura de diversos países, nas histórias das distintas nações e sobre a diversidade biológica. Muitos voluntários já contavam com um background em viagens pelo mundo de se cair o queixo! Havia convidados que contabilizavam cinco, dez, 15, 20 projetos da *Earthwatch* atendidos.



Entre tantas experiências e vivências inesquecíveis nos tempos de *Earthwatch*, assistir à palestra de umas das principais referências mundiais nas áreas de Ecologia, Evolução e Sociobiologia, o Professor Edward Wilson, e ter a oportunidade de um longo e agradável papo de café de fim da tarde está entre as mais marcantes. Foto: Alison Whelan.

Em Cananeia eu recebi um total de 101 voluntários de 11 nacionalidades em 14 expedições coordenadas entre 2004 e 2007. Equipes de seis a oito voluntários chegavam no aeroporto internacional de Guarulhos, onde eram devidamente recebidos pela equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis e, na maioria das vezes, com estudantes e pesquisadores brasileiros convidados para participar dessas incríveis expedições.

Uma pequena amostra de momentos que envolveram a presença de voluntários nas expedições a Cananeia entre 2004 e 2007: (A) equipe de voluntários coletando dados sobre a presença dos botos caçadores de praias ao mesmo tempo nas duas praias visitadas pelos botos; (B) voluntária observando um boto-cinza encontrado morto em águas estuarinas locais; (C) primeiro dia na base de pesquisas do IOUSP com os briefings tradicionais para apresentar nossa casa pelos dez dias seguintes; (D) voluntários efetuando o monitoramento das condições ambientais em um dos setores utilizados pelos botos-caçadores de praias; (E) a convite do chefe do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, contribuímos com mais mãos e energia para a limpeza das estruturas esqueléticas de cetáceos programadas para serem expostas a turistas no centro de visitantes; (F) uma das diversas atividades realizadas no dia livre e envolvendo o prestígio às culturas do maculelê e da capoeira; e (G) a sempre agradável integração entre voluntários e membros da comunidade local – vestidos com avental para coordenarem as necropsias dos pequenos cetáceos. Fotos: A, B, D, E, G – Caroline Campbell; C – Tom Burstow; F – Ana Paula Alonso.

Passávamos a primeira noite em um hotel próximo ao aeroporto, quando havia um encontro para quebrar o gelo com todos se apresentando. No dia seguinte, seguimos com um micro-ônibus alugado com destino a Cananeia. Chegando lá, mais reuniões de instruções gerais visando o trabalho a ser desenvolvido em campo, bem como visando a segurança e o bem-estar de todos. No segundo dia em campo, todos seguiam juntos para os locais onde os dados científicos seriam coletados para mais uma série de instruções. Do terceiro dia em diante, equipes formadas por três componentes eram divididas para condução de estudos dos botos-cinza, com observações de terra firme na Ponta da Trincheira, na praia do Pereirinha, e a partir de embarcação.

Havia também uma equipe que permanecia em laboratório ou no hotel, processando dados ou material biológico. No meio da expedição combinávamos um dia livre para apresentar um pouco da cultura local aos voluntários estrangeiros. Era uma oportunidade de aquecer o comércio local com cerca de seis a oito distintas atividades em um só dia. No último dia seguimos de Cananeia ao aeroporto de Guarulhos, para parte dos voluntários retornar a seus países de origem, e depois para o mesmo hotel próximo ao aeroporto, para os que retornariam no dia seguinte, ou para atender àqueles que ainda viajariam pelo Brasil como turistas.



Em 2005, em meu terceiro ano de workshop, recebi a condecoração de “*PI do ano*”, honraria concedida àquele investigador que teve as melhores avaliações dos voluntários, que prestou as contas de maneira clara e transparente, que não contou com incidentes em anos seguidos de execução de expedições, e que tinha ótima relação com o estafe da *Earthwatch* e com outros *PIs*. Dois anos de intensa dedicação e um retorno de reconhecimento inesperado. Com esse reconhecimento, em 2007 fui levado à *Royal Geographical Society*, em Londres, para proferir uma palestra sobre meu trabalho com os botos-cinza no Brasil.



Fachada do prédio da *Royal Geographical Society*, em Londres, com destaque a uma justa homenagem ao Sir Ernest Shackleton. Em horas teria o privilégio de proferir uma palestra em um auditório que recebeu nomes dos mais espetaculares envolvidos com históricas expedições exploratórias pelo belíssimo Planeta Terra. Fotos: Marcos Santos.

Aquele prédio recebeu oratórias das mais importantes referências de exploradores que este planeta já conheceu, como os renomados Charles Darwin, David Livingstone, Robert Scott, Sir Ernest Shackleton e Edmund Hillary, para mencionar alguns deles. Não há palavras para descrever as emoções que afloraram à pele naquele inesquecível dia. Profissionalmente, um dos mais importantes dias de uma longa jornada.

Antes do evento, fui extremamente bem recebido pelos amigos brasileiros, Maria Angélica Ikeda e Anthony Greig. Logo no dia que cheguei em Londres, eles praticamente me levaram do aeroporto de Heathrow direto ao *Wembley Stadium*. Naquele final de tarde aconteceria a reinauguração de um dos principais templos sagrados do futebol, e com um jogo amistoso entre as seleções do Brasil e da Inglaterra. Quase 70 mil pessoas em um dos palcos mais lendários da história do esporte. Visitei Oxford por dois dias, onde se encontrava o escritório da *Earthwatch*, e de onde parti com o estafe deles para a palestra em Londres. Investi dois dias para viajar a Chippenham. Fiz questão de visitar o escritório da *Whale and Dolphin Conservation Society*, e agradecer pessoalmente à equipe que apostou com confiança no investimento para que a fotoidentificação do boto-cinza se tornasse uma realidade. Como brinde, ainda me diverti visitando “um lugar chamado *Notting Hill*”, o histórico Observatório Real de Greenwich e o centenário *Natural History Museum of London*.



Logo na chegada a Londres segui direto ao *Wembley Stadium* com o ingresso em mãos para assistir à partida amistosa entre Inglaterra e Brasil na reinauguração do estádio. Na foto do campo de jogo, Beckham se prepara para cobrar uma falta na cabeça do zagueiro Terry para a abertura do placar na partida, que terminou empatada em 1 a 1. Em campo também estavam Owen, Gerrard e Lampard pela Inglaterra, e Ronaldinho Gaúcho, Kaká e Dida pelo Brasil. Fotos: Marcos Santos.

Na mesma viagem à Inglaterra não poderia perder a oportunidade de seguir de trem a Chippenham e visitar o escritório da *Whale and Dolphin Conservation Society*. Outra experiência incrível poder agradecer pelo apoio com uma pequena apresentação que mostrou o diferencial que eles representaram no avanço da fotoidentificação do boto-cinza. Foto: Marcos Santos.



Trabalhar com uma organização americana independente como a *Earthwatch* traz aprendizados importantes. Incuti na rotina de trabalho em campo e em laboratório a necessidade de colocar 100% de foco na habilidade de avaliar riscos para todos saberem lidar com imprevistos. O ordenamento de um trabalho em equipe, onde cada um tem seu papel e executa a sua parte do todo no processo, funcionou perfeitamente bem pelos quatro anos que liderei equipes de voluntários. E essa rotina foi transposta, sempre que possível, à rotina das equipes de pesquisadores que vim liderando até os dias atuais.

Ofereci oportunidades ímpares para estudantes e para pesquisadores, não só pela participação em um projeto em que foram coletados e ordenados dados em distintas frentes de pesquisa, mas também pela possibilidade de fazer novas amizades com pessoas de distintos países, conhecer novas culturas, e praticar o emprego de outra língua em uma rotina diária aqui no Brasil.

Em 28 anos de dedicação profissional como biólogo, foi disparado a melhor organização com a qual trabalhei, em termos de estrutura e de respeito aos profissionais. Não encontrei exemplos que chegassem próximos ao alto nível de eficiência que foi uma marca registrada da *Earthwatch*.

Cronologicamente, aquela interação ocorrida entre 2003 e 2007 foi o principal divisor de águas que passei como profissional. Aprendi com a *Earthwatch* a detectar onde estão os devidos valores da ciência que produzimos. Ajustei algumas engrenagens que se tornaram necessárias para atuar de outra forma. Coloquei um planejamento no papel para que a sequência dos estudos com cetáceos se tornasse viável nos anos seguintes.

Seria necessário seguir a recomendação sempre expressa do meu ex-orientador na pós-graduação, o Professor Sergio Rosso, e burocratizar a pesquisa que vinha desenvolvendo em uma instituição de ensino e pesquisa. O vínculo com a UNESP em Rio Claro tinha dia e hora para ser finalizado. Preferencialmente, antes disso, era necessário me aplicar para prestar concursos públicos e conquistar uma vaga como docente em uma universidade. Para isso, tive que tomar uma dura decisão: parar de conduzir as expedições com a *Earthwatch* para me preparar para os concursos públicos.

Definitivamente foi a decisão profissional mais difícil tomada até hoje. Cessar um processo de altíssimo rendimento a todos é angustiante. Considerando todos os 150 projetos apoiados pela *Earthwatch* naqueles tempos, eu era o único profissional bolsista e sem emprego fixo. Em 2007 chegamos a um acordo para que eu fosse a pavimentação dessa nova etapa. Três anos depois, em 10 de junho de 2010, fui aprovado em concurso público para uma vaga de docente no Instituto Oceanográfico da USP, assumindo o cargo em 1 de fevereiro de 2011, em função do regulamento eleitoral do país.

A crise econômica mundial de 2008 afetou sensivelmente as operações da *Earthwatch*. Uma parte dos patrocinadores não teve condições de seguir contribuindo com a mesma e não foi possível manter o quadro de excepcionais profissionais nos quatro escritórios espalhados pelo mundo. Talvez tudo aconteceu da melhor forma para os caminhos que eu pavimentava. Depois de muitos ajustes, a *Earthwatch* voltou a atuar, mas em uma nova realidade. Com um menor número de projetos, com limitações financeiras e de apoio, e sem os workshops que significavam pulsos imprescindíveis de crescimento.

Chegando ao final do meu primeiro ano empregado, 18 após começar a longa jornada de estudos sobre os cetáceos, recebi o primeiro aviso de férias a ser agendado para fevereiro de 2012. Não sabia o que significava a palavra “férias” desde 1993. Confesso que foi difícil me readaptar a parar a rotina de trabalho uma ou duas vezes ao ano.

Em dezembro de 2011 eu teria que refletir o que fazer nas férias. Não precisei de muito tempo! Retornei a Boston. Havia passado seis anos do último workshop. Queria voltar àquela cidade onde uma importante transformação em minha carreira havia se iniciado. Era um misto de agradecimento e de celebração. Visitá-la como turista. E dali começou uma sequência frequente de visitas que segue em curso.

Definitivamente foi a decisão profissional mais difícil tomada até hoje. Cessar um processo de altíssimo rendimento a todos é angustiante.



Palcos de jogos e conquistas memoráveis onde é possível passar algumas horas de entretenimento agradável: *Fenway Park* (acima), *TD Garden* (no meio), e *Gillette Stadium* (abaixo). Fotos: Marcos Santos.

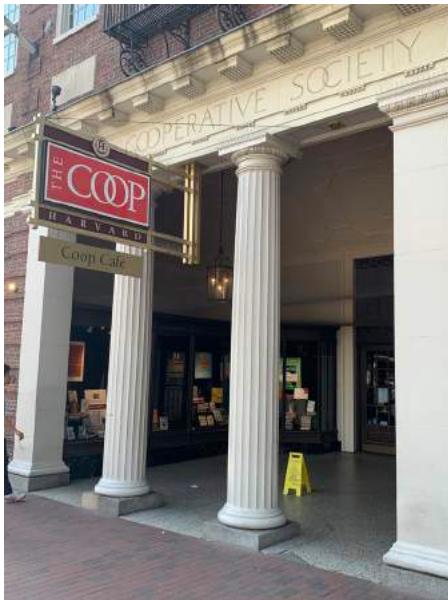
É bastante agradável passar um longo tempo no *Harvard Museum of Natural History*, no *Museum of Science*, e no *New England Aquarium*. Apreciar o *New England chowder* nos meses frios, o típico *lobster roll* em qualquer época do ano, e não abdicar da chance de adocicar o paladar com um *Boston Creme* no *Dunkin' Donuts*. Cruzar a cidade a pé ou pelo T quando conveniente. Participar de saídas de observação de baleias e testemunhar baleias-jubarte capturando presas por meio da técnica da rede de bolhas. Colocar os pés no mais antigo e mais adorado templo do baseball, o *Fenway Park*, para uma agradável tarde ou noite assistindo ao *Red Sox*. Frequentar o *TD Garden* para acompanhar os jogos dos *Celtics* na NBA. Aprender com uma cultura diferente que os resultados dos jogos importam menos do que a experiência vivida.

Viajar a Foxborough para curtir horas de entretenimento ao assistir a jogos de futebol americano dos *Patriots*, ou para assistir um show de mais de quatro horas do *Boss Bruce Springsteen* e da “*heart-stopping, bud-shacking, history-making and legendary*” *E Street Band*. Viajar a New Bedford, histórica cidade portuária de onde partiram antigas embarcações baleeiras nos séculos XIX e XX, e onde há o incrível *New Bedford Whaling Museum* que merece uma boa e longa visita para decantar cada vez mais na mente e na alma, com base em dados e materiais históricos, que a atividade de caça à baleia teve sua importância à humanidade e que, nos dias de hoje, é completamente desnecessária.

Assistir aos espetaculares shows do *Blue Man Group* em cartaz ao longo de quase todo o ano na *Charles Playhouse*. Passar agradáveis momentos de relaxamento em caminhadas pelo *Boston Common* e pelo *Public Garden*, áreas verdes vizinhas em meio de uma selva de arranha-céus. Visitar as mais fantásticas livrarias e voltar ao Brasil com a mala carregada de literatura diversificada que moderniza as aulas ministradas na graduação e na pós-graduação, e que me inspirou a elaborar este produto que você lê. Tornou-se um diferencial para recompor as energias e buscar mais inspiração a cada nova visita.

Locais em que as visitas são mais do que válidas em Massachusetts: o *New England Aquarium* e o *Harvard Museum of Natural History*. Fotos: Marcos Santos.





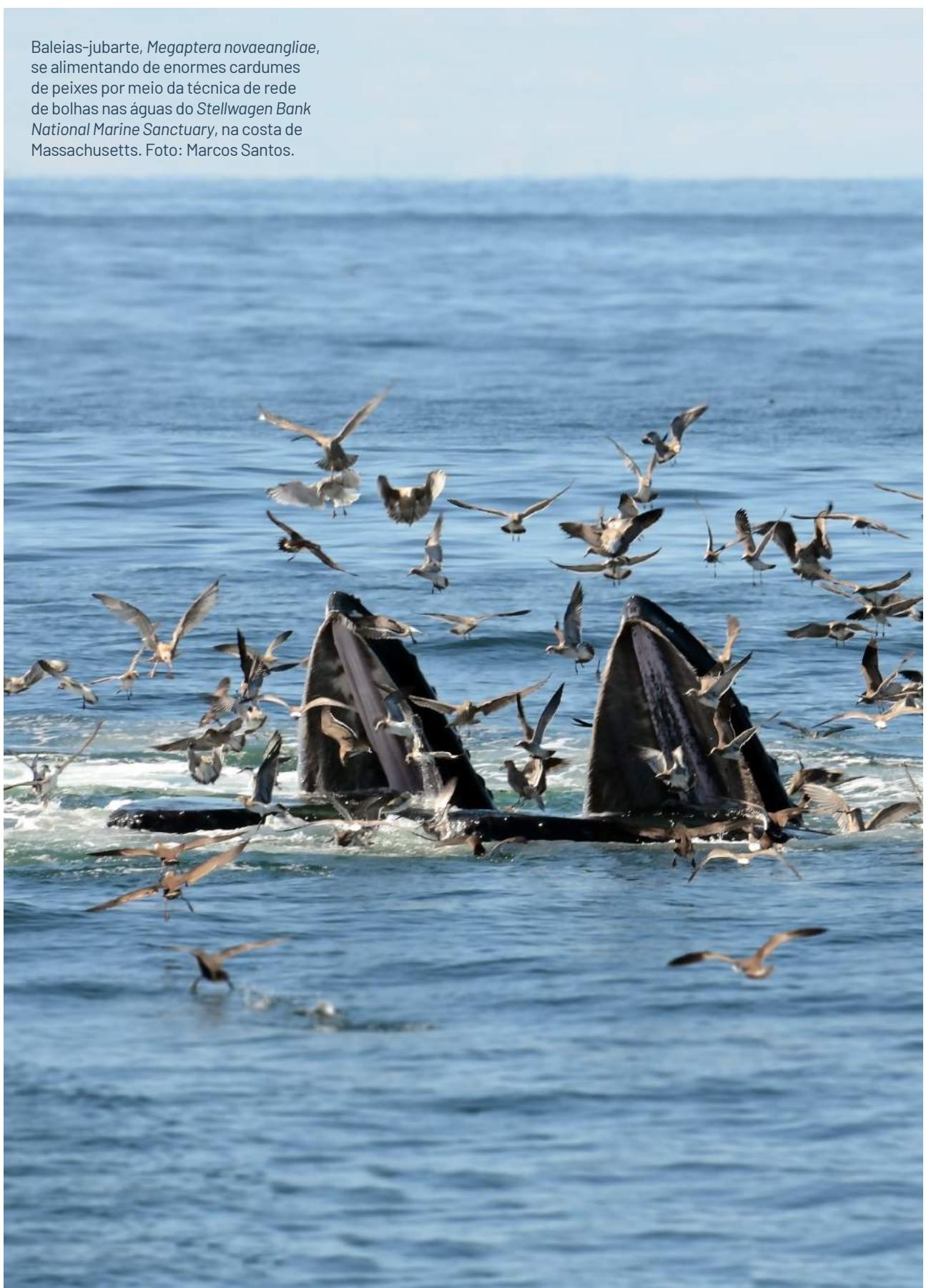
Apesar deste capítulo não tratar especificamente de dados coletados, processados e apresentados à comunidade científica envolvendo registros de cetáceos, ele revela uma necessidade que todos nós precisamos ter: agir e pensar fora da caixinha! Há uma miríade de oportunidades acontecendo ao mesmo tempo e ao alcance de todos. Precisamos nos acostumar a exercitar o abrir da mente para compreender o tempo de aproveitá-las, e a entender que ciclos, bons ou ruins, precisam ter começo, meio e fim. Esses são ingredientes que podem representar o diferencial em nossas vidas pessoal e profissional. De uma memorável experiência surgem conexões para outras. E assim o destino vai moldando o passo a passo que precisa ser vivido intensamente no seu momento.

Essa etapa, vivida a partir de 2003 com a aprovação do apoio da *Earthwatch*, foi fundamental para que se moldassem caminhos mais promissores e mais sólidos, assim como para seguir atingindo metas envolvendo a condução de atividades de pesquisa e de conservação de cetáceos aqui no sudeste do Brasil.

Fecho a viagem deste capítulo tratando especificamente deste importante tema sobre viagens. Para expressar a relevância das múltiplas e frequentes viagens pelo país e pelo mundo que tive o privilégio de fazer em tantos anos após formado em Biologia, replico aqui, na íntegra, um dos trechos dos espetaculares livros publicados pelo navegador Amvr Klink para reflexão: “*Um homem precisa viajar para lugares que não conhece para quebrar essa arrogância que nos faz ver o mundo como o imaginamos, e não simplesmente como é ou pode ser; que nos faz professores e doutores do que não vimos, quando deveríamos ser alunos e, simplesmente, ir ver*”.

Mais dois locais para se visitar em Massachusetts: a livraria The Coop, em frente à *Harvard Square*, e o *New Bedford Whaling Museum* em *New Bedford*. Fotos: Marcos Santos.

Baleias-jubarte, *Megaptera novaeangliae*, se alimentando de enormes cardumes de peixes por meio da técnica de rede de bolhas nas águas do Stellwagen Bank National Marine Sanctuary, na costa de Massachusetts. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 21

Quando a ciência se transforma em conservação

Em tempos em que a diversidade biológica global enfrenta desafios sem precedentes no que diz respeito a um leque de ameaças à sua sobrevivência, principalmente em função de uma série de atividades humanas que compromete a saúde de praticamente toda a biota, há sempre um sangue pulsante nas veias dos cientistas determinados a mitigar tais ameaças na maior magnitude possível.

É bastante comum ter acesso a propostas de pesquisas nas áreas de Ecologia, por exemplo, e ler nas justificativas que aquele estudo irá contribuir com a conservação de uma ou mais espécies ou de um ecossistema. Tornou-se um hábito necessário, em função do cenário descrito, em que há uma tendência a priorizar algumas linhas de pesquisas que apontem para caminhos de enfrentamento gerado pela crise da perda de diversidade biológica. Com a equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis, naturalmente ocorreram alguns encaminhamentos para que ciência se transformasse em conservação. E tudo começou com as investigações sobre os botos-cinza caçadores de praias do estuário de Cananeia em 1996.

Aquela possibilidade de observar constantemente alguns botos do estuário de Cananeia a partir de terra firme motivava os cientistas a se questionarem se seriam sempre os mesmos indivíduos, se fariam aquele comportamento em outras áreas rasas locais, e quais seriam as razões que levavam aqueles botos a correr o risco de encalhar na praia ao procurar e capturar presas em águas tão rasas. Essas eram algumas, dentre muitas outras questões, que mantinham o senso de curiosidade da equipe de pesquisas em alta. Essas perguntas faziam com que a equipe de investigadores retornasse, sempre que possível, aos dois locais onde aqueles eventos eram frequentes.

Artigos científicos:

Santos, M.C. de O. 2010. Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) displaying beach hunting behavior in the Cananéia Estuary, Brazil: social context and conservation issues. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58: 143-152.

Santos, M.C. de O.; Campolim, M.B.; Parada, I.S.; Dunker, P. & da Silva, E. 2010. The triumph of the commons: working towards the conservation of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Cananéia estuary, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 187-190.



Par fêmea e filhote recém-nascido de boto-cinza, *Sotalia guianensis*, em águas estuarinas de Cananeia. É possível notar as dobrinhas pelo corpo do filhote, decorrentes da posição fetal em que esteve em dias anteriores ao seu nascimento. Outra característica de recém-nascidos é o mal jeito em que sobem à superfície para respirar. Nas primeiras semanas de vida são menos ágeis, e costumam espalhar água ao bater com seu ventre na superfície da coluna d'água. Com o tempo e observando as mães, passam a efetuar o mesmo delicado movimento delas para respirar, apresentando em dueto o belo ballet da esperança da vida. Foto: Marcos Santos.

Entre 1996 e 2004 as observações foram sistematizadas no tempo, e passaram a indicar que sempre eram os mesmos indivíduos que investiam algumas horas, tanto na Ponta da Trincheira, na Ilha Comprida, quanto na praia do Pereirinha ou do Itacuruçá na Ilha do Cardoso. Apesar de haver detecção ocasional de captura de peixes em águas rasas por todo o estuário ao redor da ilha de Cananeia, até o presente momento em nenhum outro ponto se detectou uma frequência de uso pelos mesmos indivíduos como ocorre para as praias localizadas na entrada do estuário local. É um fenômeno raro!

Ao coletar amostras de pele dos indivíduos que frequentavam as referidas praias, outra surpresa: apenas botos adultos do sexo feminino desenvolvendo aquele comportamento constantemente. Um dos filhotes desses botos foi acompanhado por pelo menos 21 anos. Entre fevereiro e março de 2000, a fêmea catalogada com o número 10, gerou um filhote que passou a acompanhá-la diariamente. Esse filhote tinha duas características que o distinguiam de todos os demais. Nasceu com a nadadeira dorsal pendendo para o lado esquerdo, e assobiava ao expirar o ar dos pulmões no processo de respiração. Duas peculiaridades raras, que permitiam aos pesquisadores acompanhá-lo. De início, o botinho foi apelidado de “Tortinho”. Em 2003, uma amostra de pele do “Tortinho” foi coletada. As análises de sexagem em laboratório mostraram que, de fato, se tratava da “Tortinha”, um filhote do sexo feminino.

Em novembro de 2003, a fêmea número 10 do catálogo de identificações individuais dos botos de Cananeia teve outro filhote. Pela primeira vez na história, o intervalo de nascimento entre filhotes de botos-cinza foi acompanhado com estudos efetuados em campo com a identificação de indivíduos: aproximadamente três anos e nove meses. Esse novo filhote, assim como uma parte assustadora deles, em distintos anos, sucumbiu no verão de 2003 para 2004. Superar a altíssima densidade de embarcações e o elevado uso de banhistas nos dois setores usados pelos botos caçadores de praias nos meses de verão é um grande desafio, e que pode comprometer esse fenomenal comportamento executado por poucos botos locais.

Uma das fêmeas adultas monitoradas, apelidada como “Navalhada”, apresentava sete marcas de hélice de embarcação do lado direito de seu corpo. Na primeira detecção as marcas estavam frescas e foram geradas no verão de 2002. Com o tempo elas cicatrizaram e facilitaram a identificação pelos cientistas daquela fêmea de boto-cinza caçadora de praia. Alguma atitude precisava ser tomada!

Como comentado no Capítulo 20, a partir de 2004 o Projeto Atlantis contou com o apoio da *Earthwatch Institute*. Fundada em Boston no começo da década de 1970, a *Earthwatch* se especializou em organizar uma estrutura básica para que voluntários interessados em participar de iniciativas de pesquisa globalmente pudessem assim fazer por meio de projetos apoiados financeiramente pela mesma. Esses voluntários tinham um catálogo dos projetos contratados à disposição, com as descrições de cada engajamento pelo planeta. Havia detalhes sobre a duração das expedições, um descritivo sobre as atividades diárias, e as condições básicas para atender a cada proposta.

Entre 2003 e 2007, o Projeto Atlantis fez parte dos projetos contratados, recebendo 101 voluntários provenientes dos quatro cantos do planeta, que participaram de um total de 14 expedições. E foi por meio dessa parceria que se pavimentou um caminho para uma tomada de atitude coletiva para proteger os botos caçadores de praias.

Um dos aspectos positivos daquela parceria foi que muitos jovens estudantes, moradores do município de Cananeia, puderam participar de atividades de pesquisa, bem como de algumas expedições. Houve uma capacitação importante desses jovens talentos que, em parte, haviam optado por estudar Biologia em uma universidade localizada a cerca de 100 quilômetros de Cananeia, no município de Registro.



Uma das fotografias da “Tortinha”, um dos botos caçadores de praias que foi acompanhado desde o seu nascimento em 2000. Notar a nadadeira dorsal pendendo ao lado esquerdo. “Tortinha” foi reavistada em 26 de outubro de 2021, uma semana antes do fechamento da edição deste livro. Ela estava na Praia do Pereirinha, na companhia de outras três fêmeas de botos-cinza caçadores de praias, duas delas com crias. São 21 anos (e ainda contando) de acompanhamento dessa fêmea de boto-cinza pela equipe do Projeto Atlantis.

Foto: Marcos Santos.



Boto-cinza catalogado com o número 260 pela equipe do Projeto Atlantis nos estudos de fotoidentificação no estuário de Cananeia conduzidos desde 1996. Apelidada de “Navalhada”, esta fêmea de boto caçadora de praias gerou pelo menos mais dois filhotes após o incidente que ocorreu no verão de 2002, e que provocou sete profundas marcas de hélice de embarcação ao lado direito do seu corpo. Foto: Marcos Santos.



O raro fenômeno que envolve a prática de captura de peixes por fêmeas de botos-cinza em duas praias do estuário de Cananeia atrai turistas de diversas partes do país para contemplação. A maioria se comporta bem por orientação da comunidade local. Entretanto, há sempre riscos aos botos quando o comportamento humano extrapola os limites que o bom senso recomenda. Um programa de compartilhamento constante de informações com moradores locais e com turistas é vital para que esse fenômeno natural seja preservado. Caso contrário será apenas lembrado por fotos e vídeos antigos. Foto: Marcos Santos.

Com o apoio dos voluntários estrangeiros, foi possível colocar em prática um sonho antigo: manter duas embarcações estudando botos pelo estuário, ao mesmo tempo em que duas equipes de investigadores se concentravam nas duas praias onde os botos caçadores de praias foram estudados.

Em inúmeras ocasiões detectou-se, pela primeira vez, uma mudança de uso de praias de um ou mais pares de fêmeas e filhotes em um mesmo dia. Melhor explicando, houve inúmeras ocasiões onde uma equipe de campo acompanhou uma ou mais fêmeas de boto-cinza em uma das praias, por volta de algumas horas pela manhã, por exemplo, e a outra equipe, que estava situada na outra praia, viria a detectar mais tarde os mesmos indivíduos, por uma opção natural dos próprios botos pela troca das praias ao longo do dia.

Entretanto, houve também inúmeras ocasiões, principalmente em marés de lua cheia e nova quando o nível do mar tende a variar em maiores extensões, em que não era possível contar com a presença dos botos caçadores de praias nas marés altas em ambas as praias. Possivelmente, nessas circunstâncias, o risco de encalhe é mais alto e, por isso, os botos tendem a evitar a aproximação das praias.

Até o presente momento não se conhecem mais refinamentos sobre outras áreas por eles usadas. Seria o mar aberto? Eles adentrariam as águas estuarinas locais? Ainda há estudos para serem conduzidos para responder a essas e outras perguntas sobre os botos caçadores de praias.

No verão de 2006, o então diretor do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, o oceanólogo Marcos Campolim, entrou em contato com a equipe do Projeto Atlantis. Ele nos relatou que um banhista havia sido encontrado desacordado na praia do Pereirinha em uma tarde de lotação da referida praia. Mais tarde, naquele mesmo dia, foi declarado o seu óbito. Uma parte dos visitantes daquela praia levantou a hipótese de que um dos botos havia investido em um ataque fatal ao banhista.

Criou-se um momento de tensão e de dúvidas no ar. Passadas algumas semanas, os exames necrológicos não apontaram impacto que evidenciaria qualquer tipo de ataque de qualquer organismo marinho, indicando apenas o afogamento como principal causa da fatalidade. Outras hipóteses foram levantadas, como a ausência de habilidade em nadar, associada a um possível estado de embriaguez. Nada provado até os dias atuais. Porém, havia um clima de crise no ar sobre incutir uma fama indevida aos botos caçadores de praias.

Meses antes da fatalidade do banhista, a equipe do Projeto Atlantis havia recebido uma premiação da *Earthwatch* como projeto do ano. Houve uma cerimônia oficial de condecoração, em novembro de 2005 em Boston, e um dos prêmios era o investimento de cinco mil dólares em uma ação voltada a esforços de conservação no país de origem da proposta de pesquisa. Assim, ao ser contatada pelo oceanólogo Marcos Campolim no verão de 2006, a equipe do Projeto Atlantis ofereceu o apoio para o uso dos referidos recursos em uma ação que visasse solucionar esse ar de dúvidas que começava a pairar sobre os botos em Cananeia, e que poderia afetar drasticamente o turismo local. E foi uma experiência única.

Marcos Campolim sempre contou com uma habilidade incrível de lidar com diversos atores das comunidades locais, de pescadores a professores, de gerentes de hotéis a barqueiros. É um profissional com talento e experiência ímpares para trabalhar com gestão de conflitos. Sua experiência contribuiu bastante para que fosse estabelecida uma meta: gerar um programa enxuto e desenvolvido em curto prazo para oferecer aos atores locais, envolvidos com atividades de turismo, as informações que visassem mudar os caminhos que se pavimentavam para estigmatizar os botos locais como ameaças.

Essas atividades de capacitação contavam com três apresentações de cerca de 15 minutos. Em uma delas, o contador e procurador marítimo Luis Carlos dos Reis, localmente conhecido como “Pipoca”, lembra a todos sobre as normas de navegação marítima do país. Pelo seu contato com a Marinha do Brasil, ele indicava um caminho seguro a todos para atualizarem as documentações de embarcações que estivessem vencidas, bem como sobre os itens básicos e necessários para a segurança de todos a bordo nas atividades de turismo. A meta era evitar que um turista se sentisse inseguro a bordo das embarcações locais que estariam navegando de acordo com as normas vigentes pela Marinha.

A segunda apresentação cabia à equipe do Projeto Atlantis, que expunha quem eram os botos caçadores de praias, o que se sabia sobre aquele fenômeno raro, e o compromisso de todos em preservar as duas praias em condições viáveis para que esse comportamento dos botos passasse de geração a geração. Como só os botos do sexo feminino estão seguindo com a tradição passada ao longo das gerações, foi enfatizado que há ali em Cananeia um exemplo clássico de transmissão de cultura em uma espécie não humana. A equipe do Projeto Atlantis já vinha compartilhando essa informação com a comunidade científica mundial, e faltava compartilhar com as comunidades locais que não tinham ideia sobre o valor desse comportamento exibido pelos botos.



Tortinha, uma das fêmeas descendentes de uma fêmea de boto caçadora de praia, seguiu transmitindo a cultura de busca e captura de peixes em duas praias do estuário de Cananeia para, pelo menos, mais três crias. Apenas com um programa de proteção a esses botos é que essa transmissão de cultura por uma espécie não humana pode ser preservada. Foto: Marcos Santos.

Algumas das atividades realizadas em 2006 visando a capacitação de atores locais envolvidos com o desenvolvimento de um turismo sustentável em águas estuarinas de Cananeia: (A) equipe da polícia ambiental e técnicos do Instituto Florestal na sede do Parque Estadual da Ilha do Cardoso em Cananeia; (B) comunidade do Pereirinha no auditório do Parque Estadual da Ilha do Cardoso; (C) professores e professoras no Colégio Profa. Dinorah Silva dos Santos; (D) piloteiros no bairro Porto Cubatão; (E) piloteiros na Escola Estadual Yolanda Araújo Silva Paiva; (F) o contador e procurador marítimo Luis Carlos dos Reis, o "Pipoca", apresentando normativas da Marinha do Brasil a piloteiros na Escola Estadual Yolanda Araújo Silva Paiva; e (G) o oceanólogo Marcos Campolim, na época diretor do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, em apresentação para piloteiros na marina Utamaru, no Porto Cubatão. Fotos: Ednilson da Silva.

Todos comentaram que apreciavam aquele comportamento e que achavam que era “normal”, por ser uma rotina diária em suas vidas observar aqueles movimentos pelas referidas praias. Passaram então a valorizar ainda mais essa riqueza natural diariamente comum na região. Por fim, o oceanólogo Marcos Campolim, como diretor da Unidade de Conservação, expunha informações sobre a criação do parque, sua história e suas normas. E propunha a todos os membros das comunidades que participavam das distintas oficinas que, caso eles se interessassem, poderíamos todos escrever uma portaria de proteção aos botos e aos banhistas na praia do Pereirinha ou praia do Itacuruçá, na Ilha do Cardoso.

Pilotos de embarcação, a comunidade moradora do núcleo Perequê da Ilha do Cardoso, professores da rede de ensino, gestores de hotéis, polícia ambiental, membros da Associação dos Monitores Ambientais de Cananeia (AMOANCA), e gestores de marinas participaram ativamente das oficinas. Todos se prontificaram em proteger os botos caçadores de praia e, ao mesmo tempo, manter um nível aceitável de qualidade e de sustentabilidade ao receber turistas localmente.



Em paralelo aos encontros, um programa de capacitação sobre cetáceos dedicado a jovens e adultos foi realizado ao longo de uma semana. Foram diversas atividades envolvendo aulas teóricas e práticas, com necropsias de botos e toninhas na base do IOUSP, capacitação embarcada para uma vivência sobre como os botos locais são estudados, e uma oficina de preparação e montagem de estruturas esqueléticas de cetáceos realizada na Escola Yolanda, e que contou com a ilustre participação do taxidermista Nelson Dreux, na época, trabalhando no Instituto de Pesca de Santos.

Baleias e golfinhos no litoral paulista: Estórias que contam uma bela história



Algumas das atividades da capacitação educativa de jovens e adultos realizadas em 2006: (A) curso teórico sobre cetáceos; (B) atividades de necropsias de toninhas; (C) vivência de experiência embarcada para estudos sobre botos-cinza; e (D) oficina para montagem de estruturas esqueléticas de cetáceos na Escola Estadual Yolanda Araújo Silva Paiva com a participação do taxidermista do Instituto de Pesca de Santos, Nelson Dreaux. Fotos: A - Ednilson da Silva; B, C, e D - Marcos Santos.

Com as devidas informações educativas compartilhadas ao longo do tempo, dificilmente desinformações poderiam criar um cenário deletério à proteção da natureza e de suas riquezas naturais. Todo o processo foi intenso e memorável.

Uma das consequências desse esforço coletivo foi a elaboração de um documento assinado por dezenas de mãos, e que se tornou uma portaria da Fundação Florestal, naqueles anos o órgão gestor do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, visando a proteção de botos e banhistas na praia do Pereirinha.

A publicação data de 26 de setembro de 2007, e é nominada como Normativa FF/DE 045/2007. Essa regulamentação destina uma área da praia para uso de botos e de banhistas, onde embarcações não podem transitar para evitar atropelamentos de ambos, bem como para proteger a rara atividade comportamental dos botos locais.

PORTRARIA NORMATIVA FF/DE Nº 045/2007	
Assunto: Estabelece normas e procedimentos para o credenciamento de embarcações de turismo comercial e a limitação da navegação às embarcações que navegam no entorno do PEIC, a fim de preservar as populações de boto - cinza, ordenar a visitação pública e prevenir contra a poluição do meio ambiente marinho	Data de Emissão: 26/09/2007 Data de Vigência: 26/09/2007

Trecho do documento original da portaria normativa 045/2007 da Fundação Florestal que estabeleceu normas e procedimentos para credenciamento de embarcações de turismo comercial, bem como para a segurança a botos-cinza e banhistas no embarque e desembarque na praia do Pereirinha, no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Fonte: Fundação Florestal.

Será prudente que os gestores da Fundação Florestal, que atualmente gerencia o Parque Estadual da Ilha do Cardoso, incentivem a divulgação dessa portaria, bem como invistam em frequentes programas de capacitação e de educação ambiental que visem conscientizar novas gerações de moradores locais, bem como os turistas que visitam a praia do Pereirinha.

A publicação que compartilhou essas informações à comunidade científica teve como parte do título a menção de um triunfo dos comuns, uma antítese à conhecida crônica sobre a tragédia dos comuns. Essa crônica foi compartilhada em diversos momentos da história da humanidade, mas foi globalmente popularizada por Garrett Hardin, em 1968, em um ensaio publicado na revista científica *Science*. O alicerce central da mesma postula que, quando humanos têm acesso livre e irrestrito a um bem que é comum a todos, o recurso tende a deixar de existir em função da superexplotação das pessoas. Infelizmente, esse princípio da tragédia dos comuns ilustra claramente as desigualdades sociais às quais o mundo capitalista segue impondo às sociedades humanas, alimentando cada vez mais o esgotamento e a poluição de recursos naturais que representam um bem comum para qualquer ser humano, independentemente de sua nação, classe social, etnia, raça, dentre outros aspectos. Por isso, o resultado do trabalho efetuado pelos atores envolvidos nas atividades de capacitação coletiva e participativa que ocorreram em Cananeia em 2006, pode ser considerado como um exemplo a ser seguido amplamente em diversas outras localidades, onde os princípios da tragédia dos comuns se fazem presentes.

Em Cananeia, entre 2006 e 2007, a comunidade local optou por mudar os rumos desse cenário; e escolheu a opção do triunfo dos comuns.

Trecho do artigo científico publicado em 2010 sobre todo o processo envolvendo o triunfo dos comuns vivenciado entre 2005 e 2007, enfatizando a antítese à crônica da tragédia dos comuns. Fonte: *Latin American Journal of Aquatic Mammals*.

LAJAM 8(1-2): 187-190, December 2010

e-ISSN 2236-1057 / ISSN 1676-7497

<http://dx.doi.org/10.5597/lajam00169>

THE TRIUMPH OF THE COMMONS: WORKING TOWARDS THE CONSERVATION OF GUIANA DOLPHINS (*SOTALIA GUYANENSIS*) IN THE CANANEIA ESTUARY, BRAZIL

MARCOS CÉSAR DE OLIVEIRA SANTOS¹, MARCOS BÜHRER CAMPOLIM²,
ISADORA LE SENECHAL PARADA³, PATRÍCIA DUNKER⁴ AND EDNILSON DA SILVA¹

CAPÍTULO 22

Navegar é (im)preciso!

Navegadores antigos tinham uma frase gloriosa:

“Navegar é preciso; viver não é preciso”.

Quero para mim o espírito [d]esta frase, transformada a forma para a casar como eu sou:

Viver não é necessário; o que é necessário é criar.

Não conto gozar a minha vida; nem em gozá-la penso.

Só quero torná-la grande,

ainda que para isso tenha de ser o meu corpo e a (minha alma) a lenha desse fogo.

Só quero torná-la de toda a humanidade;

ainda que para isso tenha de a perder como minha. Cada vez mais assim penso.

Cada vez mais ponho da essência anímica do meu sangue o propósito impessoal de engrandecer a pátria e contribuir para a evolução da humanidade.

É a forma que em mim tomou o misticismo da nossa Raça.

O poema escrito por Fernando Pessoa, no começo do século XX, em referência à astúcia dos portugueses na exploração de mares longínquos, textualizava e imortalizava uma frase dita pela primeira vez por Pompeu, um general romano que viveu nos anos 70 antes de Cristo.

A frase “Navegar é preciso; viver não é preciso” serviu como referência à necessidade dos romanos lutarem contra piratas ao transportar trigo em um momento crítico para o império romano, que passava por uma grave crise de abastecimento.



O multitarefas Fernando António Nogueira Pessoa em 1914. Fernando Pessoa recebeu diversos adjetivos em vida, dentre os quais podem ser listados poeta, filósofo, dramaturgo, tradutor, publicitário, astrólogo, inventor, empresário, crítico literário e comentarista político português. Foto: Wikimedia commons.



Fotos aéreas das bases de pesquisas gerenciadas pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo em Cananeia (acima) e em Ubatuba (abaixo). Fotos: Marcos Santos.

Em 1º de fevereiro de 2011, se estabelecia no Instituto Oceanográfico da USP o Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos, cuja abreviação é LABCMA. Toda a história e a base estrutural do Projeto Atlantis, estabelecido em 1995 com a finalidade de desenvolver estudos com cetáceos no litoral sul paulista e norte paranaense, passava a ter um lar em definitivo no meio acadêmico. Pela primeira vez em sua história, 73 anos após as primeiras publicações científicas divulgarem a presença de cetáceos no litoral paulista, a Universidade de São Paulo contava com um laboratório recém-inaugurado e com a finalidade de, definitivamente, estabelecer no meio acadêmico uma linha de pesquisas voltada aos cetáceos. Chega-se a um outro patamar quando se pode contar com o apoio em longo prazo da infraestrutura da principal universidade pública da América Latina. E esse feito foi conquistado pelos esforços dispendidos por um grupo de pessoas que acreditou nessa possibilidade, e se empenhou arduamente entre 1993 e 2011.

Um dos avanços conquistados a partir de 2011 esteve centrado em dispor de condições e de infraestrutura para expandir os horizontes das investigações. Seguir mantendo o foco nos estudos no litoral sul paulista, porém alocar parte da energia e do tempo para suprir um desejo antigo: navegar por toda a costa do Estado de São Paulo para mapear a ocorrência dos cetáceos em tempo real. Diante dessa perspectiva, entre 2012 e 2015 o LABCMA recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, a FAPESP. Foi um apoio na modalidade “Auxílio à Pesquisa” e vinculado ao Programa Biota FAPESP – um sonho desde meus tempos de graduação, após assistir a uma palestra do Prof. Carlos Alfredo Joly, na ocasião coordenador do referido programa, em um evento organizado pelo Conselho Regional de Biologia em 2002 em Águas de Lindóia, em São Paulo.



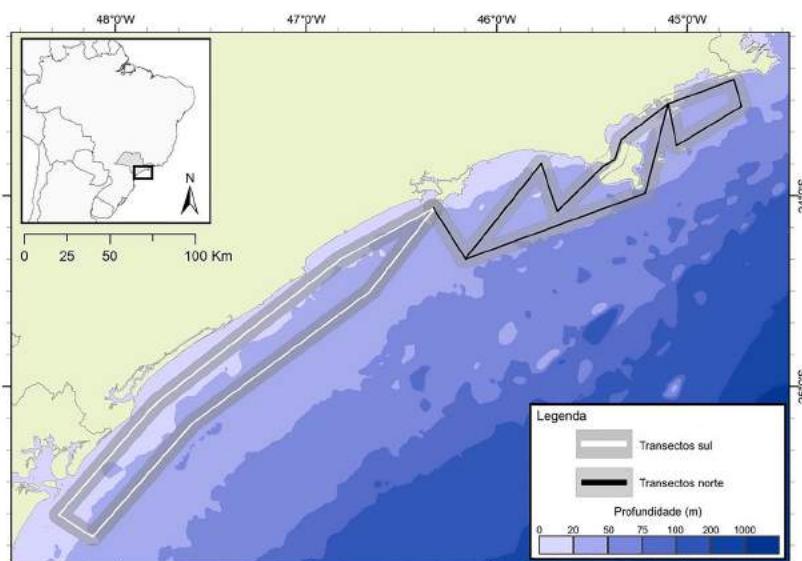
Lançado em março de 1999, o objetivo do Programa FAPESP de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade (BIOTA-FAPESP) é conhecer, mapear e analisar a biodiversidade do Estado de São Paulo, incluindo a fauna, a flora e os microrganismos, mas, também, avaliar as possibilidades de exploração sustentável de plantas ou de animais com potencial econômico e subsidiar a formulação de políticas de conservação dos remanescentes florestais. Fonte e maiores informações:
www.biota.org.br.

Quantas espécies de cetáceos se encontram ao longo do ano nesse setor da costa brasileira? Quais se encontram em todos os meses do ano? Quais são visitantes sazonais? É possível comprovar que são os mesmos indivíduos dessas espécies que se encontram por todo o ano no setor de estudo? Essas e outras perguntas norteavam a condução do pioneiro estudo em ampla escala na costa paulista para investigar a ocorrência de cetáceos em seu elemento. Chegava o momento de avançar a partir da lista atualizada de registros de cetáceos compilada e compartilhada em 2010. Nada melhor do que navegando pela costa para estudar os cetáceos em seu habitat. Foram meses de estudos sobre as feições do litoral a ser investigado. Cartas náuticas estudadas em seus mínimos detalhes.

Em paralelo, estudos incansáveis sobre qual embarcação utilizar para otimizar a relação custo-benefício das investigações. Pensar na logística de paradas para pernoites, assim como a alimentação leve a bordo ao longo do dia de trabalho. Não abdicar de levantar todas as questões de segurança individual, e quais os caminhos para a solução de crises. Avaliar com minúcias o que efetivamente coletar de informações sobre os cetáceos avistados. Detalhar raciocínios como esses dados responderiam às questões previamente elaboradas. Planejar um projeto de pesquisas sempre será uma tarefa complexa e extremamente agradável. Quanto mais se debruça nos detalhes antes da ação efetiva, melhores são os resultados colhidos.

Depois de quase um ano de preparação e de estudos, a costa paulista foi dividida em dois setores: o norte, que engloba a área entre a Baixada Santista e um setor um pouco mais à nordeste do limite geopolítico dos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro, e o setor sul, que engloba a área entre a Baixada Santista e o setor norte do litoral paranaense.

Cada um dos setores foi investigado em expedições que duraram três dias, partindo de uma marina situada em São Vicente, cobrindo o setor norte ou sul da área de estudo, e retornando à marina de origem. Para os dois setores, dois pernoites ocorriam em pontos estratégicos pelo caminho e em terra firme. As bases de pesquisas do Instituto Oceanográfico da USP, localizadas em Cananeia e em Ubatuba, desempenharam um papel fundamental nesta trajetória. Lar doce lar após um dia inteiro de navegação. Geralmente iniciavam-se os trabalhos às oito horas da manhã, e seguia-se uma rota pré-definida que os cientistas chamam de transecto.



Mapa da costa paulista indicando as rotas seguidas para mapeamento da ocorrência de cetáceos entre 2012 e 2015. Cada setor, norte ou sul, foi coberto em três dias de trabalho embarcado.
Arte: Giovanna Figueiredo.



Um dos momentos da rotina de trabalho dos pesquisadores do LABCMA, e que retrata o momento quando cetáceos eram avistados, fotografados e filmados durante os cruzeiros oceanográficos.
Foto: Elisa Ventura.

Em média, a equipe a bordo foi composta por quatro cientistas que escalonavam seus papéis a cada meia hora de navegação. Esses papéis incluíam atividades de observação à procura de cetáceos cobrindo-se o campo visual a bombordo, que é o lado esquerdo da embarcação, ou a boreste, que é o lado direito, de anotação da rota navegada e das avistagens efetuadas, e alocação de um período de descanso após engajamento nos três setores de rotação para relaxar a vista e o corpo.

Em uma lancha rápida, de cerca de 14 metros de comprimento, dois marinheiros davam conta de proporcionar um serviço de qualidade e com segurança na navegação. Os observadores fixavam seus olhares no horizonte e se dedicavam a algumas varreduras visuais no espaço compreendido ao lado em que se encontravam na embarcação. Todos engajados em encontrar borrhos de cetáceos, ou grupos dos mesmos agregados pelo caminho.

Essa rotina era quebrada quando havia avistagem de cetáceos. Aí procedia-se um outro roteiro. Reduzia-se a velocidade da embarcação e mantinham-se os olhos voltados aos cetáceos para a identificação da espécie. Procedia-se com uma avaliação de uma estimativa do número de indivíduos que compunham o grupo avistado, ao mesmo tempo em que se efetuava um acompanhamento sobre as reações dos cetáceos à presença da embarcação.

Uma tomada inicial de dados sobre o posicionamento georreferenciado daquele avistamento e da profundidade da água local era efetuada, já que algumas cartas náuticas elaboradas no passado no país e sem uso de tecnologias modernas, apontam para alguns ruídos de orientação e de localização. Esperava-se um tempo para efetuar uma aproximação cautelosa, enquanto os cetáceos, na grande maioria das vezes, se acostumavam à presença daquela embarcação.

A equipe de pesquisadores a bordo deixava que os cetáceos decidissem se desejariam ou não ser estudados. Nos casos em que houve evitação da embarcação, demais parâmetros ambientais foram coletados e a equipe retornou à rota pré-definida, deixando o grupo avistado em paz. Pode ser que, em meio àquele dia de investigação, aquele grupo de cetáceos tenha passado por um momento crítico de procura de alimento, socialização, ou mesmo que tenha sido incomodado poucas horas antes por outra ou outras embarcações. Essa sensibilidade sempre fez parte do modo de operação da equipe de pesquisadores do LABCMA.

Com os grupos de cetáceos que permaneciam próximos da embarcação, a primeira etapa de investigações visava a tomada de fotografias das nadadeiras dorsais para as identificações individuais, que levariam os cientistas a acompanhar indivíduos catalogados no espaço e no tempo.

No caso de baleias-jubarte, o foco era a porção ventral da nadadeira caudal. Dois pesquisadores com máquinas fotográficas digitais, e dotadas de lentes zoom de 75-300 e de 100-400 milímetros, efetuavam o trabalho por um tempo. Efetuada essa tomada de fotos, de acordo com as reações dos cetáceos à aproximação da embarcação, optava-se por uma das duas atividades a seguir: ou se coletava amostras de pele e da gordura, tecnicamente conhecida como *blubber*, com o uso de uma balestra, caso os cetáceos estivessem mais acostumados à presença da embarcação; ou se colocava na água um hidrofone conectado a um gravador, e desligavam-se os motores da embarcação para registrar as emissões sonoras dos cetáceos.



As amostras de pele podem subsidiar estudos envolvendo a determinação da composição sexual dos grupos estudados, o melhor conhecimento de estruturação populacional com apoio da ferramenta da genômica, e avaliações de aspectos ecológicos de uso de área e de papel na teia trófica com o uso da ferramenta dos isótopos estáveis, que será comentada em um capítulo mais à frente em detalhes.

As amostras de *blubber* podem subsidiar estudos muitíssimo importantes para a avaliação do grau de contaminação química dos cetáceos encontrados, e que também serão melhor explorados em um capítulo específico mais à frente.

Porção ventral da nadadeira caudal de uma baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*: única espécie de cetáceos monitorados que não foi utilizada a nadadeira dorsal para catalogar indivíduos com marcas naturais reconhecíveis no tempo e no espaço.
Foto: Marcos Santos.

As gravações sonoras podem servir de base para a construção de uma biblioteca de emissões sonoras de cetáceos da costa paulista para que, em médio prazo, a ciência possa contar com o uso da ferramenta da detecção e da identificação de distintas espécies na área de estudos a partir de um investimento financeiro muito menor do que por meio de navegações frequentes. Em paralelo, com hidrofones fundeados no oceano é possível ampliar o tempo de tomada de dados, que inclui os horários da noite e da madrugada quando não é possível navegar com segurança, e tampouco fotografar os cetáceos.

Fechada essa tomada de fotos, de amostras e de dados, havia um momento de conversa geral sobre o que foi observado, acompanhado por um período de hidratação da equipe, para então retornar à rota pré-definida com o cuidado de não incluir o mesmo grupo avistado.



Nadadeira dorsal com marcas naturais de um golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*, que compõe o catálogo de indivíduos monitorados pela costa paulista. Quase todas as demais espécies de cetáceos no catálogo contaram com indivíduos identificados por marcas naturais presentes na borda de fuga da nadadeira dorsal. Foto: Marcos Santos.

Um aspecto importante em se desenvolver um projeto de pesquisas dessa magnitude não se concentra apenas em avançar nos conhecimentos científicos. Inclui também a formação de recursos humanos envolvidos com cursos de graduação e de pós-graduação, e que têm oportunidades ímpares de absorver minúcias que envolvem o planejamento para a coleta de dados e as análises dos mesmos para gerar conhecimento.

As equipes sempre contaram com a participação de um núcleo básico de ao menos dois pesquisadores do LABCMA, e foram completadas tanto por outros estudantes do referido laboratório, como por estudantes de outros laboratórios de pesquisas. Essa diversidade de mentes envolvidas é crucial para o desenvolvimento e o aperfeiçoamento da ciência.

Nos próximos oito capítulos, muitos dos resultados obtidos a partir desse projeto de pesquisa serão compartilhados com você. Com o apoio da FAPESP, foi possível abrir um leque histórico e único de investigações sobre a diversidade de espécies de cetáceos na costa paulista. Ao final de todo esse processo de coleta de dados e de material biológico, em 2015 havia uma sensação incrível de surpresa para a equipe de pesquisadores do LABCMA, com um retorno de informações muito maior do que o esperado. Esses passos mais recentes de construção do conhecimento sobre os cetáceos na costa do Estado de São Paulo proporcionaram um aporte inédito e bastante robusto de informações. Como consequência, a equipe do LABCMA chegou a uma conclusão muito importante envolvendo a condução de cruzeiros oceanográficos para estudar baleias e golfinhos: navegar é impreciso!



Em se tratando de navegação, esse capítulo é dedicado a duas gerações de zelosos navegadores e excelentes comunicadores brasileiros: Amyr e Tamara Klink. Navegar pelos textos elaborados e compartilhados por ambos é um convite irrecusável para saborear interessantes estórias envolvendo o mar e seus mistérios. Literatura do mais alto nível, que nos faz refletir sobre as infinitas dimensões que o oceano pode apresentar a quem tem paixão pelo mar e por navegar. Amyr acalentou sonhos de gerações que entenderam que o mar pode ser acessível a todos, desde que a visita se faça com os devidos respeito e planejamento. Em anos recentes, Tamara vem escrevendo sua própria história com uma veia poética única, e que transforma textos e vídeos compartilhados em mídias sociais em música aos ouvidos e conteúdo para alimentar a alma. O título deste capítulo é oriundo de pura inspiração na forma pela qual a Tamara vem efetuando a leitura do poema escrito pelas mais diversas formas de navegar.

Os cruzeiros oceanográficos realizados pela costa paulista pelas equipes de pesquisadores do LABCMA para mapear a ocorrência de cetáceos foram pioneiros. Por meio deles, a base de conhecimentos sobre cetáceos neste setor da costa paulista passou por um salto de qualidade histórico. Na foto, um final de tarde com um grupo de golfinhos-pintados-do-Atlântico, *Stenella frontalis*. Foto: Marcos Santos.

Artigos científicos e trabalhos acadêmicos relacionados a este capítulo

Figueiredo, G.C. 2017. *Cetáceos na costa sudeste do Brasil: ocorrência, distribuição e inferência de nicho.* Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; Querouil, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R. & Montone, R.C. 2018. Contamination status by persistent organic pollutants of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) at the metapopulation level. *Environmental Pollution*, 236: 785-794.

Santos, M.C. de O.; Laílson-Brito Jr, J.; Flach, L.; Oshima, J.E.F.; Figueiredo, G.C.; Carvalho, R.R.; Ventura, E.S.; Molina, J.M.B. & Azevedo, A.F. 2019. Cetacean movements in coastal waters of the southwestern Atlantic Ocean. *Biota Neotropica*, 19(2): e20180670.

Barcellos, D.D. 2019. *Monitoramento acústico passivo: detecção de cetáceos odontocetos no litoral norte do Estado de São Paulo.* Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; Querouil, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R.; Barragán-Barrera, D.C.; Farías-Curtidor, N.; Caballero, S. & Montone, R.C. 2020. Population structure of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) inferred through ecological markers. *Aquatic Ecology*, 54: 21-34.

Santos, M.C. de O. 2020. *Cetáceos em águas costeiras do Atlântico Sudoeste: Ocorrências, movimentos, uso de área e ações para a conservação de populações.* Tese de Livre Docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

Figueiredo, G.C.; do Amaral, K.B. & Santos, M.C. de O. 2020. Cetaceans along the southeastern Brazilian coast: occurrence, distribution and niche inference at local scale. *PeerJ*, 8: e10000.

Paschoalini, V.U. & Santos, M.C. de O. 2020. Movements and habitat use of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100: 651-662.

Paschoalini, V.U.; Troina, G.C.; Méndez-Fernandez, P.; Campos, L.B. & Santos, M.C. de O. 2021. The trophic ecology and foraging areas of cetaceans sampled in the coastal waters of southeastern Brazil accessed through $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in skin. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101: 471-480.

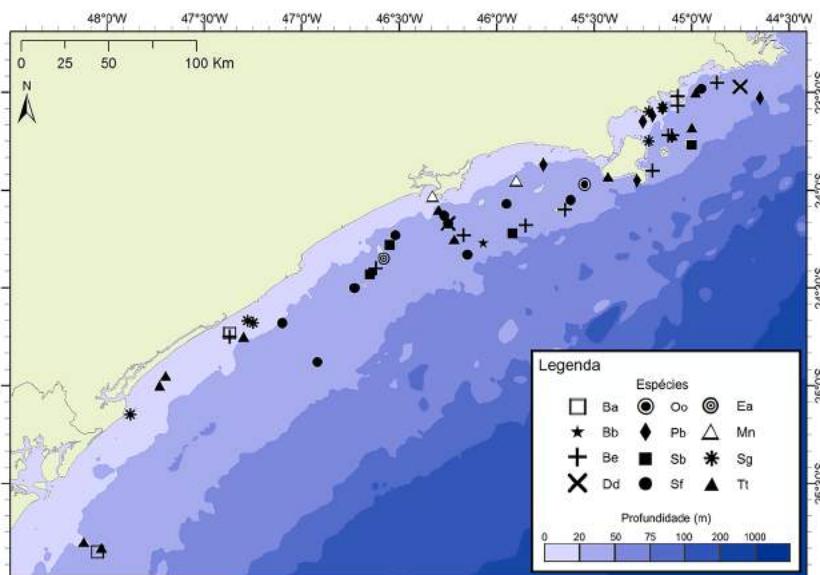
do Amaral, K.B.; Barragán-Barrera, D.C.; Mesa-Gutiérrez, R.A.; Farías-Curtidor, N.; Caballero-Gaitán, S.J.; Méndez-Fernandez, P.; Santos, M.C. de O.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R.; Siciliano, S.; Martín, V.; Carillo, M.; Meirelles, A.C.O.; Franco-Trecu, V.; Fagundes, N.J.R.; Moreno, I.B.; Knowles, L.L. & Amaral, A.R. 2021. Seascape genetics of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) based on mitochondrial DNA. *Journal of Heredity*.



CAPÍTULO 23

Costa paulista na rota migratória de baleias

Um total de 12 espécies de cetáceos foi registrado nos quatro anos dedicados à navegação pela costa do Estado de São Paulo, sendo cinco espécies de misticetos e sete espécies de odontocetos. Dos odontocetos, foram avistadas as seguintes espécies: orcas, golfinhos-comuns, golfinhos-de-dentes-rugosos, golfinhos-pintados-do-Atlântico, golfinhos-nariz-de-garrafa, botos-cinza e toninhas. Dos misticetos, foram avistadas as duas espécies de baleias-minke, a baleia-franca-austral, a baleia-jubarte e a baleia-de-Bryde.



Locais georreferenciados das avistagens de cetáceos pela costa paulista entre 2012 e 2015. Significados dos acrônimos da legenda: Ba - baleia-minke-comum, *Balaenoptera acutorostrata*; Bb - baleia-minke-Antártica, *Balaenoptera bonaerensis*; Be - baleia-de-Bryde, *Balaenoptera edeni*; Dd - golfinho-comum, *Delphinus delphis*; Ea - baleia-franca-austral, *Eubalaena australis*; Mn - baleia-jubarte, *Megaptera novaeangliae*; Oo - orca, *Orcinus orca*; Pb - toninha, *Pontoporia blainvillie*; Sb - golfinho-de-dentes-rugosos, *Steno bredanensis*; Sf - golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*; Sg - boto-cinza, *Sotalia guianensis*; e Tt - golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*. Arte: Giovanna Figueiredo.

Com exceção da baleia-de-Bryde, as demais espécies de misticetos visitam as águas temperadas mornas, subtropicais e tropicais entre o final do outono, o inverno, e o começo da primavera no hemisfério sul. As regiões em que elas passam entre três e cinco meses, em média, são chamadas de áreas de reprodução e cria de filhotes. De reprodução, porque nessas áreas há uma tendência a ocorrer a cópula entre machos e fêmeas nos referidos meses. Como a gestação leva em média cerca de 11 a 12 meses, uma nova vida é

gerada no ano seguinte, quando as fêmeas em gestação retornam às latitudes mais baixas onde ocorre o nascimento dos filhotes. Apenas um por gestação. E pode haver entre um e cinco anos de intervalo para a geração de uma nova cria por uma mesma baleia. Daí a outra denominação dessas águas como “cria de filhotes”, já que eles precisam amamentar e aprender a lidar com o novo mundo a que foram expostos por algumas semanas. Nos demais meses do ano, indivíduos de espécies migradoras de misticetos estão ou se deslocando para a área de alimentação, ou se alimentando em águas polares, subpolares e temperadas frias. Aqui no hemisfério sul, a descida às águas mais frias e ricas em alimento das altas latitudes ocorre a partir do final da primavera. Essas baleias passam até o final do verão naquelas águas onde se alimentam quase que em ritmo diário. Dessa forma, elas guardam reservas de energia na camada de gordura, conhecida como *blubber*, e se tornam aptas a retornar para as áreas de reprodução onde os adultos não se alimentam.



Baleia-de-Bryde catalogada pela equipe de pesquisadores do LABCMA, em fotografia que evidencia as cicatrizes deixadas pela interação parasitária de tubarões-charuto do gênero *Isistius*, comumente encontrados em águas profundas. Uma prova das visitas à quebra da plataforma continental pelas Brydes que visitam a costa paulista.

Foto: Marcos Santos.

Como vimos no Capítulo 11, a baleia-de-Bryde é uma espécie de misticeto de águas tropicais, subtropicais e temperadas mornas. Elas não migram latitudinalmente para águas mais frias. Entretanto, é possível que indivíduos dessa espécie realizem deslocamentos longitudinais, ou seja, para fora da costa tropical e subtropical onde ocorrem. Elas podem, possivelmente, passar algum tempo lá nas proximidades da quebra da plataforma continental. Cicatrizes geradas por parasitismo de tubarões-charuto, que só ocorrem em águas profundas, foram notificadas pelo corpo de baleias-de-Bryde avistadas na costa paulista. Essa é uma evidência concreta de visitas a águas para fora da quebra da plataforma continental. Por outro lado, também é possível que indivíduos dessa espécie passem o ano em movimentos sobre a plataforma continental nas águas subtropicais da costa brasileira. Ainda são desconhecidos seus padrões de deslocamento, bem como as atividades que efetivamente realizam fora da zona costeira. Na zona costeira, é sabido que elas se concentram em meses de primavera e verão, onde são constantemente notificadas em atividades de alimentação de pequenos peixes formadores de grandes cardumes.

Aqui vale destacar algumas informações interessantes sobre os misticetos avistados na costa paulista, e que foram coletadas pela equipe de pesquisadores do LABCMA. As cinco espécies que foram mais comumente avistadas nos estudos efetuados entre 2012 e 2015, já haviam sido previamente reportadas em eventos de encalhes e de avistagens na costa do Estado de São Paulo. Há um descriptivo sobre os principais registros efetuados até 2009 na compilação compartilhada em uma publicação científica datada de 2010. Naquela oportunidade, as informações estiveram atreladas a registros pretéritos, adicionados a alguns que ocorriam naqueles tempos, com uma grande diferença:



Eu convido você a visitar a página web do LABCMA, para conhecer melhor essas espécies de cetáceos: <www.sotalia.com.br>.

quase a totalidade deles não envolveu navegação pela costa e a coleta de informações desses misticetos em tempo real. Portanto, o que será apresentado neste capítulo para você são informações novas e específicas que foram obtidas em pesquisas de tempos recentes.

Das duas espécies de baleias-minke, a menor delas, que chega na idade adulta a até sete metros de comprimento total e é conhecida como baleia-minke-comum, apresentava um comportamento distinto da outra espécie, a baleia-minke-Antártica, que chega a cerca de dez metros de comprimento quando adulta.

Quando encontrados, os indivíduos de baleia-minke-comum aguardavam o momento de menor movimentação e de menor geração de ruídos pela embarcação de pesquisa para, curiosamente, colocarem-se logo abaixo ou ao lado da embarcação, onde mantinham-se por muito tempo. Em locais e em dias de águas mais claras, era nítido distinguir esses indivíduos porque as baleias-minke-comuns apresentam uma faixa de coloração branca sobre as duas nadadeiras peitorais. Os cientistas costumam chamar essas manchas claras de “ombreiras”, e sabem que as mesmas se destacam no corpo escuro da baleia-minke como se fosse um neon sob a superfície da água. Elas sempre exibiram esse comportamento após a parada total de máquinas da embarcação, e assim levaram os cientistas do LABCMA a seguir com este procedimento nas demais ocasiões, para otimizar a qualidade das observações efetuadas sobre essa espécie.

Baleia-minke-comum submersa ao lado de embarcação de pesquisa com motores desligados. Nota-se a “ombreira” clara na porção superior da nadadeira peitoral, ao lado direito da baleia. Por três ocasiões distintas essas baleias permaneceram um longo tempo observando a embarcação. Afinal, quem estuda quem? Foto: Laura Campos.



No caso da baleia-minke-Antártica, esse procedimento nunca funcionou. A baleia-minke de maior porte apresenta um comportamento mais arisco do que sua parente mais próxima e mais sociável a embarcações com motor desligado. Possivelmente as baleias-minke-comuns estão passando despercebidas pela costa paulista em função da elevada densidade de embarcações ruidosas que singram pelas águas costeiras.

Nas avistagens efetuadas de baleias-minke-comum, elas sempre estavam em pares de indivíduos de mesmo porte. Mas afinal, o que esses pares de baleias-minke-comuns estão fazendo na costa paulista? Seria aqui uma importante e ainda desconhecida área de reprodução para a espécie? E o que levaria as baleias-minke-Antártica a apresentarem um comportamento mais arisco com relação à presença de embarcações? Seria o fato de que ainda são caçadas nas águas antárticas e subantárticas e, por apresentarem um porte maior do que a outra espécie de baleia-minke, serem preferidas pelos navios de caça? Essas são muitas das perguntas que carecem de mais estudos a serem desenvolvidos em meio acadêmico.

Par de baleias-minke-comum de mesmo porte avistado na costa paulista: um evento comum nos meses de inverno e primavera. Foto: Marcos Santos.



As baleias-francas, por sua vez, foram avistadas em poucas ocasiões. Da década de 1980 aos anos 2000, a frequência de registros de baleias-franca na costa paulista foi maior do que em anos recentes. Coincidemente, por volta do ano 2000, o número de embarcações registradas pelas autoridades portuárias na costa paulista praticamente triplicou, com um aumento expressivo do número de embarcações de lazer de menor porte. O fluxo de navios de grande porte também aumentou consideravelmente, em função das descobertas das reservas do pré-sal, do estabelecimento de um calendário anual fixo de cruzeiros de grandes navios de turismo, e da ampliação do Porto de São Sebastião.

É sabido que as baleias-francas não suportam barulho. Ainda mais quando estão visitando uma área onde chegam para gerar filhotes e investir alguns meses amamentando os mesmos para prepará-los para a migração para as áreas de alimentação. Quando estão na costa paulista, as baleias-francas preferem passar seus dias em águas rasas de enseadas e baías protegidas, ao lado da zona de arrebentação das ondas. Elas buscam esses locais para encontrar paz. Entretanto, isso não está ocorrendo na costa paulista.

Com o litoral densamente povoado, com considerável presença de um elevado número de embarcações, e com uma superpopulação humana nada instruída com relação à presença dessa espécie pela costa, forma-se a tempestade perfeita para que a mesma seja incomodada a ponto de, possivelmente, optar por não mais utilizar essas águas barulhentas.

Uma das avistagens registradas pela equipe do LABCMA chamou bastante a atenção: um par fêmea e filhote em águas mais afastadas do litoral, com cerca de 30 metros de profundidade. Teria sido uma opção para fugir do caos que tem se tornado a faixa litorânea paulista? É extremamente necessário e urgente o estabelecimento de uma campanha educativa de proteção às baleias-francas na costa paulista, antes que seja tarde demais. Em paralelo, é urgente que se utilizem os conhecimentos adquiridos pelos estudos científicos sobre os cetáceos em um planejamento sustentável de uso de águas costeiras no Estado de São Paulo. Até o presente momento não se nota uma mobilização eficiente neste sentido.



Baleia-franca com filhote avistada em águas mais afastadas da costa: seria uma forma de uso de área usual, ou uma estratégia para evitar riscos na zona litorânea densamente povoada? Foto: Marcos Santos.

No caso da baleia-jubarte, a maioria das avistagens efetuadas estiveram concentradas em relatar indivíduos juvenis, com cerca de sete a 12 metros de comprimento total. Baleias-jubarte adultas podem chegar a cerca de 16 metros de comprimento.

Por que há mais registros de jovens de baleias-jubarte do que de adultos na costa paulista? Pelo processo evolutivo que as espécies migradoras de misticetos passaram ao longo de alguns milhões de anos, por instinto e por respostas hormonais e fisiológicas, os adultos tendem a seguir sempre em direção e sentido das áreas mornas propícias para o nascimento de crias, e onde deve ocorrer a cópula entre indivíduos sexualmente maduros. Os juvenis tendem, de maneira geral, a não visitar essas áreas mais importantes ao processo reprodutivo dessas espécies, muitas vezes passando meses em águas de latitudes maiores.

Na área principal de reprodução e cria, a tendência é, geralmente, encontrar indivíduos adultos e filhotes recém-nascidos. Na costa brasileira, o setor que abrange a cadeia de montes submarinos da costa do Espírito Santo até a Ilha da Trindade é uma importante área de concentração de baleias-

jubarte adultas, assim como as cercanias dos bancos dos Abrolhos, na costa sul da Bahia. Dessa forma, com a cessão da caça comercial à baleia-jubarte no hemisfério sul, em meados do século passado, por apresentar um cardápio alimentar mais amplo quando comparado ao de outras espécies de misticetos, e por apresentar maior tolerância a impactos de natureza humana e a aproximações de embarcações, também quando comparado a outras espécies de misticetos, o estoque populacional de baleias-jubarte no hemisfério sul possivelmente vem crescendo mais rapidamente do que os estoques de outras espécies de misticetos.

Com esse crescimento populacional e com as características descritas, uma maior área de uso possivelmente vem sendo utilizada pelas baleias-jubarte no hemisfério sul, e aqui se inclui a costa do Estado de São Paulo, com registros cada vez mais comuns. Soma-se a esses fatos o aumento considerável do número de embarcações de lazer previamente comentado, que aumenta as chances de encontros e de registros de ocorrência de baleias-jubarte em águas costeiras.

Um fato que tem chamado a atenção de cientistas é que, em alguns desses registros, houve detecção de eventos de alimentação por parte desses juvenis. Uma investigação científica recentemente publicada pela equipe do LABCMA comprovou o uso dessas águas para alimentação de juvenis de baleias-jubarte. Eu vou contar essa estória no Capítulo 27. Outra preocupação notada pelas avistagens efetuadas foi a presença de um número preocupante de juvenis de baleias-jubarte pouco saudáveis: magros e, em alguns casos, com uma profusão de patógenos espalhados por uma parte considerável do corpo. Uma avaliação científica casuística desses juvenis para avaliar quais são os fatores naturais e/ou antropogênicos que estão afetando o estado de saúde dos mesmos torna-se urgente.

Baleia-jubarte em salto na costa paulista: um juvenil emagrecido e com um trauma na porção anterior da boca.
Foto: Marcos Santos.



Em uma ocasião, logo após a saída da embarcação de pesquisa da marina de São Vicente com a equipe do LABCMA a bordo, houve um chamado via rádio sobre a presença de uma baleia em águas rasas à frente do município de Santos. Ao chegar à área indicada, um setor de praia com cerca de 15 metros de profundidade, foi constatada a presença de uma fêmea adulta de uma baleia-jubarte, com cerca de 15 metros de comprimento, acompanhada por um filhote recém-nascido. O filhote apresentava um padrão de coloração mais claro que a mãe, subia à superfície para respirar em curtos intervalos de tempo e não demonstrava uma eficiente habilidade para a natação. Em princípio, a equipe de pesquisadores estava preocupada se o filhote estava emaranhado em lixo oceânico. Porém, ao se aproximar do par fêmea e filhote, constatou-se que ambos se deslocavam livremente. Certamente aquele filhote nascera poucas horas antes daquela avistagem, e possivelmente em águas costeiras do Estado de São Paulo! Essa observação é extremamente importante, pois indica um possível uso das águas costeiras locais para geração de crias de baleias-jubarte, com população em ampla expansão de sua abundância.

Eu fecho essa apresentação das baleias comuns em registros na costa paulista com a baleia-de-Bryde. Na costa paulista são mais frequentes as ocorrências das baleias-de-Bryde nos meses de primavera e de verão. Elas também podem ser notificadas no outono e no inverno, porém com menor incidência quando comparado às demais estações mencionadas. Como os rorquals são parecidos, é preciso ter cautela para identificar as espécies de misticetos avistadas. Não especialistas, menos experientes, podem facilmente confundir as identidades de baleias-minke-Antártica com as baleias-de-Bryde. Pior do que não ter um registro de ocorrência, é ter um registro inadequadamente identificado. Essa é uma preocupação de grande monta, porque tem sido muito comum acompanhar postagens em redes sociais com identificações completamente equivocadas de misticetos na costa brasileira, muitas vezes associadas a textos elaborados por não cientistas e que não são fidedignos à luz do conhecimento científico. Portanto, é sempre melhor optar pela precaução de não identificar a espécie quando não há provas concretas de sua identidade. Cientistas com expertise e vinculados ao meio acadêmico têm esse zelo. A quem deseja identificar as espécies de baleias e golfinhos avistadas pela costa brasileira, recomenda-se fortemente a dedicação de tempo e de energia para estudar, em literatura adequada, as características que servem de diagnóstico para as distintas espécies.

No próximo capítulo eu vou comentar um pouco sobre as sete espécies de odontocetos que foram mais frequentemente avistadas na mesma região.



A costa paulista é uma importante área de uso de baleias-de-Bryde, onde se concentram em meses de primavera e verão para se alimentar de densos cardumes de pequenos peixes. Fotos: Marcos Santos.

Artigos científicos e trabalhos acadêmicos relacionados a este capítulo

Figueiredo, G.C.; Santos M.C. de O.; Siciliano, S. & Moura, J.F. 2017. Southern right whales (*Eubalaena australis*) in an urbanized area off the Southwestern Atlantic Ocean: updated records and conservation issues. *Aquatic Mammals*, 43: 52-62.

Figueiredo, G.C. 2017. *Cetáceos na costa sudeste do Brasil: ocorrência, distribuição e inferência de nicho*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

Santos, M.C. de O.; Laílson-Brito Jr, J.; Flach, L.; Oshima, J.E.F.; Figueiredo, G.C.; Carvalho, R.R.; Ventura, E.S.; Molina, J.M.B. & Azevedo, A.F. 2019. Cetacean movements in coastal waters of the southwestern Atlantic Ocean. *Biota Neotropica*, 19(2): e20180670.

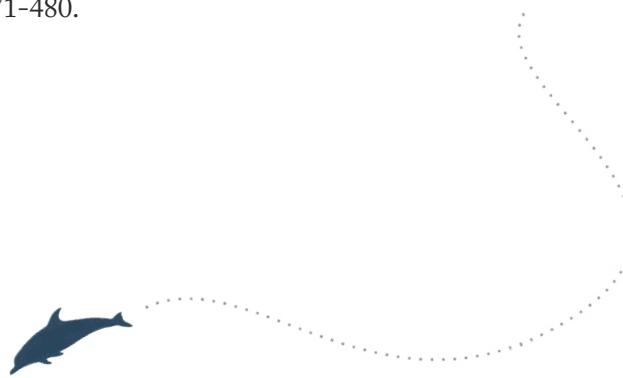
Figueiredo, G.C., Goya, S.C. & Santos, M.C. de O. 2019. Southern right whales in the South-western Atlantic Ocean: proposed criteria to identify suitable areas of use in poorly known reproductive grounds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 99: 1231-1236.

Barcellos, D.D. 2019. *Monitoramento acústico passivo: detecção de cetáceos odontocetos no litoral norte do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

Santos, M.C. de O. 2020. *Cetáceos em águas costeiras do Atlântico Sudoeste: Ocorrências, movimentos, uso de área e ações para a conservação de populações*. Tese de Livre Docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

Figueiredo, G.C.; do Amaral, K.B. & Santos, M.C. de O. 2020. Cetaceans along the southeastern Brazilian coast: occurrence, distribution and niche inference at local scale. *PeerJ*, 8: e10000.

Paschoalini, V.U.; Troina, G.C.; Méndez-Fernandez, P.; Campos, L.B. & Santos, M.C. de O. 2021. The trophic ecology and foraging areas of cetaceans sampled in the coastal waters of southeastern Brazil accessed through $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in skin. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101: 471-480.



CAPÍTULO 24

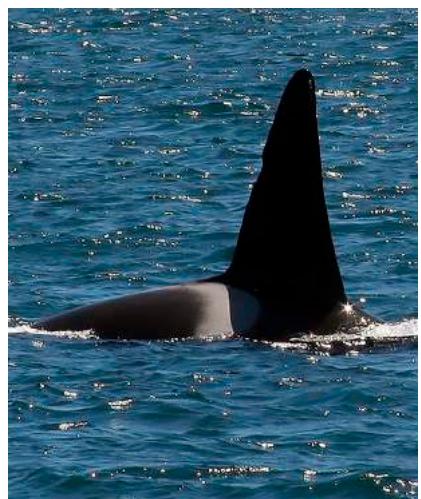
Golfinhos paulistanos, meu!

A costa paulista contou com uma frequência de avistagens mais comuns de sete espécies de odontocetos. No Capítulo 27 eu irei compartilhar com você parte dos resultados das pesquisas efetuadas pelos cientistas do LABCMA, e que classifica as 30 espécies de cetáceos previamente notificadas na costa paulista com base nas suas frequências de ocorrência, bem como nos seus padrões de residência ou uso de área.

Por enquanto, eu pretendo caracterizar melhor essas 12 espécies mais frequentes para que você tenha uma ideia mais refinada sobre quem são esses ilustres desconhecidos. Neste capítulo o foco se concentra nas espécies de odontocetos.

Eu começo com as orcas. Os machos desses incríveis cetáceos com dentes podem atingir até nove metros de comprimento quando adultos e apresentar uma nadadeira dorsal ereta que chega a um metro e 80 cm de altura, enquanto as fêmeas adultas chegam a cerca de sete metros e meio de comprimento total, apresentando uma nadadeira dorsal falcada de até 90 cm de altura. As visitas de orcas na costa norte do litoral paulista são ocasionais, e são mais concentradas entre os meses de novembro e fevereiro, com avistagens esporádicas em outros meses do ano.

Em dezembro de 2012, quando foi efetuada uma avistagem de um grupo de 16 orcas ao largo de Ilhabela, tão logo foi desligada a sonda da embarcação, o grupo mostrou-se mais interessado em se aproximar da mesma. Essas visitas de orcas no sudeste do Brasil, onde devem usar preferencialmente as águas oceânicas, se devem principalmente à procura e captura de raias, um de seus itens alimentares. Esse estoque populacional de orcas que visita a costa paulista provavelmente não se alimenta prioritariamente de espécies de sangue quente.



Macho adulto de orca cuja nadadeira dorsal pode chegar a 1,8 metro de altura, diferenciando-o da fêmea adulta cuja nadadeira dorsal é falcada e atinge até 90 centímetros de altura. Foto: Marcos Santos.

Com exceção de um caso atípico, de um macho solitário de orca que foi notificado capturando e se alimentando de uma toninha na costa sul paulista, em todas as demais situações em que grupos de orcas foram encontrados, quando estavam se alimentando, o item detectado tratava-se de espécies de raias.

Pelo fato de algumas populações de orcas se alimentarem de animais de sangue quente, e as imagens impressionarem os humanos, elas receberam a infeliz denominação de “baleias-assassinas”. Termos completamente impróprios. As orcas são odontocetos e o termo popular “baleia” tem melhor aplicação aos misticetos. A orca, tecnicamente, é uma espécie de golfinho. E o termo pejorativo “assassino” tem origem antropogênica, ou seja, fundamentada na descrição da atitude de seres humanos em ceifar a vida de um semelhante. Portanto, esse termo deve ficar restrito à aplicação exclusiva para a espécie humana. A partir de hoje, será muito importante que quem lê essas linhas passe a chamar as orcas simplesmente de orcas. Simples, não?



Orca avistada no litoral norte paulista em dezembro de 2012. Visitas àquele setor têm sido mais comuns entre novembro e fevereiro. Foto: Marcos Santos.

Há uma espécie de golfinho que recebeu o nome popular de “golfinho-comum”. Nas águas em que foi descrita, era uma espécie comum de ser avistada, e acreditava-se que assim seria globalmente. Dessa forma, o nome ganhou força de uso. Porém, essa espécie não é tão comum assim na costa paulista. Ela ocorre em um padrão de visitas que precisa de investigações mais refinadas. Entretanto, já há fortes indícios de que ela visite as águas costeiras do Estado de São Paulo quando acompanham massas de águas frias e altamente produtivas.

Os golfinhos-comuns que foram avistados na costa paulista formavam grupos compostos por 20 a até cerca de 300 indivíduos. Em algumas ocasiões estavam se alimentando de enormes cardumes de peixes de pequeno porte, e em associação com aves marinhas como atobás, trinta-réis e fragatas. O comportamento de surfar em ondas à proa da embarcação foi comumente notado.



Uma das espécies de odontocetos que chamou bastante a atenção dos cientistas do LABCMA foi o golfinho-de-dentes-rugosos. Que nome estranho, não? É uma referência à morfologia do ápice dos dentes dos exemplares dessa espécie. Os registros de encalhes de exemplares dessa espécie na costa de São Paulo sempre foram baixos. Esse fato levou a equipe de pesquisadores do LABCMA a acreditar que suas avistagens seriam raras. Entretanto, elas não foram tão raras assim, mas também não foram tão comuns quanto ocorreu com algumas outras espécies de odontocetos.

O fato que chamou a atenção, e que vou comentar com mais detalhes no próximo capítulo, esteve relacionado com reavistagens de mesmos indivíduos pela costa paulista, observados em distintos cruzeiros oceanográficos. Além dessa observação, outro aspecto que chamou a atenção dos pesquisadores esteve relacionado com o comportamento de surfar nas ondas geradas na proa da embarcação em navegação. Indivíduos dessa espécie têm preferência por velocidades menores de cruzeiro quando comparados com os golfinhos-comuns, com os golfinhos-nariz-de-garrafa e com os golfinhos-pintados-do-Atlântico. Se a embarcação está em uma determinada velocidade mais acentuada, pode ter certeza que não será a onda que os golfinhos-de-dentes-rugosos gostam de surfar!

Golfinho-comum saltando ao lado de embarcação no litoral norte paulista em uma ocasião que cerca de 80 indivíduos cercavam e capturavam pequenos peixes agregados em grandes cardumes.
Foto: Marcos Santos.



Golfinho-de-dentes-rugosos se aproximando da proa da embarcação de pesquisas para surfar nas ondas geradas em seu deslocamento. Geralmente indivíduos dessa espécie tiveram preferência por surfar à proa de embarcações quando a velocidade de cruzeiro foi relativamente baixa. Foto: Giovanna Figueiredo.

Outro fato que impressionou a equipe do LABCMA foi a alta frequência de ocorrência de golfinhos-nariz-de-garrafa pelo litoral paulista. Essa é a mesma espécie do golfinho que ficou mundialmente conhecida por meio de filmes e de uma série gravada para televisão intitulada como *Flipper*. Na costa paulista, junto com as baleias-de-Bryde, os golfinhos-nariz-de-garrafa compartilharam o segundo lugar em número de avistagens ao longo dos anos de estudos.

Grupos compostos por 20 a até cerca de 80 indivíduos foram comumente avistados. No litoral paulista eles são robustos, chegando a atingir cerca de três metros de comprimento quando adultos, e costumam surfar nas ondas geradas na proa de embarcações em navegação. Eles costumam se comunicar bastante entre si por meio de assobios, por meio de batidas de nadadeira caudal, e também por saltos. Essas ferramentas de comunicação entre eles são importantes para que o grupo esteja atento às decisões coletivas que serão tomadas quando da presença de embarcações ruidosas onde eles se encontram.

Golfinho-nariz-de-garrafa saltando próximo à embarcação de pesquisa. Em diversas ocasiões foi possível notar comportamentos como este, bem como as batidas de nadadeira caudal – possivelmente uma importante forma de comunicação entre os componentes do grupo perante uma ameaça eminente de uma embarcação muito próxima. Foto: Marcos Santos.



A espécie de cetáceo que foi encontrada com maior frequência nos cruzeiros efetuados entre 2012 e 2015 foi o golfinho-pintado-do-Atlântico. Grupos compostos por oito a cerca de 250 indivíduos foram avistados, sempre contando com a presença de filhotes.

Golfinhos-pintados-do-Atlântico foram encontrados ao longo de todo o ano pela costa paulista, em águas com profundidade média de 30 metros. Esse padrão de ocorrência anual pela costa, aliado às avistagens constantes efetuadas pela equipe de pesquisadores do LABCMA, renderam a pavimentação de estudos regionais, bem como em larga escala englobando quase toda a distribuição da espécie no oceano Atlântico.



O Capítulo 28 será dedicado exclusivamente a compartilhar as informações inéditas geradas pelas pesquisas do LABCMA, e que envolveram a inclusão dos dados coletados sobre essa espécie pela costa paulista.

Par fêmea e filhote de golfinhos-pintados-do-Atlântico, a espécie de cetáceo mais comumente encontrada nos cruzeiros efetuados entre 2012 e 2015. Foto: Marcos Santos.

Botos-cinza e toninhas foram as espécies que se alinharam com os golfinhos-de-dentes rugosos com uma frequência menor de avistagens durante os cruzeiros oceanográficos coordenados pelo LABCMA. Era esperado por alguns fatores. O desenho das rotas navegadas não cobria águas mais rasas e mais próximas à linha de costa, onde ambas as espécies são mais comuns, por um motivo básico: a maior densidade de embarcações e de obstáculos pelo caminho, que poderiam ameaçar a melhor condução dos cruzeiros e a integridade da tripulação, bem como incomodar os usuários das águas mais rasas.

O zelo para navegar nessas águas tenderia a reduzir o tempo investido em coletas de informações em uma área mais ampla. Em grande parte do litoral paulista, do seu extremo sul até a porção meridional na Baixada Santista, a forte influência dos manguezais depositando matéria orgânica pela costa mascaram a presença das toninhas. Elas se mimetizam com as águas mais escuras naqueles setores e se tornam quase que invisíveis aos cientistas embarcados.

Nas águas do litoral norte, onde foram efetuadas todas as avistagens das toninhas, a água é claro-esverdeada, destacando um cetáceo de coloração amarronzada que sobe à superfície para respirar. O porte e a estrutura social das toninhas também influenciam em um baixo número de avistagens.

Toninhas formam grupos compostos por uma média de dois indivíduos. Entretanto, em uma ocasião apenas, cerca de 12 toninhas foram acompanhadas por cerca de 40 minutos ao redor da Ilha do Montão de Trigo, no litoral norte do Estado de São Paulo.



Como sempre acontece na ciência, uma nova descoberta leva ao estabelecimento de novas importantes investigações científicas. A experiência adquirida com as avistagens de toninhas na costa norte do Estado de São Paulo, entre 2012 e 2015, estabeleceu uma nova frente de investigações científicas sobre as toninhas pela equipe do LABCMA. Arte: Adriana Lippi.

Em 2015, portanto, a equipe de pesquisadores do LABCMA já tinha uma informação extremamente importante para investir em futuros estudos específicos sobre as toninhas nas águas do litoral norte paulista. Como em grande parte da distribuição da espécie ela se mimetiza com as águas turvas, desvendou-se um setor específico da sua distribuição, onde uma nova linha de investigações vem sendo estabelecida com uso de novas tecnologias de estudos.

No caso do boto-cinza, as poucas avistagens efetuadas ocorreram nas entradas de barras do estuário do Lagamar, no sul do Estado de São Paulo, e nos arredores de Ilhabela e do canal de São Sebastião. Como sempre, grupos ariscos com relação à aproximação da embarcação.

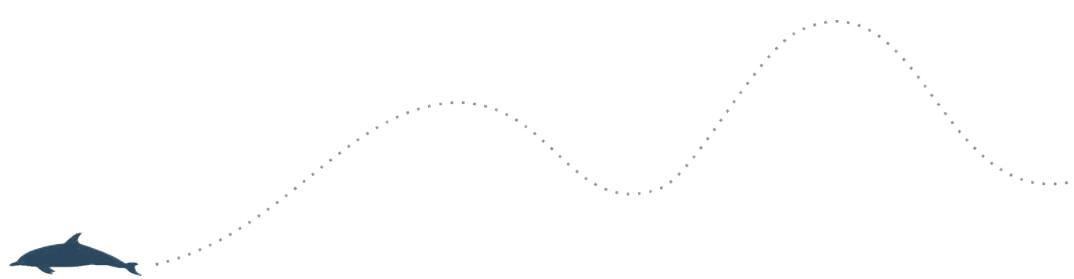
Em uma ocasião, um grupo com cerca de 80 botos-cinza foi avistado ao largo de Ilhabela, o que reforça a hipótese de que pequenos cetáceos tendem a se organizar em grupos de maior tamanho em águas costeiras, quando comparado às águas estuarinas. Essas aglomerações numericamente maiores tendem a gerar maior proteção aos integrantes do grupo, bem como a facilitar a busca e a captura de alimento.

Não houve avistagens de botos-cinza em grande parte da Baixada Santista. Era esperado, em função de um longo período de influências humanas na degradação do habitat local. Mais detalhes sobre esse processo serão comentados no Capítulo 30.



Pelo apresentado até aqui, fica claro que a região costeira do Estado de São Paulo pode ser referenciada como um mar para golfinhos. Após apresentadas essas informações gerais sobre as 12 espécies de cetáceos mais comumente encontradas nos cruzeiros oceanográficos coordenados pelo LABCMA na costa paulista, eu irei compartilhar aspectos inéditos levantados em estudos mais específicos sobre uma ou mais dessas espécies.

Grupo coeso e numeroso de botos-cinza em tarde escura e com tempo nublado logo na entrada norte do canal de São Sebastião. Foto: Marcos Santos.



Artigos científicos e trabalhos acadêmicos relacionados a este capítulo

- Santos, M.C. de O.; Figueiredo, G.C. & Bressem, M.F.V. 2017. Cetaceans using the marine protected area of “Parque Estadual Marinho da Laje de Santos”, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65: 605-613.
- Figueiredo, G.C. 2017. *Cetáceos na costa sudeste do Brasil: ocorrência, distribuição e inferência de nicho*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- Santos, M.C. de O.; Laílson-Brito Jr, J.; Flach, L.; Oshima, J.E.F.; Figueiredo, G.C.; Carvalho, R.R.; Ventura, E.S.; Molina, J.M.B. & Azevedo, A.F. 2019. Cetacean movements in coastal waters of the southwestern Atlantic Ocean. *Biota Neotropica*, 19(2): e20180670.
- Barcellos, D.D. 2019. *Monitoramento acústico passivo: detecção de cetáceos odontocetos no litoral norte do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.
- Santos, M.C. de O. 2020. *Cetáceos em águas costeiras do Atlântico Sudoeste: Ocorrências, movimentos, uso de área e ações para a conservação de populações*. Tese de Livre Docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- Figueiredo, G.C.; do Amaral, K.B. & Santos, M.C. de O. 2020. Cetaceans along the southeastern Brazilian coast: occurrence, distribution and niche inference at local scale. *PeerJ*, 8: e10000.
- Paschoalini, V.U. & Santos, M.C. de O. 2020. Movements and habitat use of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100: 651-662.
- Paschoalini, V.U.; Troina, G.C.; Méndez-Fernandez, P.; Campos, L.B. & Santos, M.C. de O. 2021. The trophic ecology and foraging areas of cetaceans sampled in the coastal waters of southeastern Brazil accessed through $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in skin. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101: 471-480.
- Barcellos, D.D. & Santos, M.C. de O. 2021. Echolocation characteristics of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilliei*). *Marine Mammal Science*, 37: 1139-1149.
- do Amaral, K.B.; Barragán-Barrera, D.C.; Mesa-Gutiérrez, R.A.; Farías-Curtidor, N.; Caballero-Gaitán, S.J.; Méndez-Fernandez, P.; Santos, M.C. de O.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R.; Siciliano, S.; Martín, V.; Carillo, M.; Meirelles, A.C.O.; Franco-Trecu, V.; Fagundes, N.J.R.; Moreno, I.B.; Knowles, L.L. & Amaral, A.R. 2021. Seascape genetics of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) based on mitochondrial DNA. *Journal of Heredity*.



CAPÍTULO 25

Eu sei o que vocês fizeram no verão passado!

A técnica de fotoidentificação tornou-se uma ferramenta globalmente padronizada para acompanhar indivíduos de distintas espécies no tempo e no espaço. Ela não tem aplicação restrita aos cetáceos. Há estudos que catalogam girafas pelos padrões do mosaico de manchas marrom-alaranjadas pelo corpo, que catalogam raias-manta pelas manchas negras no ventre claro, e até tubarões-brancos com marcas naturais pelo corpo e nadadeira dorsal.

Com a prática adquirida em fotoidentificar botos-cinza e toninhas no Lagamar, entre 1995 e 2012, a expectativa de aplicar a referida técnica em uma área ampla da costa paulista, e a um conjunto maior de espécies era altíssima. Mas...quais garantias haveria de reencontrar os mesmos indivíduos das espécies encontradas em uma ampla área? Caso esses indivíduos fossem reencontrados, que tipo de informações esses reencontros seriam capazes de oferecer aos cientistas? Quais limitações deveriam ser consideradas ao aplicar essa ferramenta para estudos? Restava à equipe do LABCMA navegar pela costa do Estado de São Paulo para conduzir o primeiro estudo de fotoidentificação de cetáceos envolvendo embarques por todo o litoral paulista para responder a essas perguntas.

Entre 2012 e 2015 foi conduzido um total de 17 cruzeiros, de três dias de duração cada, por toda a extensão da costa paulista. Adicionados àqueles cruzeiros, mais 24 cruzeiros específicos para investigar a presença de cetáceos na área de amortecimento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos foram adicionados.

Um total de 30.541 fotografias foram tomadas, focando a nadadeira dorsal da maioria dos indivíduos encontrados, e a porção ventral da nadadeira caudal de baleias-jubarte. Nesse segundo caso, por apresentarem uma nadadeira dorsal muito

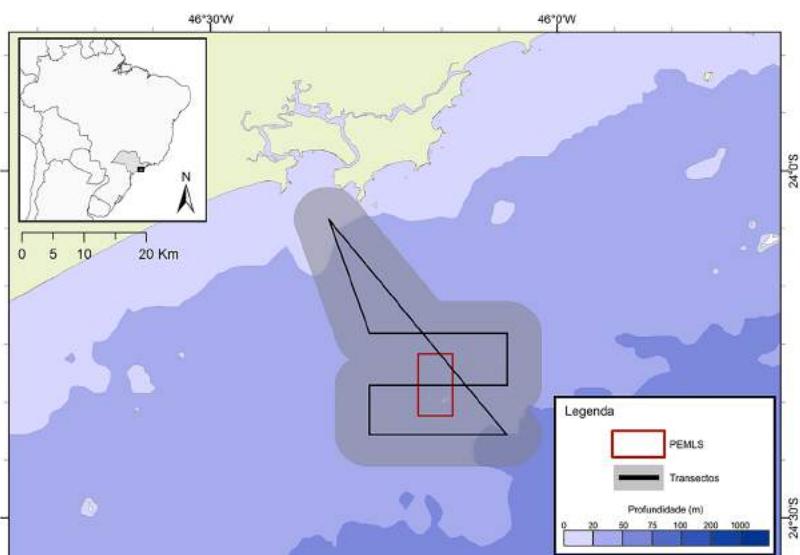
Artigo científico:

Santos, M.C. de O.; Laílson-Brito Jr, J.; Flach, L.; Oshima, J.E.F.; Figueiredo, G.C.; Carvalho, R.R.; Ventura, E.S.; Molina, J.M.B. & Azevedo, A.F. 2019. Cetacean movements in coastal waters of the southwestern Atlantic Ocean. *Biota Neotropica*, 19: e20180670.

reduzida em tamanho em relação ao seu porte, e oferecerem aos cientistas outra referência para sua identificação individual, as baleias-jubarte são catalogadas com base no formato da nadadeira caudal, bem como no padrão de coloração entre negro e claro da porção ventral dessa nadadeira.

Geralmente as baleias-jubarte mostram aos cientistas essa feição de seu corpo quando mergulham, mesmo em águas relativamente rasas, como é o caso da costa paulista.

Mapa indicando a rota dos cruzeiros efetuados na investigação sobre a presença de cetáceos na área de amortecimento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS). Arte: Giovanna Figueiredo.



Um total de 416 indivíduos foi catalogado por meio de marcas naturais abrangendo oito espécies de cetáceos: três espécies de misticetos e cinco espécies de odontocetos. Os catálogos de identificação individual estão disponíveis para consulta na página web do LABCMA em <sotalia.com.br>, na aba de pesquisas. Esse é um compromisso importante que os cientistas dedicados em estudos que aplicam a técnica de fotoidentificação precisam assumir: o compartilhamento online dos catálogos de identificação individual.

No total de indivíduos identificados, são três baleias-minke-comuns catalogadas, seis baleias-de-Bryde, três baleias-jubarte, seis orcas, 67 golfinhos-de-dentes-rugosos, 162 golfinhos-pintados-do-Atlântico, 157 golfinhos-nariz-de-garrafa, e 14 golfinhos-comuns. As avistagens de baleias-francas, botos-cinza e toninhas não renderam identificações individuais para a confecção de catálogos.

Eu gostaria de destacar um aspecto importante antes de avançar com a exploração dos resultados obtidos. Analisar mais de 30 mil fotografias e confeccionar oito catálogos compostos por mais de 400 indivíduos é uma tarefa que requer muitíssima dedicação, atenção e zelo.

Os riscos de gerar observações enviesadas e irreais, pela aplicação inadequada dos métodos de análise de fotografias, são altos. Então, como evitá-los? Com o tempo e o avanço tecnológico, as análises passaram do uso de lupas avaliando fotografias impressas em papel, para a mesma análise com lupas em negativos das fotos, e chegou à era do uso de programas computacionais. Foi a evolução do acetato aos pixels. Essas ferramentas estão cada vez mais práticas e seguras. Especialistas estão apostando em acoplamento de técnicas de *machine learning* a programas computacionais usualmente utilizados pelos cientistas, e que deverão em breve escrever novos e brilhantes capítulos da história da fotoidentificação.

No caso da equipe do LABCMA, depois da fase inicial de uso das fotografias impressas em papel com o uso de lupa manual para identificar botos-cinza no Lagamar, o passo seguinte envolveu o uso do programa computacional conhecido como *Darwin*, criado por uma equipe de cientistas do *Eckerd College* de St. Petersburg, na Flórida, Estados Unidos.

Com esse programa, as fotografias digitalizadas passam por um processo manual de delineamento do formato da nadadeira de cada indivíduo, que se torna um arquivo específico a ser comparado com as futuras fotografias batidas em campo. Dessa forma, o programa compara, em tempo ultrarrápido, as fotografias obtidas em novas saídas de campo e que foram selecionadas pela qualidade, ou seja, aquelas fotografias com foco, boa distância dos alvos da câmera e boa luminosidade, com as fotografias de cada indivíduo que compõem o catálogo daquela população. O programa apresenta uma lista de candidatos a pareamentos. Quando os pareamentos ocorrem, em 98% dos casos o primeiro indivíduo do catálogo apontado pelo programa é aquele que bate com a nova fotografia tomada em campo.

Entalhes naturais da nadadeira dorsal podem mudar com o tempo, após novas interações sociais entre odontocetos adultos que venham a perder novos pedacinhos de tecido da nadadeira dorsal. O software *Darwin* detectou diversos casos de mudanças de entalhes ao indicar o indivíduo do catálogo que ainda não apresentava aquelas mudanças na seleção de candidatos. Ou seja, há uma função interessante adicional para o uso de programas computacionais quando se aplica a técnica de fotoidentificação.

Entretanto, é extremamente importante deixar claro que todo o processo é financeiramente custoso para desenvolvimento em um país como o Brasil, além de energeticamente e temporalmente dispendioso. Custoso pelos valores dos

Analisar mais de 30 mil fotografias e confeccionar oito catálogos de identificações individuais compostos por mais de 400 indivíduos é uma tarefa que requer muitíssima dedicação, atenção e zelo.

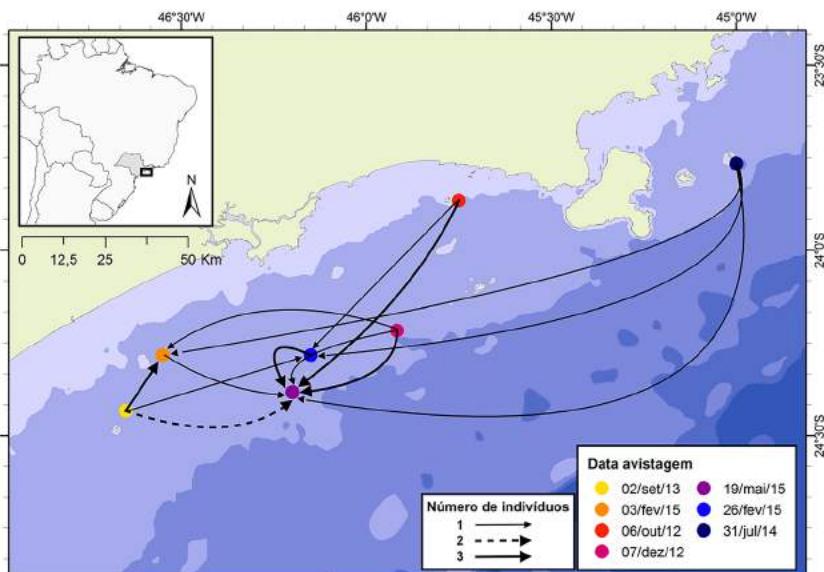
equipamentos e valores elevados para a condução de pesquisa embarcada em médio a longo prazo. Energeticamente dispendioso porque dá muito trabalho obter as fotografias em campo, analisar uma a uma para separar aquelas com qualidade suficiente para serem comparadas com os catálogos, elaborar os catálogos com apoio de um programa computacional, e seguir uma rotina densa de trabalho por um período relativamente longo. Por isso, em países em desenvolvimento como o Brasil, há uma tendência de haver momentos em que grupos de pesquisadores aplicam a referida técnica em alguma localidade e depois, por falta de recursos financeiros ou de uma equipe numericamente adequada, acabam parando momentaneamente ou definitivamente os estudos.

Logo após as confecções dos catálogos, duas informações inéditas para a ciência puderam ser apresentadas pelos pesquisadores do LABCMA. A primeira delas envolveu a comprovação de residência na costa paulista de indivíduos de algumas espécies de cetáceos ao longo dos anos de investigações. Golfinhos-pintados-do-Atlântico, golfinhos-nariz-de-garrafa, e golfinhos-de-dentes-rugosos foram constantemente reavistados pelo litoral do Estado de São Paulo. Sabe-se agora, portanto, que essas espécies usam a costa paulista anualmente por preferência, e como parte de sua ampla área de uso, que pode extrapolar os limites geopolíticos dos Estados costeiros do país.

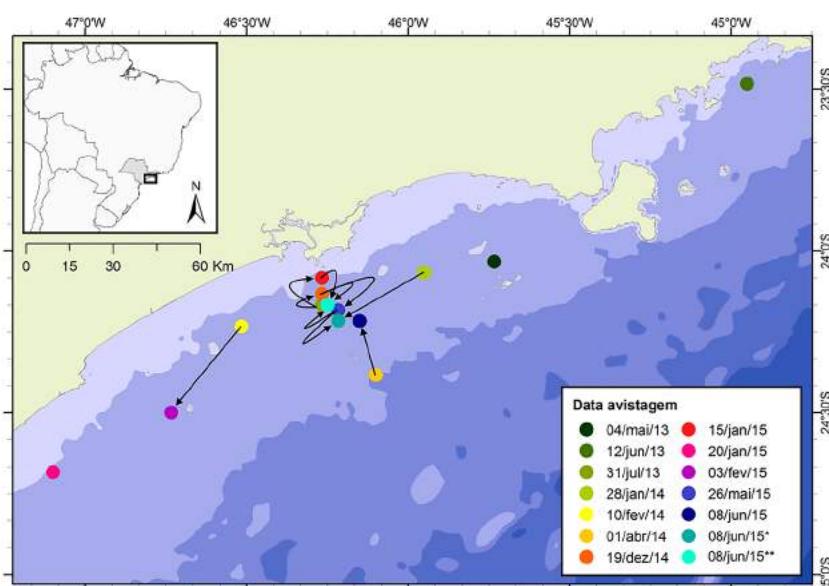
Golfinhos-nariz-de-garrafa foram constantemente avistados na costa paulista, com a presença comum de filhotes recém-nascidos como mostrado nesta fotografia. Foto Marcos Santos.



Outra informação inédita apresentada para a ciência envolveu a descrição de deslocamentos em curta e em larga escala de indivíduos catalogados. Esses deslocamentos foram plotados com os pontos de primeira, segunda, terceira e até a quarta avistagem distinta de um mesmo indivíduo catalogado. Movimentos de curto alcance pela costa paulista foram descritos para os golfinhos-pintados-do-Atlântico, os golfinhos-nariz-de-garrafa e os golfinhos-de-dentes-rugosos. Esses movimentos indicam a alta plasticidade conhecida para os cetáceos que tendem a explorar amplas áreas de uso. Essa exploração, representada por deslocamentos frequentes, é influenciada por seu comportamento, para procura de presas, e para evitar predadores e ameaças de natureza humana, como aproximações indevidas de embarcações, poluição sonora costeira, desastres gerados por derrame de óleo em áreas costeiras, dentre outros fatores.

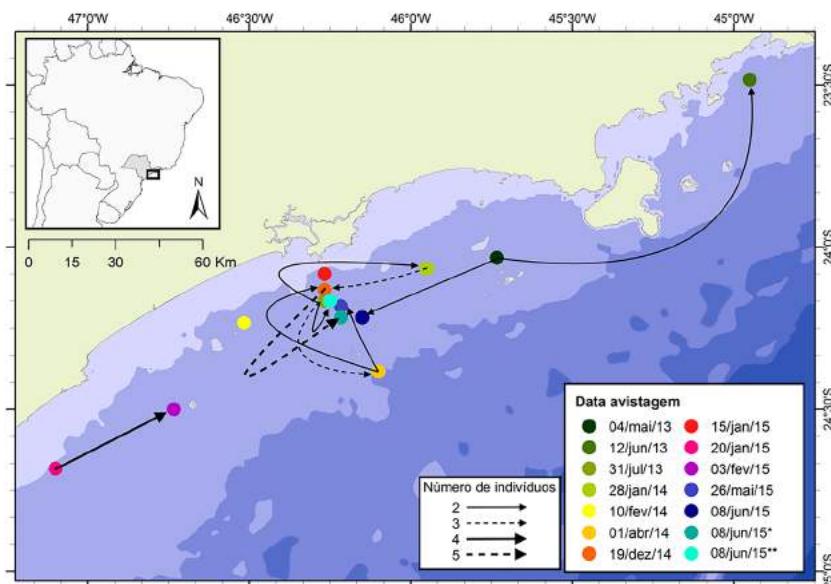


Pontos de avistagem e reavistagens de golfinhos-de-dentes-rugosos em deslocamentos pelo litoral do Estado de São Paulo entre 2012 e 2015. As setas indicam o ponto de primeira avistagem e apontam para o ponto da reavistagem. O tamanho e formato da seta indicam o número de indivíduos reavistados entre os pontos. Arte: Giovanna Figueiredo.

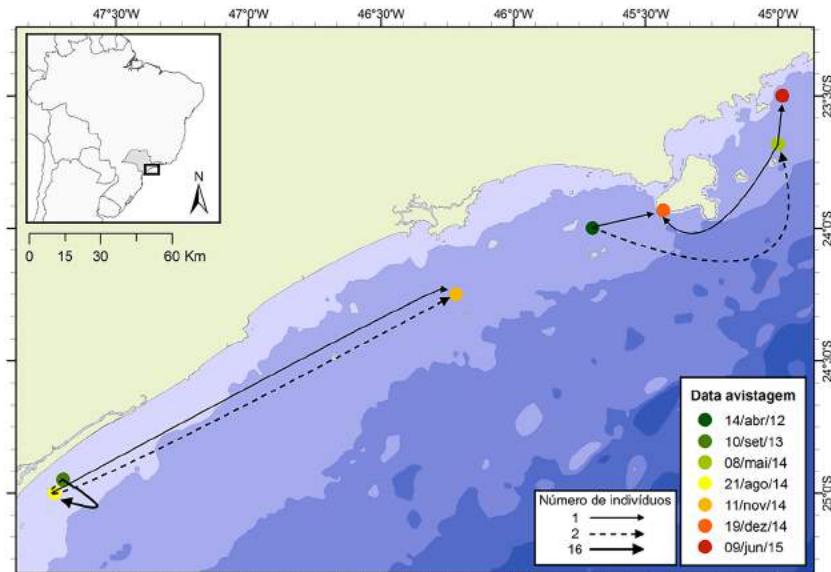


Pontos de avistagem e reavistagens de golfinhos-pintados-do-Atlântico em deslocamentos de curta distância pelo litoral do Estado de São Paulo entre 2013 e 2015. As setas indicam o ponto de primeira avistagem e apontam para o ponto da reavistagem. Arte: Giovanna Figueiredo.

Pontos de avistagem e reavistagens de golfinhos-pintados-do-Atlântico em deslocamentos de longa distância pelo litoral do Estado de São Paulo entre 2013 e 2015. As setas indicam o ponto de primeira avistagem e apontam para o ponto da reavistagem. O tamanho e formato da seta indicam o número de indivíduos reavistados entre os pontos. Arte: Giovanna Figueiredo.

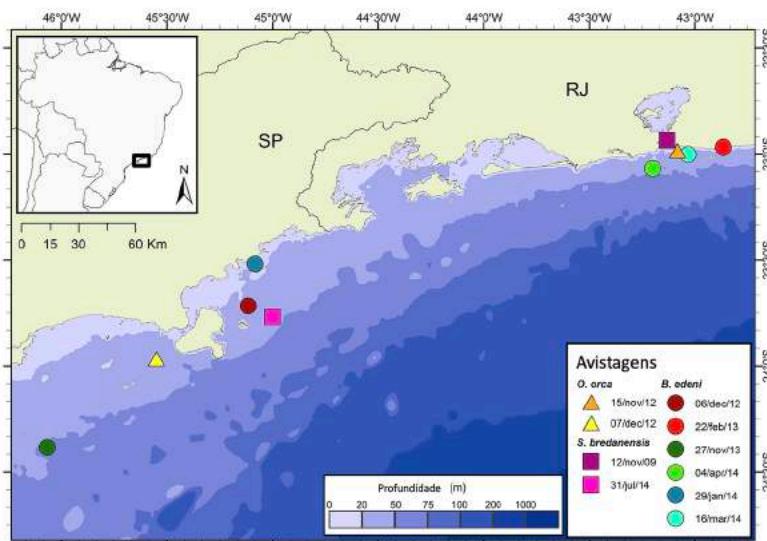


Pontos de avistagem e reavistagens de golfinhos-nariz-de-garrafa em deslocamentos pelo litoral do Estado de São Paulo entre 2012 e 2015. As setas indicam o ponto de primeira avistagem e apontam para o ponto da reavistagem. O tamanho e formato da seta indicam o número de indivíduos reavistados entre os pontos. Arte: Giovanna Figueiredo.



Outro resultado de extrema importância da pesquisa efetuada com a aplicação da técnica de fotoidentificação: três baleias-de-Bryde, duas orcas e três golfinhos-de-dentes-rugosos foram notificados em deslocamentos de longo alcance ao se comparar o catálogo de identificações do LABCMA com o catálogo gerado por investigadores que desenvolvem pesquisa com cetáceos pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

As baleias-de-Bryde, sempre avistadas isoladasumas das outras, navegaram entre 218 e 327 km entre São Paulo e o Rio de Janeiro. Nos três casos elas foram notificadas no começo do verão na costa paulista e no final do verão na costa fluminense. Haveria aí algum padrão de preferência de uso dessas áreas numa pequena escala temporal do verão, ou foi apenas coincidência?



Pontos de avistagem e reavistagens de três baleias-de-Bryde, duas orcas e três golfinhos-de-dentes-rugosos fotoidentificados por marcas naturais, e flagrados em deslocamentos em larga escala pelo litoral sudeste do Brasil entre 2009 e 2014. Arte: Giovanna Figueiredo.

As duas orcas que foram detectadas em movimento de 277 km entre dois pontos de avistagens distintos pertenciam a um grupo de 16 indivíduos, avistado em 15 de novembro de 2012 no litoral do Rio de Janeiro. Após 27 dias, o mesmo grupo foi avistado ao largo de Ilhabela, na costa paulista. Finalmente, os três golfinhos-de-dentes-rugosos que foram avistados agrupados, em 12 de novembro de 2009 na costa fluminense, foram reavistados juntos em 31 de julho de 2014 na costa sul paulista. Ou seja, após quase cinco anos entre as duas avistagens, aqueles indivíduos foram reavistados juntos e em um mesmo grupo. A literatura envolvendo estudos com golfinhos-de-dentes-rugosos em outras bacias oceânicas, indica que a fidelidade ao grupo a que pertencem é, de fato, uma característica comum para a espécie.

Indivíduos catalogados por marcas naturais na nadadeira dorsal na costa paulista que foram reavistados na costa fluminense entre 2009 e 2015, e envolvendo duas espécies de cetáceos: baleia-de-Bryde (esquerda) e orca (direita). Fotos: Marcos Santos.



Como ambas as equipes de pesquisadores, de São Paulo e do Rio de Janeiro, contavam com dados de deslocamentos em maior escala de botos-cinza que ainda não haviam sido compartilhados com a comunidade científica, optaram por incluir essas informações no mesmo trabalho. Botos-cinza foram identificados em movimentações que variaram entre 86 e 135 km. Entre 2000 e 2005, houve deslocamentos entre o estuário de Cananeia e o complexo estuarino de Paranaguá detectados para quatro indivíduos catalogados, perfazendo-se totais de navegação por mar aberto que

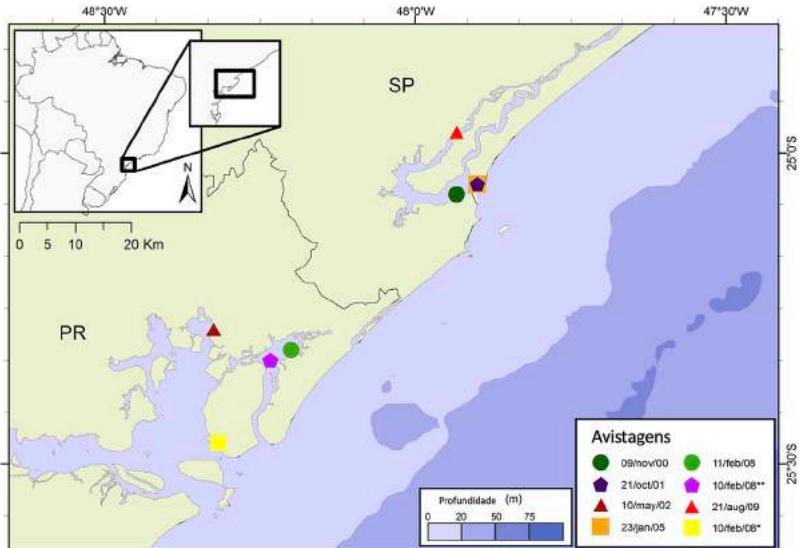


Golfinhos-de-dentes-rugosos catalogados por marcas naturais na nadadeira dorsal na costa paulista que foram reavistados na costa fluminense entre 2009 e 2015. Foto: Marcos Santos.

variaram entre 86 e 124 km. A base de dados dos estudos com fotoidentificação do boto-cinza no Lagamar foi obtida entre 2000 e 2010, e envolveu a tomada de 135.846 fotografias analisadas! O catálogo de botos do estuário de Cananeia estava composto por 199 indivíduos, enquanto o do complexo estuarino de Paranaguá estava composto por 188 indivíduos.

No Rio de Janeiro, três indivíduos avistados na baía de Sepetiba foram reavistados na baía de Guanabara, entre 2006 e 2014, navegando cerca de 135 km. Essas informações de deslocamentos em maior escala de botos-cinza para fora das baías ou bacias estuarinas em que foram constantemente observados, também eram completamente desconhecidas pela ciência. Ter essa noção de capacidade de movimentação dessas espécies poderá contribuir com planejamentos futuros para elaborar regulamentações que propiciem melhor e maior proteção às áreas de uso pelos cetáceos no litoral brasileiro. Em paralelo, essas informações têm cunho ecológico de grande interesse, ao abrir possibilidades para melhor compreender a dinâmica de populações de botos-cinza por meio da base conceitual das metapopulações. Amplos e novos caminhos para investigações se abrem para as próximas décadas.

Pontos de avistagem e reavistagens de quatro botos-cinza fotoidentificados por marcas naturais, e flagrados em deslocamentos em larga escala pelo Lagamar entre 2000 e 2009. Arte: Giovanna Figueiredo.



No próximo capítulo eu seguirei compartilhando mais resultados interessantes gerados pelos cruzeiros oceanográficos conduzidos pela equipe do LABCMA entre 2012 e 2015.

CAPÍTULO 26

Modelagem de nicho: cada um no seu quadrado?

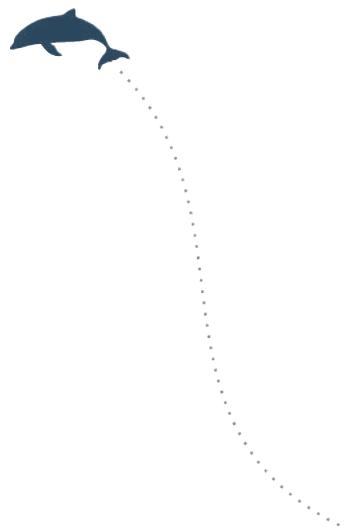
A compilação dos registros de cetáceos para a costa paulista, publicada em 2010, continha uma lista de 29 espécies, com registros em eventos de encalhes e/ou avistagens, sendo sete espécies de misticetos e 22 de odontocetos. Cinco anos mais tarde, a lista receberia a adição de mais uma espécie de odontoceto, estando no ano da publicação deste livro fechada em 30 espécies de cetáceos, com sete espécies de misticetos e 23 de odontocetos. Mais novidades podem surgir com o tempo, principalmente porque grande parte dessas espécies foram representadas por indivíduos exploradores de áreas que ocorrem fora de suas conhecidas áreas de distribuição.

No Capítulo 27 eu irei apresentar mais detalhes sobre os padrões de uso de área de cetáceos e como é possível categorizá-los, com base nas frequências de ocorrência em águas costeiras do Estado de São Paulo. Antes, porém, eu preciso apresentar a você mais um conjunto de resultados surpreendentes, também gerados pela equipe de pesquisadores do LABCMA, e que nos faz compreender melhor as razões pelas quais algumas espécies são mais frequentemente encontradas do que outras no litoral paulista, e como ocorre o compartilhamento dessa área pelas espécies mais comumente encontradas.

Para conseguir explicar os resultados de mais uma investigação importante, eu preciso definir para você o que vem a ser nicho ecológico. O espectro de condições do ambiente, recursos e pressão de interações entre espécies no qual uma espécie pode sobreviver e reproduzir é conhecido como nicho ecológico. Essa definição tem origem em 1957 e foi proposta pelo ecólogo britânico George Hutchinson, considerado como o “pai da Ecologia Moderna”. Hutchinson definia nicho como um volume multidimensional do espaço ambiental; ou seja, o conjunto de todas as variáveis ambientais de um espaço de muitas dimensões.

Artigo científico:

Figueiredo, G.C.; do Amaral, K.B. & Santos, M.C. de O. 2020. Cetaceans along the southeastern Brazilian coast: occurrence, distribution and niche inference at local scale. *PeerJ*, 8: e10000.



***Investigar
características de nicho
ecológico que estão
associadas às mais
distintas espécies nos
oferece as ferramentas
básicas necessárias para
investir em esforços
mais precisos de manejo
e de conservação
das mesmas e dos
ecossistemas onde elas
são encontradas.***

Mas, quais seriam as razões para se conhecer detalhes sobre todas as condições do ambiente, as interações com outras espécies e a disponibilidade de recursos que afetam o bem-estar de uma espécie? Ao se conhecer refinadamente as características de nicho de uma espécie, torna-se possível avaliar a distribuição potencial da mesma, reconstruir sua distribuição histórica e prever o que poderá vir a acontecer com essa espécie em face às mudanças climáticas globais, por exemplo. Enfim, investigar características de nicho ecológico que estão associadas às mais distintas espécies, nos oferece as ferramentas básicas necessárias para investir em esforços mais precisos de manejo e de conservação das mesmas e dos ecossistemas onde elas são encontradas.

O conhecimento sobre o nicho ecológico de uma espécie, portanto, auxilia os cientistas a avaliar a viabilidade de sobrevivência da mesma em face às mudanças que ocorram em seus ecossistemas, sejam essas mudanças naturais, ou sejam elas geradas pelas ações impactantes humanas. É extremamente importante que saibamos distinguir o conceito de nicho, até aqui apresentado, do conceito de habitat. Habitat é referente a um espaço físico onde uma espécie pode ser encontrada. Nicho descreve um conjunto de características do meio em que essas espécies vivem, como os fatores e os recursos locais, bem como as suas interações com outras espécies, e que está diretamente relacionado com o sucesso reprodutivo e sobrevivência das mesmas.

Nessa definição de nicho, incluem-se os conhecimentos envolvendo os limites de tolerância das distintas espécies em relação a fatores do meio em que vivem. No caso dos cetáceos, podem ser listados como exemplos a temperatura, a salinidade, a turbidez e a profundidade da água. Por exemplo, ao longo do processo evolutivo, algumas espécies de cetáceos se tornaram mais tolerantes a viver em regiões de águas com temperatura mais baixa do que outras. Algumas espécies se adaptaram a viver em bacias de água doce, sendo que a maioria das espécies se adaptou a viver em águas salobras de estuários, ou marinhas, nas regiões costeiras e oceânicas.

Seguindo com a compreensão de mais um componente da definição de nicho, é preciso ter conhecimento sobre as interações de cada espécie com as demais. Por exemplo, quais espécies são predadas pelas 14 espécies de misticetos? E pelas 76 espécies de odontocetos? Onde ocorrem essas presas? Quais condições do meio, como a temperatura, a salinidade, a turbidez e a profundidade da água, influenciam nos padrões de distribuição das presas dos cetáceos?

Muitas vezes, saber quais são as presas e os fatores que regulam suas distribuições nos indicam as áreas potenciais onde podemos encontrar as espécies de cetáceos. Quais seriam os predadores naturais dos cetáceos? Há formas de evitar esses predadores? Como evitá-los? Como defenderem-se? Organizarem-se em grupos? Evitar determinadas áreas em alguma época do ano que esses predadores são mais frequentes?

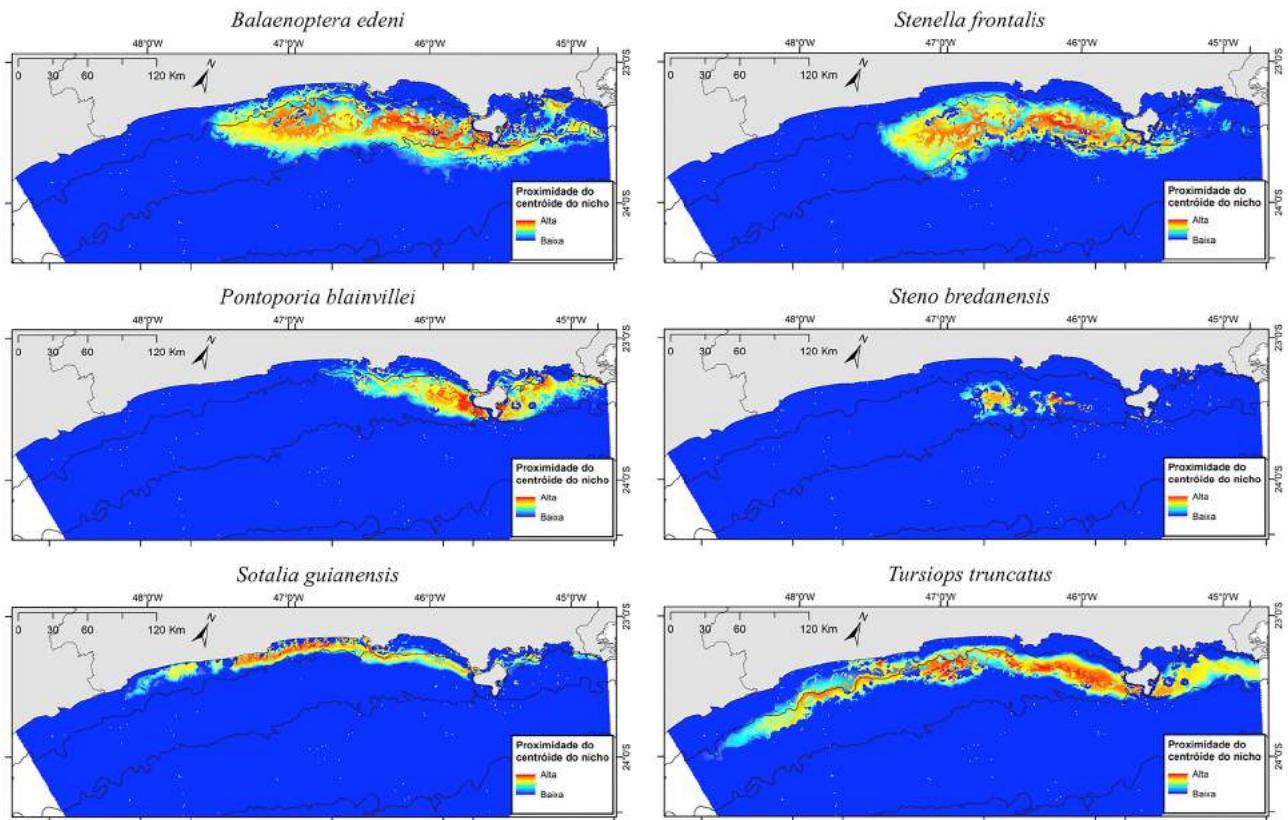
Percebiam que essas perguntas regem um quebra-cabeças ecológico impressionante, que apenas a investigação científica, quando bem conduzida e com o uso das ferramentas adequadas, consegue efetuar os encaixes. Por essa razão, um passo de extrema importância para o conhecimento dos cetáceos na costa paulista foi proveniente de uma investigação específica que utilizou os dados coletados por meio dos cruzeiros oceanográficos, e que teve como foco principal a avaliação das características de nicho ecológico das espécies mais comumente encontradas. E essa ferramenta é conhecida pelos cientistas como modelagem de nicho.



Em linhas gerais, a modelagem de nicho é uma técnica moderna de estudos que reúne informações de diversas naturezas para processá-las em conjunto. Esse estudo tem como principais objetivos avaliar a atual distribuição das espécies, estimar os limites de tolerância das espécies às condições ambientais, e caracterizar os nichos ecológicos de cada espécie investigada. Seguindo esses preceitos, os dados de ocorrência das espécies de cetáceos notificados ao longo da costa paulista, obtidos em cerca de quatro anos de condução de cruzeiros oceanográficos, foram aplicados a uma avaliação de modelagem matemática, onde foram associados a bancos de dados ambientais referentes aos valores dos mesmos, no dia e no local de cada uma das avistagens. Os parâmetros ambientais utilizados foram a temperatura, a salinidade e a profundidade da água, a distância da costa e a declividade do fundo marinho. Com essas informações, os programas matemáticos calculam os limites de tolerância para cada uma das espécies inseridas na modelagem, projetando mapas de áreas preferenciais de uso e de ocorrência.

Para predadores de topo de teias alimentares como os cetáceos, muitas vezes é recomendável conhecer os padrões de distribuição de suas presas preferenciais para compreender melhor os seus padrões de distribuição. Este é um dos atributos que descrevem o nicho ecológico das espécies de cetáceos. Conhecer minuciosamente os predadores dos cetáceos também leva os cientistas a compreender mais uma das forças que influem nos padrões de distribuição das espécies que conhecemos nos dias atuais. Nas fotos, um golfinho-de-dentes-rugosos à esquerda com uma guaiava presa em seus dentes, e um boto-cinzinho com marcas de dentes de algum predador em potencial. Fotos: Marcos Santos.

No caso do banco de dados de cetáceos mais comuns na costa paulista, foi incluído na análise um total de seis espécies: o golfinho-pintado-do-Atlântico, com o maior número de avistagens, seguido pela baleia-de-Bryde, pelo golfinho-nariz-de-garrafa, pelo golfinho-de-dentes-rugosos, pelo boto-cinza e pela toninha. Os mapas de nicho gerados para cada uma dessas espécies ilustram claramente as áreas preferenciais das mesmas em toda a extensão da costa paulista. Por meio deles, muitas conclusões importantes foram obtidas.



Mapas gerados pela modelagem de nicho ecológico de seis espécies de cetáceos comumente avistadas na costa paulista entre 2012 e 2015. À esquerda e de cima para baixo apresentam-se a baleia-de-Bryde, a toninha e o boto-cinza, enquanto que à direita e de cima para baixo apresentam-se o golfinho-pintado-do-Atlântico, o golfinho-de-dentes-rugosos, e o golfinho-nariz-de-garrafa. Arte: Giovanna Figueiredo.

Houve uma grande sobreposição de nicho entre cinco espécies. Todas elas, menos o boto-cinza, compartilham nichos ecológicos; ou seja, podem ser encontradas utilizando as mesmas águas. Aqui é importante um detalhamento. Como mencionado em um capítulo anterior, as toninhas foram mais facilmente detectadas nas águas claras do litoral norte paulista, onde sua coloração amarronzada se destaca naquele setor. Naquelas águas, as toninhas foram detectadas em áreas de até 48 metros de profundidade; o que contrasta com a literatura que infere que seu limite de distribuição estaria centrado nos 30 metros de profundidade da água. Na Baixada Santista e na costa sul paulista não houve avistagens de toninhas, em função de seu mimetismo com as águas turvas locais, aliado aos aspectos de pequeno porte e timidez em relação à presença de embarcações e/ou ruídos.

A Baixada Santista também conta com um histórico considerável de poluição costeira, que deve ter sido responsável por praticamente dizimar uma população de botos-cinza que lá era comum, e certamente vem afetando as poucas toninhas que ainda são remanescentes naquelas águas. Mais detalhes serão compartilhados no Capítulo 30. Essa ausência de dados de avistagens de toninhas em uma área onde sabidamente elas ocorrem, em função dos estudos com as capturas acidentais em operações de pesca, representa um ruído que foi detectado e apontado neste estudo de modelagem de nicho. Uma alternativa para sanar esse viés será tratada no Capítulo 29, quando eu irei comentar com você sobre o uso da acústica para mapeamento de ocorrências de cetáceos.

Vamos voltar aos resultados obtidos pela modelagem de nicho pela equipe do LABCMA. A partição de nicho é bastante comum em cetáceos. Muitas presas podem ser comuns a distintas espécies que competem pelas mesmas, ou pode haver preferências alimentares diferentes em uma mesma área de uso, o que não gera competição por alimento entre essas espécies.

O setor de águas mais claras, entre as ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena e o limite entre a costa paulista e a costa fluminense, representa uma área de comum ocorrência de baleias-de-Bryde, golfinhos-pintados-do-Atlântico, golfinhos-nariz-de-garrafa, golfinhos-de-dentes-rugosos e toninhas. Mais ao sul, a exportação de matéria orgânica do manguezal do Lagamar para a faixa costeira tem forte influência em escurecer um pouco a tonalidade da água, principalmente em áreas mais próximas à faixa litorânea. Quanto mais se navega em direção ao mar aberto, menor essa influência do estuário, e mais claras as águas se tornam.



A modelagem de nicho ecológico gerada pela equipe de pesquisadores do LABCMA comprovou que a costa paulista apresenta características preferenciais de uso para os golfinhos-pintados-do-Atlântico ao longo de todo o ano. Houve compartilhamento de nicho com mais três espécies de odontocetos e uma de mysticeto. Foto: Marcos Santos.

No litoral norte paulista não há esta considerável contribuição de matéria orgânica, pois não há um estuário naquele setor com proporções iguais às do Lagamar. Das espécies de cetáceos que apresentaram participação de nicho ecológico, as baleias-de-Bryde foram mais frequentemente avistadas na primavera e no verão, e as quatro demais espécies de odontocetos foram detectadas frequentemente ao longo de todo o ano.

A modelagem de nicho do boto-cinza confirmou uma base de conhecimentos prévia que indicava que a sua distribuição estaria mais restrita às águas rasas, seguindo a faixa litorânea. Uma população residente é encontrada no estuário do Lagamar usando frequentemente as áreas de conexão com o mar aberto, chamadas de barras. Ao longo do litoral norte, a tendência é avistá-los bem próximos à faixa litorânea, como no canal de São Sebastião, próximo à Ilha Anchieta e em baías protegidas de Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba. Possivelmente há uma preferência por características ambientais de águas rasas, que também devem influenciar as preferências de suas principais presas. Entretanto, há um outro fator importantíssimo que deve influenciar o uso mais restrito dessa faixa litorânea pelos botos-cinza: a presença de golfinhos-nariz-de-garrafa em águas com profundidades médias de 25 a 50 metros. Nos dois extremos da distribuição do boto-cinza, ao sul, em Santa Catarina, e ao norte, em Honduras, há registros de interações com golfinhos do gênero *Tursiops* em que esses últimos desferem ataques aos botos com o uso de seus corpos robustos. Os botos-cinza, menores e mais frágeis, tendem a evitar os encontros com os maiores e mais fortes golfinhos do gênero *Tursiops*.

Considerando o boto-cinza e o golfinho-nariz-de-garrafa na costa paulista, a tendência é que seja mesmo cada um no seu quadrado.

Desde o começo do século XXI, diversos estudos indicam que os golfinhos do gênero *Tursiops*, encontrados ao longo da faixa litorânea a partir de Santa Catarina para o sul do continente sul-americano, pertencem a uma espécie distinta do cosmopolita golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*. O nome popular proposto é boto-de-Lahille, e o nome científico proposto é *Tursiops gephyreus*. As evidências moleculares e morfológicas são robustas. Neste momento (2021), a Sociedade Internacional de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, *Society for Marine Mammalogy*, reconhece a mesma como uma subespécie do gênero *Tursiops*, nominada como *Tursiops truncatus gephyreus*. Possivelmente deverá ser questão de tempo para mais evidências suportarem a proposta para o reconhecimento de uma espécie distinta do gênero *Tursiops* na costa do sul do Brasil, e nas costas do Uruguai e da Argentina. Para as águas costeiras do Brasil ao norte de Santa Catarina, as evidências científicas apontam que ocorrem golfinhos-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*.

Há casos semelhantes de interações de agressões reportadas entre outras espécies de cetáceos ao redor do mundo, em que os cientistas, até o momento, acreditam que se dão em função da competição por recursos alimentares. Por essa razão, e possivelmente por algumas outras características ambientais, como a temperatura da água no sul do Brasil, a espécie de cetáceo que ocupa a faixa litorânea logo após os limites de distribuição do boto-cinza é o golfinho-nariz-de-garrafa ou o boto-de-Lahille. Quando se sobrepõem os mapas gerados pela modelagem de nicho do boto-cinza e do golfinho-nariz-de-garrafa na costa paulista, o resultado é impressionantemente perfeito na indicação de distintas áreas preferenciais de uso: o boto-cinza na faixa litorânea, chegando a águas de até cerca de 20 a 25 metros e, a partir desse limite, o golfinho-nariz-de-garrafa ocupando águas dos 20 a 25 metros até cerca de 50 metros de profundidade, que foi o limite médio investigado nos cruzeiros oceanográficos. Nesse caso, a modelagem de nicho mostrou que, considerando o boto-cinza e o golfinho-nariz-de-garrafa na costa paulista, a regra é cada um no seu quadrado!

A modelagem de nicho gerada para o golfinho-nariz-de-garrafa (esquerda) e para o boto-cinza (direita) na costa paulista mostrou que as suas áreas preferenciais de uso são distintas.
Fotos: Marcos Santos.



No próximo capítulo eu irei apresentar para você os resultados das pesquisas envolvendo a descrição dos padrões de uso de área pelos cetáceos na costa do Estado de São Paulo.



Orca, *Orcinus orca*, avistada na costa norte do Estado de São Paulo. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 27

Definindo os padrões de uso de área dos cetáceos na costa paulista

Uma vez que os pesquisadores do LABCMA já possuíam uma base de informações bem trabalhada com a modelagem de nicho, comentada no capítulo anterior, chegava o momento de refinar os conhecimentos sobre os padrões de uso de área da comunidade de cetáceos que utiliza as águas costeiras do Estado de São Paulo. Essas espécies estão ecologicamente integradas em uma mesma área, direta e indiretamente, seja ao longo do ano para algumas delas, seja em parte do ano para outras. Vimos no capítulo anterior que cada uma delas apresenta suas próprias características de nicho ecológico, havendo partição de nicho entre a maioria das espécies de cetáceos encontrada na costa paulista, e segregação espacial entre botos-cinza e golfinhos-nariz-de-garrafa.

O refinamento das investigações sobre esses padrões de uso de área surgiu com um interessante estudo de iniciação científica, conduzido por um estudante de graduação em Oceanografia. Como um dos resultados obtidos após a condução dos cruzeiros oceanográficos entre 2012 e 2015, foram notificados dois conjuntos distintos de dados sobre golfinhos-nariz-de-garrafa identificados e reavistados na costa paulista. Um agrupamento mais ao sul do Estado, e outro mais ao norte.

Como mostrado em uma figura no Capítulo 25, os movimentos desses indivíduos identificados ficaram restritos a esses dois setores onde eles foram encontrados. Considerando que a costa paulista tem cerca de 600 km de extensão em linha reta de ponta a ponta pela faixa litorânea, essas distâncias são relativamente curtas para golfinhos-nariz-de-garrafa se deslocarem. Entretanto, pairou no ar uma dúvida se poderia efetivamente haver uma segregação espacial entre esses agrupamentos. A outra hipótese seria que esses resultados surgiram como um artefato originado naturalmente, pela probabilidade de encontros dos mesmos agrupamentos de indivíduos quando se aplica a técnica de

Artigos científicos e trabalho acadêmico:

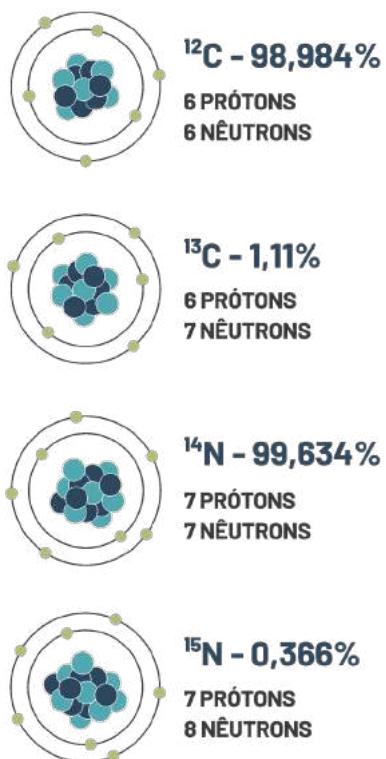
Campos, L.B. 2019. Relações tróficas e uso de área da toninha, *Pontoporia blainvilliei* (Gervais e d'Orbigny, 1844) e do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénéden, 1864) da costa sudeste-sul do Brasil determinados pela composição de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Paschoalini, V.U. & Santos, M.C. de O. 2020. Movements and habitat use of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Southeastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100: 651-662.

Paschoalini, V.U.; Troina, G.C.; Méndez-Fernandez, P.; Campos, L.B. & Santos, M.C. de O. 2021. The trophic ecology and foraging areas of cetaceans sampled in the coastal waters of southeastern Brazil accessed through $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in skin. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101: 471-480.

Campos, L.B. & Santos M.C. de O. 2021. Trophic relationships and use of area of two sympatric small cetaceans in the Southwestern Atlantic Ocean determined by carbon and nitrogen stable isotopes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93: e20200638. DOI 10.1590/0001-3765202120200638.

fotoidentificação em estudos sobre cetáceos em amplas áreas e em períodos de tempo relativamente curtos, principalmente quando comparado à longevidade das espécies estudadas. Para responder a essa dúvida, foi utilizada a ferramenta dos isótopos estáveis, aplicada com as amostras de pele que foram coletadas desses golfinhos. Mas, o que seriam esses isótopos estáveis e o que eles podem nos trazer de informações sobre os cetáceos?



Representação em imagens dos isótopos estáveis de carbono (^{13}C) e de nitrogênio (^{15}N), associadas às porcentagens que são encontrados na natureza. Eles são menos comumente encontrados na natureza, entretanto servem de ferramentas importantes para diversos estudos científicos a depender do elemento a ser utilizado.

Arte: Leandro Coelho.

Isótopos são átomos de um mesmo elemento químico, como carbono e nitrogênio, por exemplo, e que apresentam o mesmo número de prótons e de elétrons, mas diferem no número de nêutrons encontrado em seus núcleos. Os isótopos estáveis são definidos como aqueles que não decaem radioativamente, ou seja, não alteram sua massa atômica ao longo do tempo. Um isótopo é caracterizado como estável quando a razão entre o número de prótons e nêutrons é aproximadamente igual. As divergências no número de nêutrons causam uma separação entre isótopos leves e pesados. Os isótopos mais pesados naturalmente são retidos pelos organismos para gerar tecidos como a pele, o músculo, sangue, entre outros. Eram esses isótopos mais pesados, encontrados em amostras de pele de cetáceos, que interessavam aos pesquisadores do LABCMA. Uma amostra de tecido de um cetáceo que possui uma quantidade maior de isótopos pesados em relação a um padrão mundialmente utilizado é definida como enriquecida, enquanto outra amostra que possua valores menores é definida como empobrecida. Esse fato está relacionado ao efeito de um processo conhecido como fracionamento isotópico, que engloba o conjunto de processos naturais que leva um dos isótopos a ser absorvido por um organismo preferencialmente em relação a outro. Como consequência, esses processos geram um enriquecimento ou empobrecimento do isótopo pesado de uma amostra em relação à sua fonte.

Em uma teia alimentar, um consumidor tende a apresentar um enriquecimento dos isótopos pesados em relação às suas presas. Assim, avaliando-se os dados de isótopos estáveis de alguns elementos químicos em amostras de pele de cetáceos, podem ser geradas informações sobre as áreas preferenciais de uso, em função da assinatura do carbono isotópico que está atrelado à produção fotossintética ou produção primária das algas marinhas em uma determinada bacia oceânica. O mesmo se passa com relação à obtenção de informações sobre a posição desses mamíferos na teia alimentar a que estão associados, em função da assinatura do nitrogênio isotópico. Dessa forma, a investigação das composições isotópicas de carbono e de nitrogênio dos cetáceos amostrados complementam os resultados gerados com a fotoidentificação e com a modelagem de nicho ecológico, indicando aos cientistas mais detalhes sobre os aspectos relacionados ao uso de área dessas espécies.



Para o caso dos dois grupos de golfinhos-nariz-de-garrafa, identificados e reavistados pela fotoidentificação e espacialmente separados pela costa, as assinaturas isotópicas foram exatamente as mesmas. Esses resultados indicam evidências concretas de que eles utilizam a costa sem restrições.

Caso os resultados apontassem para diferenças significativas, haveria uma prova concreta de segregação espacial por parte dos componentes daqueles dois agrupamentos. Desse primeiro ensaio de investigações, o próximo passo foi avaliar, em um outro estudo, todas as espécies de cetáceos amostradas, e checar se as assinaturas isotópicas indicariam caminhos mais robustos para a compreensão sobre os aspectos relacionados ao uso de área dessas espécies pela costa do Estado de São Paulo. E os resultados mais uma vez foram surpreendentes!

Das 12 espécies de cetáceos avistadas nos cruzeiros oceanográficos entre 2012 e 2015, apenas as duas espécies de baleias-minke não foram amostradas. Portanto, três espécies de misticetos e sete espécies de odontocetos foram incluídas neste estudo pioneiro mais robusto, cujos resultados apontaram para a formação de três grupos distintos de cetáceos com base em seus padrões isotópicos.

O golfinho-nariz-de-garrafa representou a razão para a condução do primeiro estudo com o uso da ferramenta dos isótopos estáveis para investigar os padrões de uso de área de cetáceos na costa paulista. Foto: Marcos Santos.

Os valores isotópicos mais empobrecidos foram detectados nos indivíduos adultos de baleias-franca e jubarte. Esses valores refletem claramente que seus itens alimentares são provenientes de áreas de alimentação subantárticas, e que esses adultos não se alimentam na costa paulista. Esses resultados corroboram com os dados de literatura que apontam o uso sazonal das águas locais por essas duas espécies migratórias, compondo então um dos grupos em estudo.

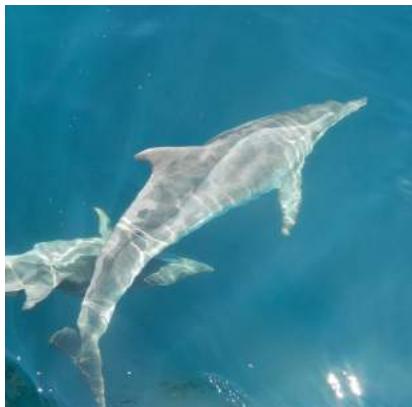
Entretanto, as assinaturas isotópicas apresentadas pelos juvenis de baleias-jubarte amostrados na costa do Estado de São Paulo indicaram o consumo de peixes pelágicos locais. Essa é a primeira comprovação científica de que estes juvenis de baleias-jubarte se alimentam quando passam algumas semanas pela costa paulista.

Um outro grupo de assinaturas isotópicas incluiu os golfinhos-nariz-de-garrafa, os botos-cinza, as toninhas, as orcas e os golfinhos-de-dentes rugosos.

Os golfinhos-nariz-de-garrafa apresentaram os valores isotópicos mais enriquecidos, que indicam sua preferência de permanecer nas águas costeiras onde ocupam uma elevada posição nas teias tróficas locais. Em outras palavras, o golfinho-nariz-de-garrafa na costa paulista é um predador com um cardápio diversificado de presas em sua dieta.

As assinaturas isotópicas do boto-cinza e da toninha foram muito parecidas, e estiveram um pouco abaixo das observadas para o golfinho-nariz-de-garrafa. O mesmo aconteceu com a orca e o golfinho-de-dentes-rugosos em relação às duas espécies mais costeiras mencionadas. Esses resultados colocam essas demais espécies em posições tróficas diferentes, sendo que o boto-cinza e a toninha também ocupam posições elevadas nas teias alimentares mais próximas à linha de costa, principalmente em função das limitações de seus movimentos que fazem com que seus usos de área sejam mais restritos a áreas menores quando comparados às demais espécies de cetáceos.

Orcas e golfinhos-de-dentes-rugosos, assim como os golfinhos-pintados-do-Atlântico que apresentaram os menores valores isotópicos entre os odontocetos, devem ter uma forte influência de presas pelágicas em suas dietas, ou seja, aquelas encontradas mais afastadas da costa. Orcas e golfinhos-de-dentes rugosos são avistados com menor frequência na costa paulista do que os golfinhos-pintados-do-Atlântico que, por sua vez, já foram notificados em águas de até 1.000 metros de profundidade.



Golfinhos-de-dentes-rugosos compõem um grupo de assinaturas isotópicas, junto com os golfinhos-nariz-de-garrafa, botos-cinza, toninhas e orcas.

Foto: Diego Buelta.

As orcas apresentaram uma assinatura isotópica de dieta baseada em peixes e não em mamíferos aquáticos, o que é comum em muitas áreas onde elas ocorrem pelo globo. Essas três espécies têm alta plasticidade para executar deslocamentos de larga escala para a procura de presas.

Por fim, os golfinhos-comuns e as baleias-de-Bryde compuseram um terceiro grupo de assinaturas isotópicas, que indicam uma forte influência de associação com eventos de ressurgência. Esses eventos ocorrem quando águas frias e ricas em nutrientes afloram à superfície da água. E esses eventos são relativamente comuns na costa paulista ao longo do ano, principalmente nos meses de primavera e de verão, quando há a entrada da Água Central do Atlântico Sul, conhecida como ACAS, pela costa do Estado de São Paulo.

Para as baleias-de-Bryde, justificaria um maior aporte de registros dessa espécie nos meses de primavera e verão, além de registros detectados ao longo do restante do ano. Já as ocorrências de golfinhos-comuns precisam ser melhor avaliadas para a compreensão de suas estratégias de uso da costa paulista.

Com a conjunção dos resultados obtidos pelos estudos com avistagens, fotoidentificação, modelagem de nicho e avaliação das assinaturas isotópicas das espécies mais comuns de cetáceos encontradas na costa paulista, é possível dividir as 30 espécies de cetáceos previamente reportadas na região de estudo em quatro conjuntos distintos, de acordo com seus padrões de uso de área:



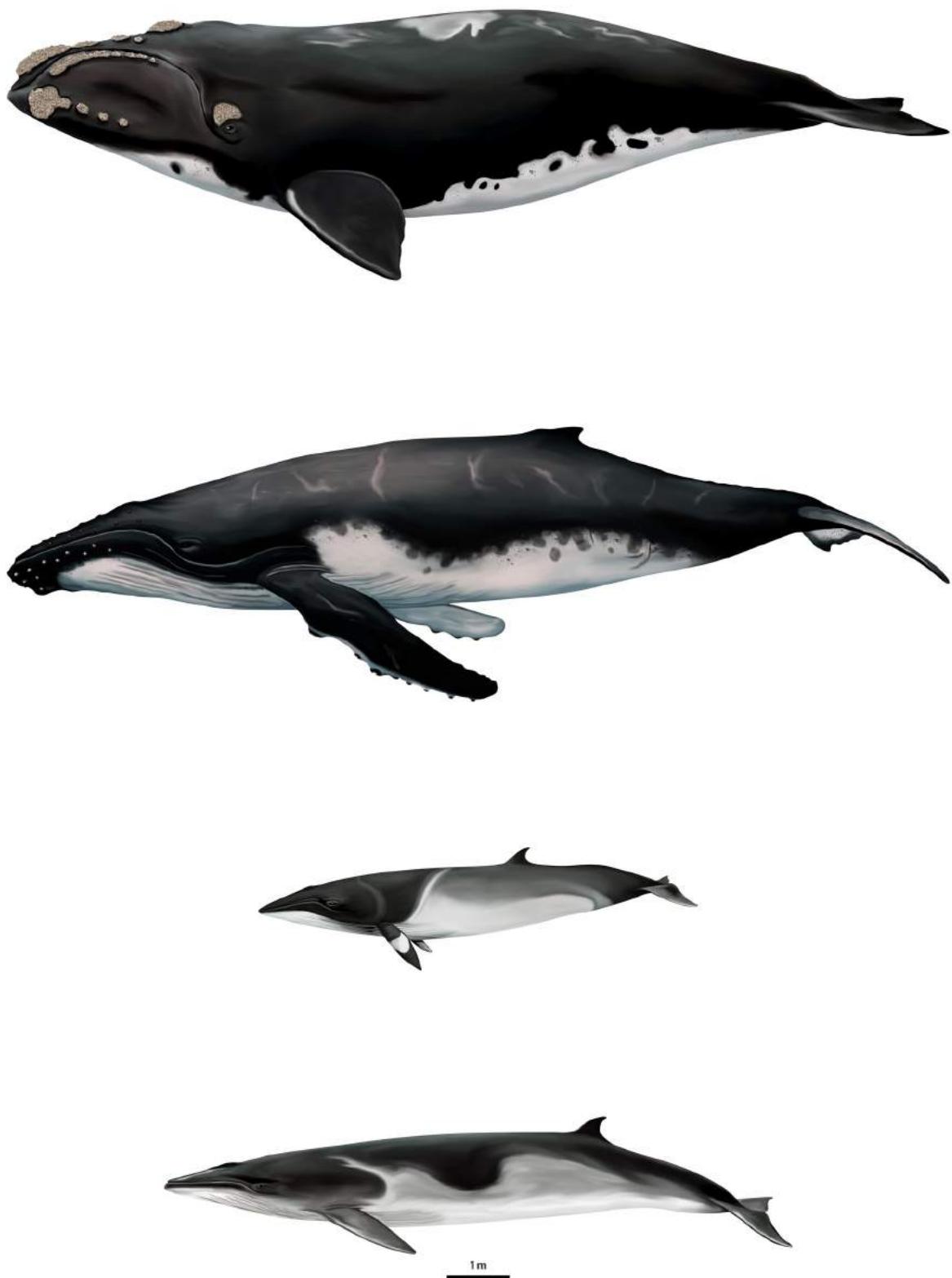
Golfinhos-comuns compuseram outro grupo de assinaturas isotópicas, junto com as baleias-de-Bryde. Foto: Marcos Santos.

(1) Espécies migratórias, que sazonalmente visitam a costa paulista, e que compreendem quatro espécies: a baleia-franca, a baleia-jubarte, a baleia-minke-comum e a baleia-minke-Antártica.

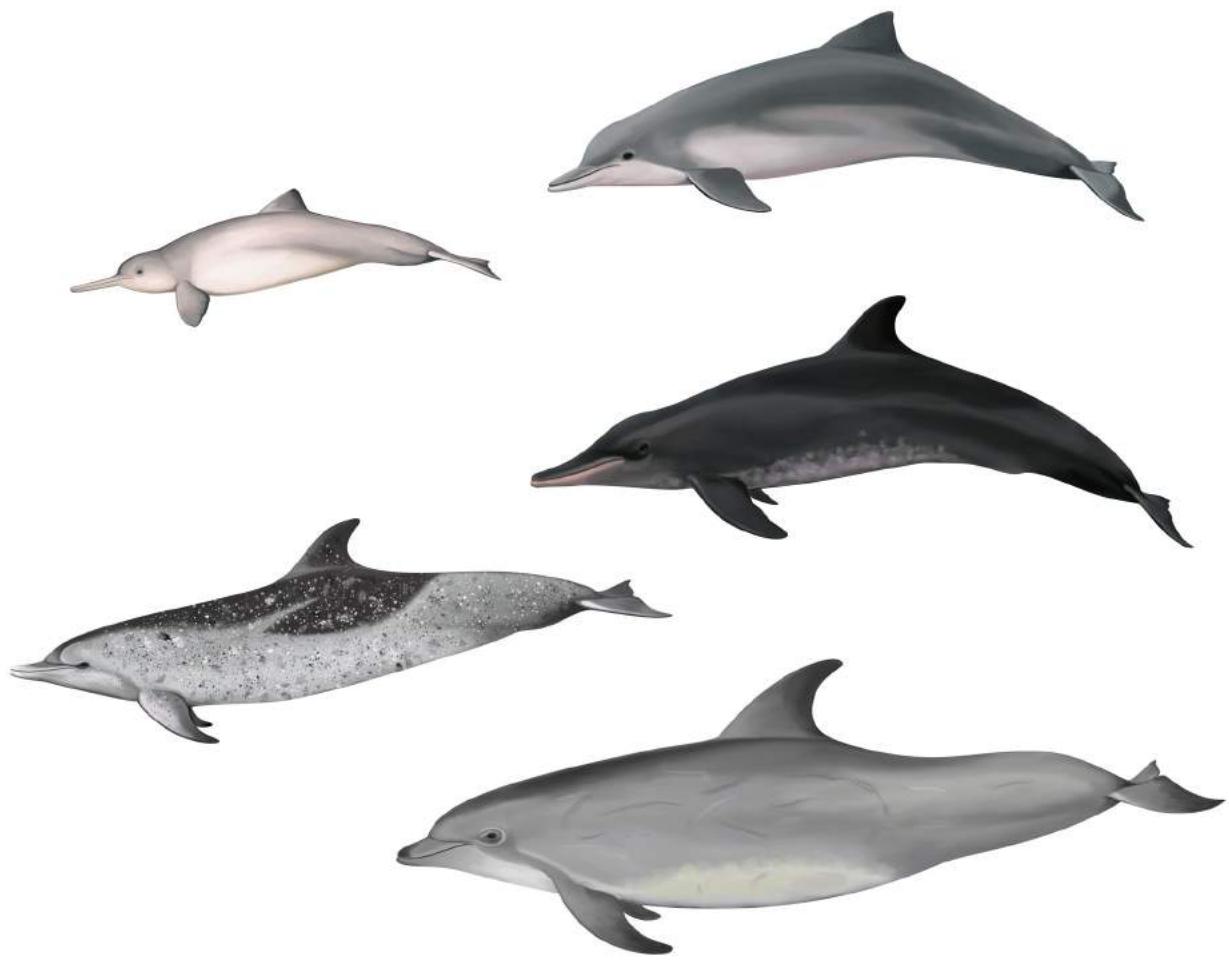
(2) Espécies residentes, encontradas ao longo de todo o ano e que compreendem seis espécies no total: o boto-cinzento, a toninha, o golfinho-pintado-do-Atlântico, o golfinho-nariz-de-garrafa, o golfinho-de-dentes-rugosos e a baleia-de-Bryde.

(3) Espécies visitantes sem padrão de uso de área totalmente conhecido, que são apenas duas por enquanto: a orca e o golfinho-comum.

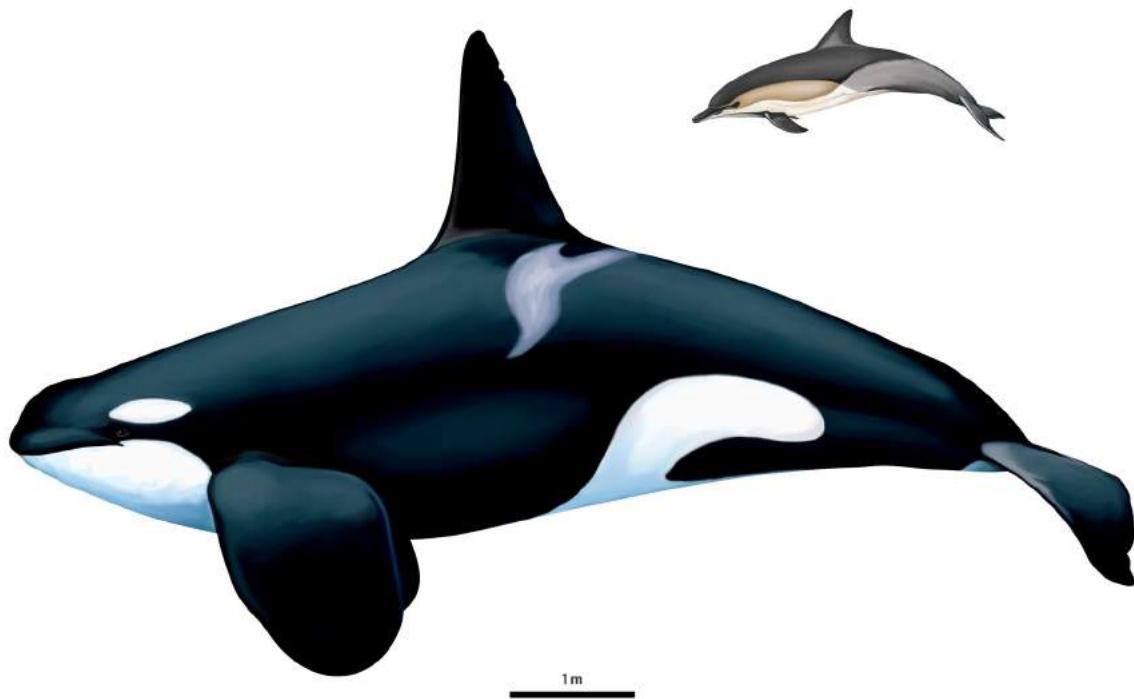
(4) Espécies exploradoras, as 18 espécies que foram notificadas em raras ocasiões na costa do Estado de São Paulo, pois esses registros fogem das suas principais áreas de distribuição.



Espécies migratórias de cetáceos
identificadas como visitantes sazonais
na costa paulista: baleia-franca, baleia-
jubarte, baleia-minke-comum, e baleia-
minke-Antártica (de cima para baixo).
Arte: Leandro Coelho



Espécies de cetáceos identificadas como residentes na costa paulista:
boto-cinza, toninha, golfinho-de-dentes-rugosos, golfinho-pintado-do-Atlântico,
golfinho-nariz-de-garrafa, e baleia-de-Bryde (de cima para baixo). Arte: Leandro Coelho.



1m

Espécies de cetáceos identificadas como visitantes sem padrão de uso de área totalmente conhecido na costa paulista: golfinho-comum e orca. Arte: Leandro Coelho.

Nota-se, portanto, que mesmo alcançando uma margem de 30 espécies de cetáceos previamente reportadas para a costa paulista, mais da metade delas é representada por espécies raras por aqui; por exploradores. As demais espécies são extremamente importantes para serem melhor conhecidas por meio de estudos adicionais. Essas 12 espécies de cetáceos desempenham papéis ecológicos fundamentais para a manutenção da diversidade de espécies marinhas na costa do Estado de São Paulo. No Capítulo 33 eu irei comentar mais detalhes sobre esses papéis ecológicos de suma importância para a sobrevivência da própria espécie humana.

Utilizando a mesma ferramenta dos isótopos estáveis em um estudo pontual elaborado para boto-cinza e toninha encontrados no litoral sul paulista, novas e interessantes informações também foram compartilhadas com a comunidade científica em seguida. Esse outro estudo foi desenvolvido por uma estudante de pós-graduação em nível de mestrado. Botos-cinza amostrados em águas estuarinas de Cananeia apresentaram assinaturas isotópicas distintas das que foram capturados acidentalmente em redes de pesca nas águas costeiras locais. Essa é mais uma evidência de que há segregação espacial e trófica entre os botos residentes no estuário e uma parte do estoque populacional local, que deve permanecer em águas costeiras na maior parte do ano, chegando a visitar a entrada da barra de Cananeia esporadicamente.

A investigação de comparação dos conteúdos estomacais entre os botos estuarinos e os costeiros já havia rendido um resultado apontando para dietas um pouco distintas. Não houve sinalização de segregação espacial em uso de área por machos e por fêmeas de botos-cinza e de toninhas. Os resultados das investigações, com base em isótopos estáveis, indicaram para uma partição de nichos entre o boto-cinza e a toninha nas águas costeiras do sul do Estado de São Paulo. Entretanto, os resultados apontaram para um nicho mais amplo associado às toninhas, que são encontradas uniformemente por toda a costa sul paulista, e um nicho menos amplo para os botos-cinza costeiros, que têm preferência por se associarem às barras estuarinas. As posições georreferenciadas das capturas acidentais em águas costeiras obtidas pela equipe do Projeto Atlantis, entre 2004 e 2015, já haviam indicado esse mapeamento distinto de registros das duas espécies.

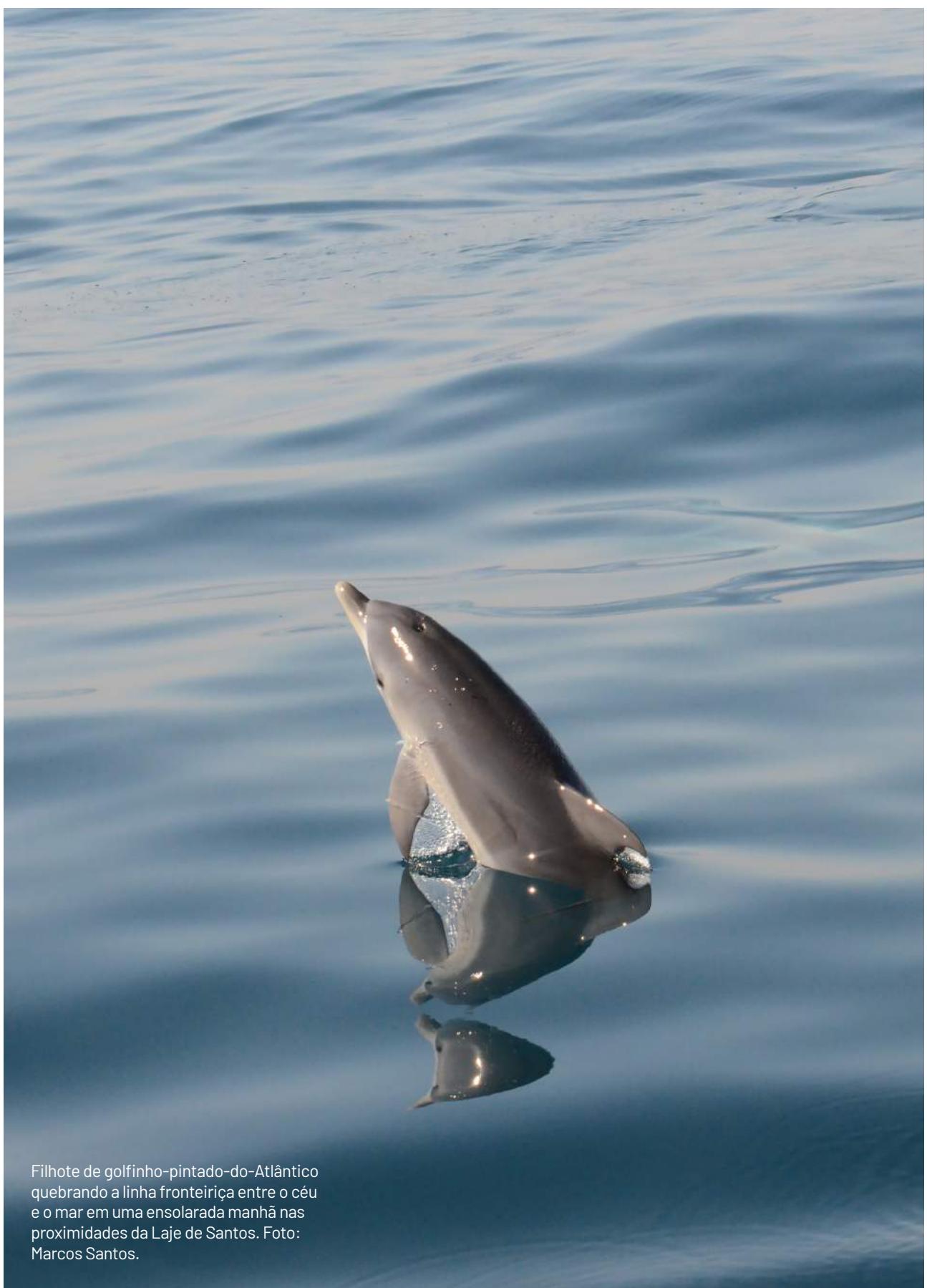
A única amostra de boto caçador de praia utilizada naquele estudo apontou para mais um resultado incrível: uma assinatura isotópica mais pobre, quando comparada aos botos amostrados em águas estuarinas, bem como aos botos amostrados em águas costeiras. As presas preferenciais desses botos caçadores de praias se encontram nos níveis tróficos mais basais da teia alimentar local. E esse resultado está em perfeita sintonia com observações efetuadas em estudos de campo, que indicam presas de níveis mais basais da teia alimentar na dieta desses botos.

Definitivamente os botos-caçadores de praias devem ser considerados à parte, por certamente apresentarem uma história de vida distinta dos botos exclusivamente estuarinos e dos botos costeiros. Quais seriam as suas estratégias de uso de área? Quando não estão nas duas praias capturando presas, para onde eles vão? Essas perguntas norteiam parte das atuais pesquisas que estão sendo conduzidas pela equipe de pesquisadores do Projeto Atlantis.

Um dos botos-cinza caçadores de praia à frente da praia do Pereirinha, na Ilha do Cardoso, no sul do Estado de São Paulo, na captura de um parati: as presas detectadas em estudo em campo para esses botos fazem parte dos níveis mais basais da teia trófica local. Foto: Marcos Santos.



Marcos César de Oliveira Santos



Filhote de golfinho-pintado-do-Atlântico
quebrando a linha fronteiriça entre o céu
e o mar em uma ensolarada manhã nas
proximidades da Laje de Santos. Foto:
Marcos Santos.

CAPÍTULO 28

Oásis para os golfinhos-pintados-do-Atlântico

Outro aspecto de importante relevância que foi gerado pelos cruzeiros oceanográficos conduzidos pela equipe de pesquisadores do LABCMA, esteve centrado em um avanço considerável no conhecimento dos golfinhos-pintados-do-Atlântico. O número elevado de avistagens de indivíduos dessa espécie possibilitou gerar informações não apenas regionalizadas e desconhecidas sobre a mesma, mas também em âmbito de larga escala, considerando sua distribuição em águas tropicais, subtropicais e temperadas mornas do oceano Atlântico. Essa estória começou apenas recentemente, por volta de 2004, quando alguns exemplares de golfinhos-pintados foram recuperados pelas investigações envolvendo as capturas acidentais em operações de pesca.

Vimos, nos capítulos anteriores, que os golfinhos-pintados-do-Atlântico foram avistados ao longo de todo o ano na costa paulista, em águas de profundidade média de 30 metros. A aplicação da técnica de fotoidentificação comprovou, pela primeira vez na história, a detecção de movimentos de quase duas dezenas de golfinhos-pintados catalogados pela costa do Estado de São Paulo.



Nadadeira dorsal de um dos golfinhos-pintados-do-Atlântico identificado e acompanhado pela costa do Estado de São Paulo pela equipe de pesquisadores do LABCMA. Foto: Marcos Santos.

Houve detecção de indivíduos identificados ao largo das ilhas Queimada Grande e Queimada Pequena e reavistados na Laje de Santos, bem como nas proximidades do arquipélago dos Alcatrazes. Também foram detectados movimentos de indivíduos avistados na Laje de Santos e reavistados nas proximidades da Ilha Anchieta, em Ubatuba.

Agora, sabe-se que os golfinhos-pintados podem ser encontrados na costa paulista em grupos compostos de oito a cerca de 250 indivíduos. Nas ocasiões em que grupos compostos por mais de 50 indivíduos foram avistados, descreveu-se, pela primeira vez, a segregação espacial com base em castas sociais compostas por aglomerados de fêmeas adultas com filhotes, espacialmente segregadas de aglomerados de juvenis, também espacialmente segregados de subgrupos de adultos de ambos os sexos sempre à frente. Possivelmente, essa casta mais experiente se encontra nesse posicionamento para liderar os demais integrantes do grupo em decisões para onde seguir.



Investigações efetuadas pela equipe de pesquisadores do LABCMA compartilharam detalhes inéditos sobre as formas de organização social dos golfinhos-pintados-do-Atlântico na costa paulista. Foto: Marcos Santos.

Essa riqueza de dados gerados pela presença dos golfinhos-pintados na costa do Estado de São Paulo atraiu a atenção de diversos cientistas, de distintas áreas do conhecimento. Por essa razão, novos estudos internacionais foram planejados e executados.

O resultado de toda essa conjuntura de fatos levou à geração de um número impressionante de publicações de novidades científicas sobre os golfinhos-pintados-do-Atlântico entre 2011 e 2021: um total de 10 artigos publicados com participação efetiva de integrantes do LABCMA. Para o melhor entendimento sobre a espécie, pode ser considerada como uma produção científica de destaque, considerando o conhecimento limitado sobre a mesma e que estava disponível até 2011.

Eu destaco aqui alguns aspectos levantados pelos cientistas com esta produção acadêmica. Estudos sobre contaminação química dos golfinhos-pintados-do-Atlântico indicaram a assimilação de “retardantes de chamas” pelos mesmos. Esses poluentes químicos, que apresentam propriedades cancerígenas, são encontrados em praticamente tudo o que a indústria manufatura e que é usado como utilidade doméstica pela humanidade: mesas, cadeiras, armários, notebooks, e até celulares. A humanidade criou o fogo, mas convive com o mesmo em estado de pavor e insegurança. Esses poluentes agem sobre esses produtos com a função de mitigar a extensão dos danos a serem causados em casos de incêndio.

Considerando as teias alimentares marinhas, esses poluentes foram absorvidos pelas algas fotossintetizantes e transferidos ao longo de toda a teia trófica, sem serem metabolizados, até acumularem nos golfinhos-pintados-do-Atlântico. As concentrações ainda são baixas, mas o alerta está dado. Se os golfinhos residentes da costa paulista apresentam esses poluentes, certamente o pescado que consumimos também carrega uma pequena dosagem dos mesmos. Ainda estão sendo investigados os efeitos que estes contaminantes podem provocar na saúde dos organismos contaminados, e a partir de quais níveis de concentração alguns efeitos podem gerar fatalidade. Seguindo na linha de contaminação química, os golfinhos-pintados da costa paulista são os mais contaminados do planeta com bifenilas policloradas, globalmente conhecidas pela sigla “PCB”. Esses compostos foram gerados pelas indústrias de transformadores e de capacitores da Baixada Santista por décadas. Em humanos, as consequências da contaminação por estes compostos incluem cefaleias e fadiga, danos irreparáveis no fígado, na visão, em sistemas reprodutivos, e são cancerígenos.

Outro aspecto interessante levantado por esses artigos científicos comentados relaciona-se à descrição de distintos estoques populacionais de golfinhos-pintados em toda a bacia do Atlântico. Há populações de pintados-do-Atlântico concentradas nas ilhas dos Açores e Madeira, próximo à Península Ibérica, no Caribe, que inclui as Bahamas onde belíssimas fotos desses golfinhos em águas rasas com areia branca foram e são globalmente divulgadas, e há um estoque isolado aqui no sudeste do Brasil. Do Caribe até o sudeste brasileiro há um hiato com ausência de registros de golfinhos-pintados-do-Atlântico de cerca de 1.300 quilômetros ao largo da costa nordeste brasileira. Considerando a porção mais próxima do continente africano, são cerca de 5.000 quilômetros. Por essas razões, estima-se que esse estoque populacional do sudeste do Brasil encontra-se isolado fisicamente dos demais estoques populacionais.



Matéria publicada em 2012 no jornal *O Estado de S. Paulo* que divulgou uma parte dos resultados levantados pela equipe de pesquisadores do LABCMA referente à contaminação química de golfinhos-pintados-do-Atlântico no sudeste do Brasil. Fonte: Jornal *O Estado de S. Paulo*.

A ciência indicou a existência de um estoque populacional isolado do golfinho-pintado-do-Atlântico no sudeste do Brasil, recomendando priorização em investigações mais refinadas sobre o mesmo, já que as atividades humanas no referido setor oferecem níveis consideráveis de ameaça a esses golfinhos.

No sudeste brasileiro, há registros de ocorrências de golfinhos-pintados de águas rasas até águas com cerca de 1.000 metros de profundidade. Há registros contínuos e comuns nas costas dos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Há também alguns registros mais esporádicos na costa do Rio Grande do Sul e do Uruguai, onde acredita-se que a temperatura da água imponha um limite de tolerância para as ocorrências de indivíduos dessa espécie.

As ferramentas da genômica e dos isótopos estáveis indicaram a existência de pelo menos sete estoques distintos de golfinhos-pintados-do-Atlântico. Há evidências de compartilhamento de características genéticas entre os estoques populacionais encontrados nos Açores e Madeira, em Portugal, e o estoque encontrado isolado no sudeste do Brasil. Esses estudos destacaram esse estoque populacional do sudeste do Brasil, recomendando priorização em investigações mais refinadas sobre o mesmo, já que as atividades humanas no referido setor oferecem níveis consideráveis de ameaça a esses golfinhos.

No Capítulo 30 eu irei tratar com você sobre as principais ameaças que as atividades humanas estão gerando à sobrevivência desses golfinhos no sudeste do Brasil. Já no Capítulo 33 eu irei enfatizar a importância ecológica desses golfinhos para os humanos nessa importante área de uso.

Após lerem os referidos capítulos, eu convido a todas e a todos para reflexões sobre quais caminhos deveremos escolher para seguir como membros que fazem parte de uma mesma sociedade. Essas decisões não podem se restringir somente às mãos e canetas de políticos, que geralmente são pouco informados a respeito das questões ambientais que assolam o Brasil. Essas decisões devem ser tomadas com base nos anseios da sociedade de maneira democrática.

A ciência está nos mostrando que o sudeste do Brasil é privilegiado com a presença de um estoque populacional de golfinhos-pintados residentes em águas costeiras. Ao mesmo tempo em que eles sofrem ameaças para sobreviver, operacionalizam serviços ecossistêmicos gratuitos a todos nós, como será apresentado em outro capítulo mais adiante.

As investigações científicas sobre os golfinhos-pintados-do-Atlântico na costa paulista seguem sendo conduzidas pela equipe de pesquisadores do LABCMA, e em parceria com colaboradores nacionais e internacionais. A ciência indica os fatos. A sociedade como um todo e com base em fatos deverá decidir o seu futuro.



Par fêmea e filhote de golfinho-pintado-do-Atlântico na costa paulista: futuro incerto de uma população isolada e ainda pouco conhecida em uma área de alto nível de impactos de natureza humana.
Foto: Marcos Santos.

Artigos científicos relacionados a este capítulo

- Leonel, J.; Taniguchi, S.; Sasaki, D.K.; Cascaes, M.J.; Dias, P.S.; Botta, S.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2011. Contamination by chlorinated pesticides, PCBs and PBDEs in Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) in western South Atlantic. *Chemosphere*, 86: 741-746.
- Caballero, S.; Santos, M.C. de O.; Sanches, A. & Mignucci-Giannoni, A.A. 2013. Initial description of the phylogeography, population structure and genetic diversity of Atlantic spotted dolphins from Brazil and the Caribbean, inferred from analyses of mitochondrial and nuclear DNA. *Biochemical Systematics and Ecology*, 48: 263-270.
- Botta, S.; Albuquerque, C.; Hohn, A.A.; da Silva, V.M.F.; Santos, M.C. de O.; Meirelles, C.; Barbosa, L.A.; Di Beneditto, A.P.M.; Ramos, R.M.A.; Bertozzi, C.P.; Cremer, M.J.; Franco-Trecu, V.; Miekeley, N. & Secchi, E.R. 2014. Ba/Ca ratios in teeth reveal habitat use patterns of dolphins. *Marine Ecology Progress Series*, 521, 249-263.
- Méndez-Fernandez, P.; Polesi, P.G.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2016. Validating the use of biopsy sampling in contamination assessment studies of small cetaceans. *Marine Pollution Bulletin*, 107: 364-369.
- Santos, M.C. de O.; Figueiredo, G.C. & Bressem, M.F.V. 2017. Cetaceans using the marine protected area of "Parque Estadual Marinho da Laje de Santos", Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65: 605-613.
- Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; Quéroutil, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R. & Montone, R.C. 2018. Contamination status by persistent organic pollutants of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) at the metapopulation level. *Environmental Pollution*, 236: 785-794.
- Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; Quéroutil, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R.; Barragán-Barrera, D.C.; Farías-Curtidor, N.; Caballero, S. & Montone, R.C. 2020. Population structure of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) inferred through ecological markers. *Aquatic Ecology*, 54: 21-34.
- Figueiredo, G.C.; do Amaral, K.B. & Santos, M.C. de O. 2020. Cetaceans along the southeastern Brazilian coast: occurrence, distribution and niche inference at local scale. *PeerJ*, 8: e10000.
- Paschoalini, V.U.; Troina, G.C.; Méndez-Fernandez, P.; Campos, L.B. & Santos, M.C. de O. 2021. The trophic ecology and foraging areas of cetaceans sampled in the coastal waters of southeastern Brazil accessed through $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in skin. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 101: 471-480.
- do Amaral, K.B.; Barragán-Barrera, D.C.; Mesa-Gutiérrez, R.A.; Farías-Curtidor, N.; Caballero-Gaitán, S.J.; Méndez-Fernandez, P.; Santos, M.C. de O.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R.; Siciliano, S.; Martín, V.; Carillo, M.; Meirelles, A.C.O.; Franco-Trecu, V.; Fagundes, N.J.R.; Moreno, I.B.; Knowles, L.L. & Amaral, A.R. 2021. Seascape genetics of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) based on mitochondrial DNA. *Journal of Heredity*.

CAPÍTULO 29

Fala que eu te escuto!

Ao longo de um processo evolutivo, cujas estimativas indicam ter se iniciado há cerca de 55 a 50 milhões de anos, os cetáceos primitivos passaram por uma complexa transformação morfológica. Muito do que se passou com os cetáceos se deve ao fato de que tanto seus ancestrais, quanto as primeiras espécies viventes, apresentaram um hábito semiaquático.

Tratavam-se de mamíferos de quatro patas, com pelos revestindo todo o corpo, narinas na ponta do focinho, e que passavam a maior parte do seu tempo em ambiente terrestre, mas com constantes incursões ao meio aquático de água doce e de água salobra, em áreas de encontro de água doce com água marinha.

Com o tempo, essas incursões tornaram-se hábitos comuns e rotineiros e, em uma sequência de milhões de anos, adaptações morfológicas foram necessárias para que houvesse melhor uso do meio aquático que vinha sendo explorado. Os membros anteriores transformaram-se em nadadeiras peitorais, que ajudam no direcionamento do deslocamento. Os membros posteriores regrediram, e nas formas atuais são representados por ossinhos vestigiais de cintura pélvica inseridos na musculatura, sem função alguma. A cauda tornou-se robusta, muscular e surgiram dois lobos caudais para promover a propulsão dos cetáceos em meio aquático. Os pelos foram quase que completamente reduzidos, estando restritos à cabeça de grandes baleias e ao rostro de algumas espécies de golfinhos, com função de mecanorrecepção. As narinas se deslocaram para o topo da cabeça para facilitar o processo de trocas gasosas dos pulmões com o ar.

O modo de deslocamento com patas em meio terrestre passou para um modo de locomoção com uso de nadadeiras em meio aquático, onde os cetáceos passam toda a sua vida.

Artigos científicos e trabalhos acadêmicos:

de Oliveira, A.M. 2019. *Paisagens acústicas submarinas do litoral de São Paulo: canal de São Sebastião e Parque Estadual da Ilha Anchieta*. Dissertação de Mestrado em Oceanografia. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

Barcellos, D.D. 2019. *Monitoramento acústico passivo: detecção de cetáceos odontocetos no litoral norte do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.

Tannure, N.C.; Barbosa, F.S.; Barcellos, D.D.; Mattiuzzo, B.; Martinelli, A.; Campos, L.B.; Conversani, V.R.M. & Santos, M.C. de O. 2020. Acoustic description of beach hunting Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Cananeia estuary, southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 46: 11-20.

Barcellos, D.D. & Santos, M.C. de O. 2021. Echolocation characteristics of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilieei*). *Marine Mammal Science*, 37: 1139-1149.

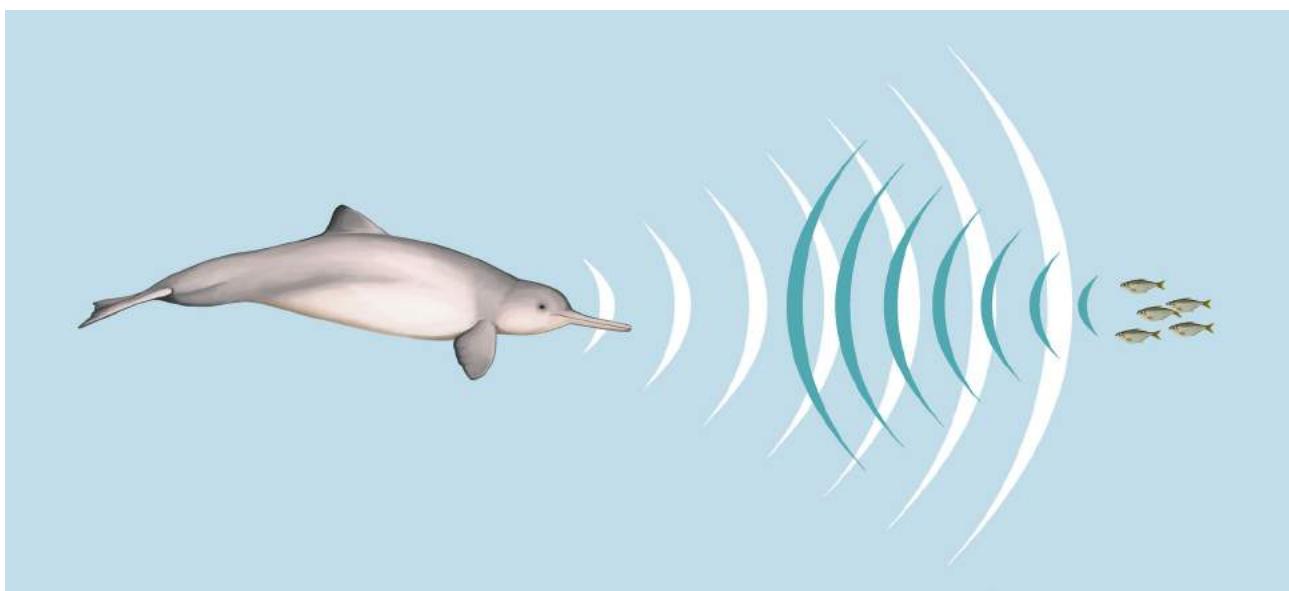
A comunicação sonora pode representar um aviso sobre a presença de presas e solicitação de apoio para cercá-las e capturá-las, pode ser um aviso de alarme sobre a presença de um predador, ou ainda, pode ser uma forma de encontrar pares para a reprodução.

Houve adaptações fisiológicas ao mergulho, à regulação de temperatura do corpo, e dentes e barbatanas solucionaram as questões envolvendo a captura de presas. Por fim, e não menos importante, destaco uma adaptação que tornou os cetáceos nos mamíferos que melhor se adaptaram à vida integral em meio aquático: o uso do som! No meio aquático o som se propaga cinco vezes mais rápido do que no ar. Todas as espécies que se adaptaram a viver em meio aquático, e desenvolveram adaptações e habilidades de utilizar o som para suprir o atendimento de diversas funções vitais, puderam obter ganhos proporcionais às conquistas de seus habitats. E foi exatamente o que se passou com os cetáceos.

O som pode ser utilizado pelos mesmos para a comunicação social. Em um meio onde águas turvas ou águas profundas, sem a presença de luz, não possibilita o contato visual com congêneres, ter contato vocal traz integridade social. Em função do som poder viajar quilômetros em ambiente aquático, essa comunicação pode reunir indivíduos ou grupos que estejam fisicamente distantes entre si.

A comunicação sonora pode representar um aviso sobre a presença de presas e solicitação de apoio para cercá-las e capturá-las, pode ser um aviso de alarme sobre a presença de um predador, ou ainda, pode ser uma forma de encontrar pares para a reprodução. A comunicação é extremamente importante às coesões sociais de grupos de cetáceos. Todas as espécies de baleias e golfinhos se comunicam com o uso do som em meio aquático. Suas emissões sonoras são geralmente chamadas de “assobios”, no caso de golfinhos em geral, ou “chamados” ou “canções” para as orcas e misticetos. Há outros termos técnicos espécie-específicos usados por cientistas, mas para o momento não cabe nos aprofundarmos em minúcias.

Por outro lado, até o presente momento, um processo conhecido como ecolocalização foi descrito apenas para os cetáceos odontocetos. Esse processo tem a mesma base conceitual das sondas de detecção de profundidade das embarcações, ou do sistema de sonar dos morcegos: o envio de ondas sonoras ao meio e a recepção e interpretação das mesmas. A ecolocalização auxilia os odontocetos a encontrar seus congêneres na ausência de luz, a encontrar presas, a interpretar o meio – se a costa está próxima, onde está o fundo do mar, ou uma embarcação –, e também pode ser utilizada para comunicação, que é o que possivelmente deve acontecer com as toninhas. No caso da ecolocalização, os cientistas usam os termos “cliques de ecolocalização” para referenciarem-se a essas emissões sonoras.



Assobios, chamados, canções e cliques de ecolocalização podem ser emitidos em diversas frequências e potências. Apesar de algumas vezes até ser possível ouvir sons emitidos por algumas espécies de baleias e golfinhos em meio aquático quando estamos em uma embarcação ou mergulhando, muitos sons emitidos pelos cetáceos têm frequência inaudível pelos humanos.

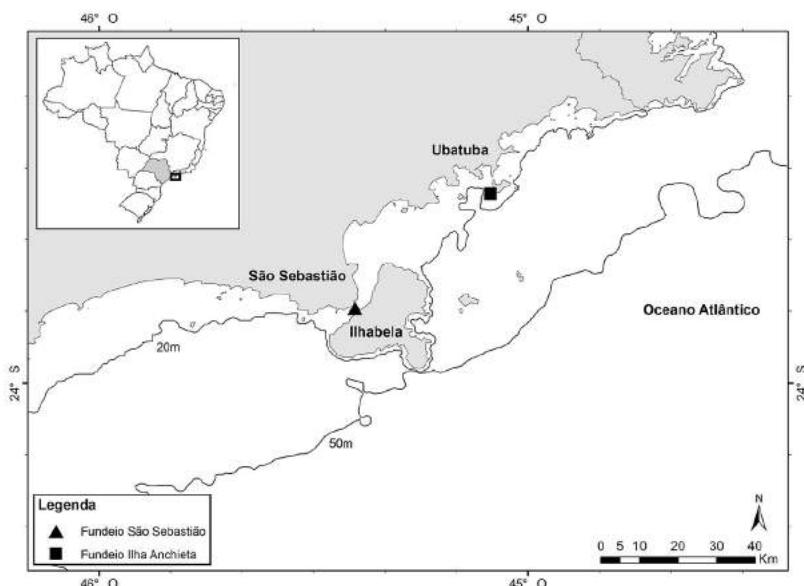
Quando se trata da ecolocalização de odontocetos, por exemplo, costuma-se dizer que eles “enxergam com o som”. Por outro lado, quando os cientistas usam programas computacionais em laboratório para analisar os arquivos de som gravados em ambiente aquático, muitas vezes eles precisam “ouvir com a visão”. Essa é uma interessantíssima antítese que envolve os estudos acústicos de algumas espécies de cetáceos. Nesses casos, os sonogramas, que são os gráficos que descrevem as ondas sonoras em frequência ao longo do tempo, ajudam os cientistas a avaliar as emissões gravadas em saídas de campo para estudar os cetáceos. Portanto, a partir do momento em que os cientistas passaram a investir no uso de tecnologias para detectar e identificar essas emissões sonoras, a investigação de cetáceos contou com uma nova janela amplamente aberta para melhor conhecê-los. E acredititem, essas janelas estão abertas desde o começo do século XX.

A bioacústica, que é a ciência que usa emissões sonoras para estudo de organismos vivos, segue se tornando uma ferramenta de grande utilidade para que a comunidade científica conquiste saltos enormes no avanço sobre os conhecimentos dos cetáceos, já que a tecnologia avança em uma velocidade sem precedentes. E a equipe do LABCMA vem utilizando a ferramenta acústica desde 2015 para estudar cetáceos na costa paulista.

O processo de ecolocalização surgiu por caminhos distintos no processo evolutivo de morcegos em meio aéreo e de cetáceos odontocetos em meio aquático. Basicamente o processo envolve interpretar o meio utilizando ondas sonoras que são emitidas, batem em anteparos, e retornam ao emissor.
Arte: Leandro Coelho.

O primeiro estudo foi conduzido em dois setores da costa norte do Estado de São Paulo: no canal de São Sebastião e ao largo do Parque Estadual da Ilha Anchieta. Havia alguns objetivos envolvidos. O primeiro deles estava centrado em detectar emissões sonoras de cetáceos nos dois setores. O segundo deles envolvia avaliar em qual dos dois setores escolhidos haveria maior presença de cetáceos. Atrelado a esse segundo objetivo, a equipe de pesquisadores do LABCMA dedicou-se a investigar a paisagem acústica dos dois setores, que é uma via que descreve os níveis de poluição sonora.

Mapa do litoral norte do Estado de São Paulo com as indicações dos dois pontos de fundeio onde equipamentos acústicos foram mantidos por dois anos registrando a paisagem acústica local. Tanto emissões sonoras de cetáceos, quanto os sons gerados por atividades humanas foram investigados pela primeira vez na costa paulista. Arte: Victor Paschoalini.



Para conduzir as pesquisas foram utilizados dois fundeios em dois pontos fixos nos setores escolhidos. Fundeios são estruturas compostas por um peso, que fica fixado no substrato, associado a um cabo, onde são fixados os equipamentos/sensores de medição, e a um sistema de flutuação. O sistema de flutuação geralmente é composto por boias, que têm o papel de manter a estrutura vertical, estável, independente da força das correntes marinhas. Dependendo da finalidade e do local de instalação, o fundeio pode contar com boias posicionadas em subsuperfície ou incluir uma boia na superfície, que também servirá para indicar a localização do fundeio. Portanto, a depender dos objetivos do estudo, das características locais e da complexidade da estrutura, é preferível que a instalação do fundeio conte com um suporte intelectual e de experiência de especialistas no assunto.

No caso dos fundeios instalados pela equipe de pesquisadores do LABCMA, sempre foi possível contar com o essencial e metódico apoio da equipe de cientistas do Laboratório de Instrumentação Oceanográfica (LIO) do IOUSP.

No cabo do fundeio os pesquisadores acoplam um equipamento chamado de “hidrofone” pela força de uso. Trata-se de um microfone adaptado ao meio marinho e que está conectado a um cilindro resistente à pressão, que contém em seu interior uma placa de computador, um cartão de memória, e pilhas que geram energia para seu funcionamento. Esses equipamentos podem ficar submersos por semanas ou meses, a depender da taxa de gravação que se deseja registrar os sons em meio aquático.

Por exemplo, se há interesse em gravar sons por 24 horas por dia, as pilhas tendem a ser mais rapidamente consumidas. Por isso, a maioria dos cientistas escolhe taxas menores de gravação como, por exemplo, cinco minutos de gravação a cada intervalo de dez a 60 minutos. Com essas estratégias, o equipamento pode ficar submerso gravando sons na água por três a nove meses.

Antes de terminar esse período, em estudos sistemáticos os pesquisadores precisam substituir os equipamentos antes que eles parem automaticamente de efetuar as gravações. Sendo assim, ao menos dois cientistas vão a campo, e com uso de equipamento autônomo de mergulho, nos casos em que o equipamento é instalado em águas relativamente rasas, recolhem o equipamento que permaneceu gravando sons por um determinado tempo. No mesmo mergulho eles fixam no fundeio um equipamento igual e preparado para os próximos meses de gravação. O equipamento que permaneceu na água por alguns meses é trazido ao laboratório para limpeza e para a extração dos dados gravados no cartão de memória.

Para otimizar os estudos sobre cetáceos conduzidos com a acústica na costa paulista, os pesquisadores do LABCMA levaram um hidrofone manual a bordo das embarcações utilizadas nos cruzeiros oceanográficos entre 2012 e 2015. Com aquele hidrofone foi possível estruturar uma biblioteca de sons das diversas espécies avistadas pela costa. Quando se tem a avistagem e a identificação da espécie, no momento em que se utiliza o hidrofone para captação dos sons emitidos, há o que os cientistas chamam de “detecção sonora com identificação visual da espécie”. De posse de uma biblioteca de emissões sonoras e de um programa de computação, comparam-se as gravações obtidas pelos hidrofones fundeados com a biblioteca armazenada ...bingo! Torna-se possível monitorar a presença de baleias e golfinhos na costa pelo som e com o uso de hidrofones. Essa técnica de monitoramento da presença de cetáceos tomado por base a análise de suas emissões sonoras é mundialmente conhecida como “Monitoramento Acústico Passivo (MAP)” em língua portuguesa, ou “*Passive Acoustic Monitoring (PAM)*” em língua inglesa.



O pesquisador Diogo Barcellos acoplando um equipamento acústico a um fundeio instalado na costa norte do Estado de São Paulo em mergulho autônomo (acima), e equipamento acústico fixado há cerca de dez metros de profundidade com vistas a captar emissões sonoras de cetáceos (abaixo). Fotos: Marcos Santos.

As vantagens do uso da ferramenta acústica em estudos sobre cetáceos são os custos mais reduzidos na coleta de dados quando comparado a conduzir cruzeiros oceanográficos, a redução da poluição sonora no meio aquático e os impactos aos cetáceos com uma embarcação na água executando pesquisa, uma possível ampliação da janela de coleta de dados para sete dias da semana e 24 horas por dia sem tirar folga em fins de semana ou feriados, e a coleta de dados em um leque maior de condições de clima e estado do mar.

O MAP tem por base conceitual a detecção de características sonoras espécie-específicas nas emissões sonoras das distintas espécies que podem ser selecionadas com o uso de um programa computacional. Para isso, é preciso passar por uma etapa inicial que visa coletar as distintas emissões sonoras das espécies que podem ser encontradas em uma determinada área, e que tenham suas identidades comprovadas pelos cientistas ao avistá-las. O próximo passo visa analisar as mesmas em comparação e detectar os detalhes que serão apontados como chave de detecção específicas. A partir daqui, pode-se utilizar as técnicas modernas de *machine learning*, ao se criar rotinas computacionais que, a partir das captações sonoras obtidas pelo conjunto de hidrofones em meio marinho, avaliem automaticamente a qual espécie pertençam.

Esses fundeios podem contar também com equipamentos que coletam dados oceanográficos que são essenciais para estudos costeiros como, por exemplo, a temperatura e a salinidade da água, a presença de toxinas que podem afetar a biota, a produtividade fotossintética, entre outros parâmetros. Ainda, tal conjunto pode estar conectado a um transmissor, instalado em uma boia oceanográfica na superfície da água. Assim, as informações coletadas podem ser enviadas em tempo real para um sistema de satélites ou para uma central localizada na zona costeira que, por sua vez, está interligada a um sistema de centrais posicionadas estrategicamente ao longo da costa.

Não; isso não é ficção científica. Isso já acontece na costa nordeste dos Estados Unidos com um engajamento sério, comprometido e coletivo entre o governo federal, as autoridades portuárias e as instituições de pesquisa. Foi dessa forma que a taxa de mortalidade de baleias-francas-do-Atlântico-norte, altamente influenciada por atropelamentos por embarcações de grande porte, foi reduzida a praticamente zero, após ser elencada como a principal causa de morte de indivíduos da espécie naquele setor da costa. Naquele caso, foi um comprometimento de autoridades nacionais, estaduais e municipais para atender a uma demanda que se listou como sendo prioritária para a sociedade.

Há vantagens e desvantagens na aplicação da ferramenta acústica. As vantagens são os custos bem mais reduzidos na coleta de dados quando comparado a conduzir cruzeiros oceanográficos. Reduz-se a poluição sonora no meio aquático e os impactos aos cetáceos oriundos de uma embarcação na água executando pesquisa. Outra vantagem é que os hidrofones trabalham os sete dias da semana sem tirar folga em fins de semana ou feriados.

Melhor, eles também trabalham em qualquer condição de clima e de estado do mar, que eventualmente impedem uma navegação segura. E melhor ainda, eles trabalham à noite e de madrugada, horários em que qualquer pesquisa embarcada com cetáceos estaria limitada pela ausência de luz para observá-los e pela falta de segurança para a navegação.

As desvantagens envolvem preparar-se para contar com um mega trabalho de análises de sons. Os arquivos podem ser muito numerosos e ainda é trabalhoso efetuar essas análises. Entretanto, em países desenvolvidos há um grande investimento financeiro para que técnicas de *machine learning* reduzam este tempo de análises e otimizem as identificações de espécies de maneira automática, sem a necessidade de contar com a audição e a visão humanas para confirmar qual espécie estaria produzindo determinada emissão sonora.

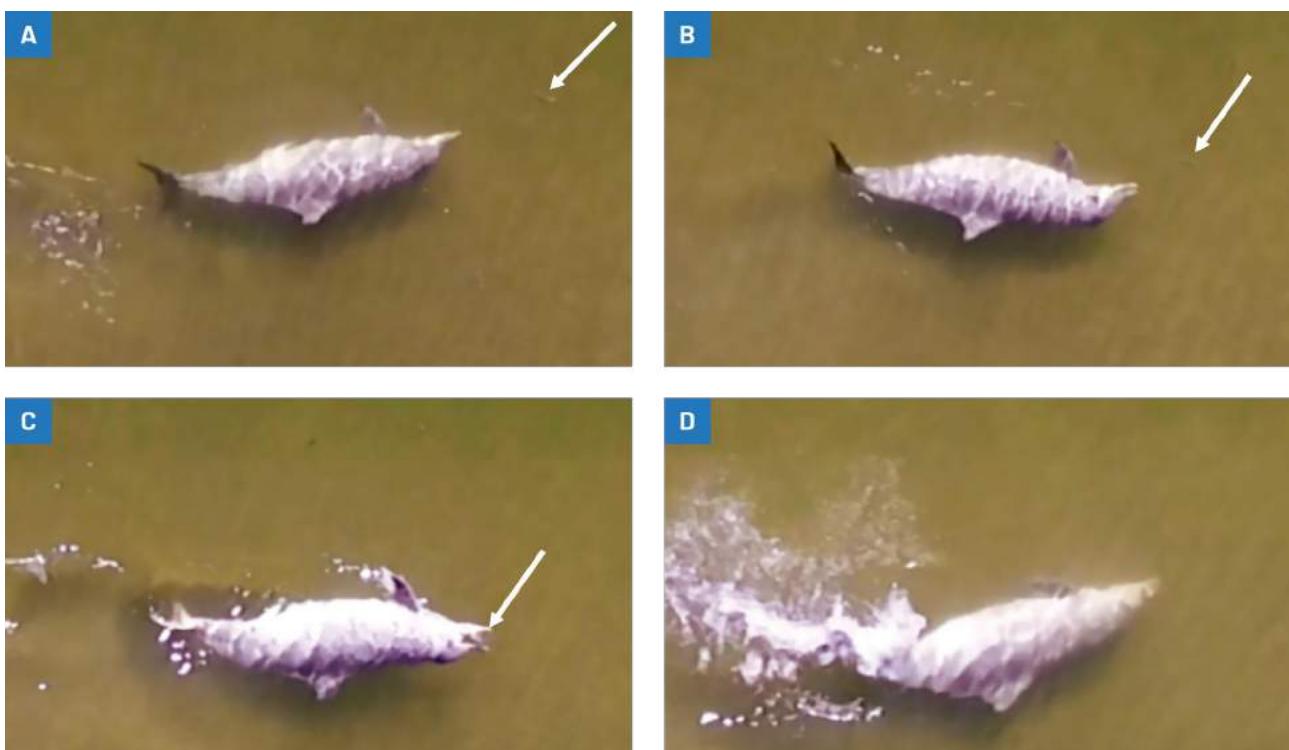
Para a costa do Estado de São Paulo, pesquisadores do LABCMA iniciaram esse processo entre 2012 e 2015, ao investir nos primeiros passos para a construção da primeira biblioteca acústica de sons emitidos por cetáceos na referida região. Segue sendo um trabalho longo, cansativo e que depende da atuação de uma equipe relativamente numerosa de componentes, que tenha interesse e paciência para passar horas à frente de uma tela de computador analisando sonogramas.

Resumindo os resultados obtidos no litoral norte paulista: como esperado, o canal de São Sebastião é muito mais ruidoso do que os arredores do Parque Estadual da Ilha Anchieta, onde houve praticamente o dobro de detecções sonoras de cetáceos. Pelos esforços de pesquisa do LABCMA, pela primeira vez na história foram coletadas e apresentadas informações sobre as paisagens acústicas desses dois setores. A poluição sonora do canal de São Sebastião já é preocupante. Mais detalhes serão apresentados no Capítulo 30.

Com o apoio de um desses hidrofones e de um drone, a equipe do LABCMA inovou com a pesquisa dos botos caçadores de praias no litoral sul de São Paulo. Como a partir da praia não é possível determinar com certeza se há sucesso nas capturas de presas, o drone auxiliou os cientistas a ter essa confirmação, ao mesmo tempo que um hidrofone gravava as emissões sonoras efetuadas pelos botos-cinza. Este foi um trabalho de iniciação científica conduzido em 2018, e que se tornou uma publicação científica em 2020. Hoje se sabe exatamente como são as emissões sonoras dos botos-cinza caçadores de praia quando capturam uma presa no estuário de Cananeia. Esses resultados são frutos de integração de tecnologias modernas de estudos.



Boto-cinza caçador de praia próximo à praia do Pereirinha na Ilha do Cardoso e duas pesquisadoras do LABCMA efetuando as observações a partir de terra firme, enquanto um drone capturava as imagens de uso de área dos botos sincronizadas com gravações de emissões sonoras efetuadas por um equipamento acústico para posteriores análises. Foto: Fernando Barbosa.



Sequência de imagens captadas por um drone que mostram claramente a captura de uma presa por um boto-cinza caçador de praia. Mais um passo adiante na ciência para conhecer em detalhes esse fenômeno natural. Imagens: Fernando Barbosa. Arte: Nayara Tannure.

Em 2021, outra investigação realizada pela equipe de cientistas do LABCMA na área de acústica se tornou disponível à comunidade científica. Ela tratou de detalhar as emissões dos cliques de ecolocalização de toninhas. Com um hidrofone fundeado em um setor da costa de Ubatuba que é frequentemente utilizado pelas toninhas, foram gravadas emissões sonoras ao longo de 24 horas por dia, em sete dias da semana por 30 dias seguidos. Obtiveram-se conjuntos raros de emissões de cliques de ecolocalização de toninhas, e que possivelmente estão sendo utilizados para sua comunicação, já que até o momento não foram detectados assobios emitidos por toninhas na área de estudo. As descrições refinadas dessas emissões estão disponíveis para futuras investigações envolvendo essa pequena espécie de cetáceo ameaçada de extinção.

Com a mescla de experiências prévias e descobertas da maior facilidade em detecção de toninhas nas águas do litoral norte paulista, a equipe de pesquisadores do LABCMA delineou um interessante estudo destinado a melhor compreender a estrutura social e comportamental dessa espécie raramente estudada em seu elemento. Com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, a FAPESP, uma proposta de estudos, submetida em 2018 e aprovada em 2019, visará mais uma vez o acoplamento do uso de drones e de hidrofones, dessa vez, direcionado ao estudo das toninhas. A acústica, pelo visto, deixou de ser uma ferramenta de estudos distante da realidade nacional e passou a representar a melhor forma de observar cetáceos por meio do som.

CAPÍTULO 30

Ameaças à sobrevivência dos cetáceos na costa paulista

Ao se comparar os períodos de existência de cetáceos e humanos no Planeta Terra, temos a estimativa de 55 a 50 milhões de anos descrevendo a história evolutiva dos cetáceos, com muitas das espécies modernas surgindo nos últimos cinco milhões de anos, e o *Homo sapiens* surgindo por volta de 230 a 190 mil anos atrás. Como visitantes no oceano, nossa postura passou de uma fase inicial de respeito e temor para outra fase distinta, de inconveniência e de degradação.

Essa segunda fase é iniciada, ou potencializada, a partir dos anos da Revolução Industrial, por volta de 1760, e contou com um forte aporte de pressões a partir da década de 1960, quando o oceano se tornou a principal fonte de exploração e exploração de óleo e gás. Com um pouco mais de dois séculos, a humanidade foi capaz de colocar grande parte da vida marinha sob fortes ameaças para a sua sobrevivência, incluindo os cetáceos.

A população de baleias-cinzentas do Atlântico Norte foi considerada extinta pela caça, o baiji, uma das quatro espécies de cetáceos de rios, foi considerado extinto em 2007, e há uma tensão globalizada com relação a um possível anúncio da extinção de um pequeno cetáceo endêmico do Golfo do México, a vaquita, que conta com uma estimativa de menos de 20 indivíduos vivos em 2021. Há diversas espécies de cetáceos categorizados como ameaçadas de extinção como, por exemplo, a toninha, comumente encontrada na costa do Estado de São Paulo.

Uma das atividades humanas que gerou uma considerável depleção de populações de cetáceos foi a caça à baleia. Globalmente a caça foi conduzida desde o século IX, contando com uma expansão paulatina a partir do século XV, chegando à industrialização no século XX.

Em pouco mais de dois séculos, a humanidade foi capaz de colocar grande parte da vida marinha sob fortes ameaças para a sua sobrevivência, incluindo os cetáceos.

O Brasil conduziu a caça à baleia no período colonial e, posteriormente, de maneira industrial entre as décadas de 1950 e 1980, com operações conduzidas em Cabo Frio, no Rio de Janeiro, e em Costinha, na Paraíba. Desde 1986 a caça à baleia é proibida em águas jurisdicionais brasileiras onde, por enquanto, deixou de ser uma ameaça às baleias. Há restrições globalizadas, com autorizações de pequenas cotas de caça de algumas espécies a alguns países que justificam a injustificável “pesquisa científica”. Portanto, houve uma redução significativa dessa degradante, cruel e covarde atividade em tempos mais recentes.

Depois da caça, as capturas accidentais em operações de pesca e a sobrepeca passaram a representar duas das maiores preocupações em termos de redução dos estoques populacionais de cetáceos. Estima-se que cerca de 400 mil baleias e golfinhos morrem afogados por ano após interagirem artificialmente com petrechos de pesca globalmente. Esses incidentes ocorrem onde cetáceos e artefatos de pesca ocorrem simultaneamente.

A sobrepeca extrai uma parcela considerável de itens da dieta que compõem as ricas teias alimentares marinhas, desestabilizando-as e reduzindo a oferta de alimento aos cetáceos. Com menos alimento, a saúde dos cetáceos é afetada. Os seus ciclos reprodutivos também são prejudicados. A longevidade dos mesmos tende a diminuir. Esse efeito em cascata tende a comprometer a abundância de todas as populações de cetáceos em todas as bacias oceânicas, incluindo a costa do Estado de São Paulo.

Redes de pesca como esta estendida e encontrada à frente de um boto-cinza seguem sendo uma ameaça à sobrevivência de cetáceos. O manejo da mortalidade acidental de megafauna em redes de pesca requer um esforço coletivo para se alcançar uma solução plausível de mitigação. Foto: Marcos Santos.



A pesca, na forma que vem sendo conduzida mundialmente, é insustentável! As consequências desse inadequado manejo globalizado incluem a altíssima mortalidade de espécies não-alvo da pesca, que em língua inglesa são chamadas de *bycatch*. Além dos cetáceos, são incluídas espécies de diversos outros grupos de organismos, como as tartarugas e as aves marinhas, assim como os tubarões e as raias. Sem essas espécies, que desempenham um papel fundamental na manutenção da diversidade biológica nas teias alimentares marinhas, onde elas regulam as abundâncias de uma ampla gama de presas, a pesca tenderá a entrar em colapso muito mais cedo.



Resultado de um arrasto de pesca de fundo no litoral norte paulista sem fiscalização: milhares de peixes mortos e descartados pela indústria pesqueira.
Foto: Marcos Santos.

Uma outra grande preocupação para o bem-estar e a sobrevivência dos cetáceos esteve concentrada na poluição do oceano. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define poluição como sendo a “introdução de contaminantes em um ambiente cujas consequências são relacionadas à instabilidade, à desordem, a malefícios, ou ao desconforto de ecossistemas e de seres vivos”. Contaminantes são substâncias ou energia em concentrações que excedem os níveis naturais.

Uma das classes de poluição é representada pelas substâncias químicas, como os pesticidas, o esgoto, o óleo cru e os seus derivados, como o petróleo. A severidade da poluição gerada por essas substâncias depende da natureza química das mesmas, das suas concentrações, e da persistência das mesmas no meio ambiente. As substâncias químicas podem afetar diretamente o estado de saúde dos organismos, ou podem ser acumuladas por toda a teia alimentar após serem absorvidas pelos organismos fotossintetizantes, e posteriormente serem distribuídas por todos os elos da teia até chegar nos predadores de topo. Geralmente os cetáceos são os predadores de topo das teias alimentares marinhas.

A OMS define poluição como sendo a “introdução de contaminantes em um ambiente cujas consequências são relacionadas à instabilidade, à desordem, a malefícios, ou ao desconforto de ecossistemas e de seres vivos”.

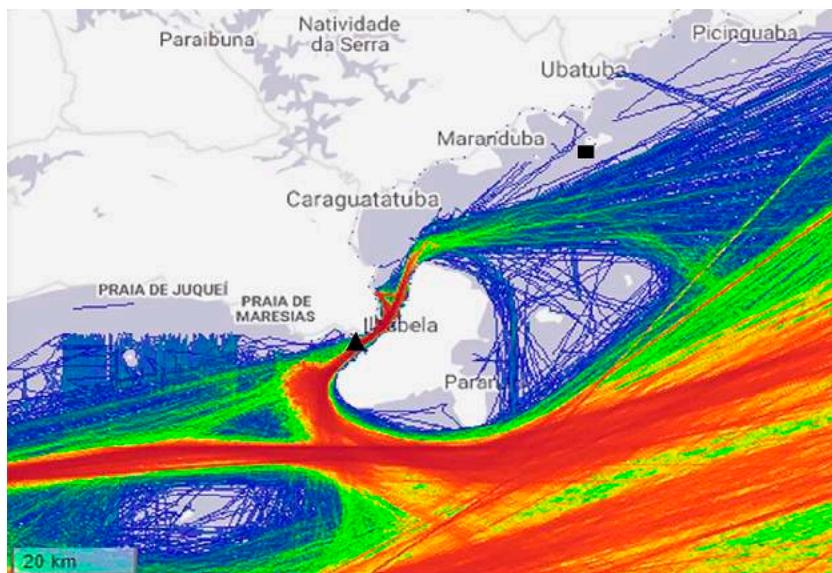
Produtos químicos como pesticidas, por exemplo, não são degradados na natureza e têm afinidade por gordura. Dessa forma, são transferidos por toda a teia trófica sem serem metabolizados, e se acumulam na camada de gordura ou *blubber* dos cetáceos. É por essa razão que os cientistas coletam amostras de *blubber* de cetáceos para avaliar o grau de contaminação dos mesmos, e usam essa informação para avaliar o estado de saúde de um determinado ecossistema. Nesse caso, os cetáceos são considerados como bioindicadores da qualidade dos ecossistemas onde são encontrados.

Muitos dos compostos químicos contaminantes comprovadamente desencadeiam processos de geração de tumores, câncer e imparidade reprodutiva, podendo levar à má formação de crias em mamíferos. No caso de óleo e derivados, até o presente momento a ciência ainda não encontrou uma metodologia precisa que indique sua possível assimilação e/ou acumulação em cetáceos, bem como os consequentes efeitos à saúde dos mesmos. Sabe-se, no entanto, que em contato com baleias e golfinhos, esses compostos afetam a mucosa dos olhos e genitália, causando irritação, bem como afetam sensivelmente a taxa de respiração quando inalados. Enquanto isso, os desastres ambientais gerados pela indústria de óleo e gás são rotinas em todas as bacias oceânicas, com grande potencial de debilitação do estado de saúde da vida marinha em geral.

São várias as fontes de poluentes químicos na costa paulista. Esgotos de praticamente todos os municípios costeiros são despejados ao mar sem tratamento adequado. Plantações de banana do Vale do Ribeira recebem considerável dosagem de pesticidas, que são lixiviados a rios, ao estuário e ao mar. Parte da Baixada Santista historicamente foi um polo químico industrial, petroquímico e metalúrgico e, dessa forma, contribuiu expressivamente com a contaminação do ar, da terra e do mar. Outra considerável fonte de poluentes é o complexo de tubulações e terminais de óleo e gás, que passam por constantes desastres ambientais gerando vazamentos que contaminam o meio ambiente.

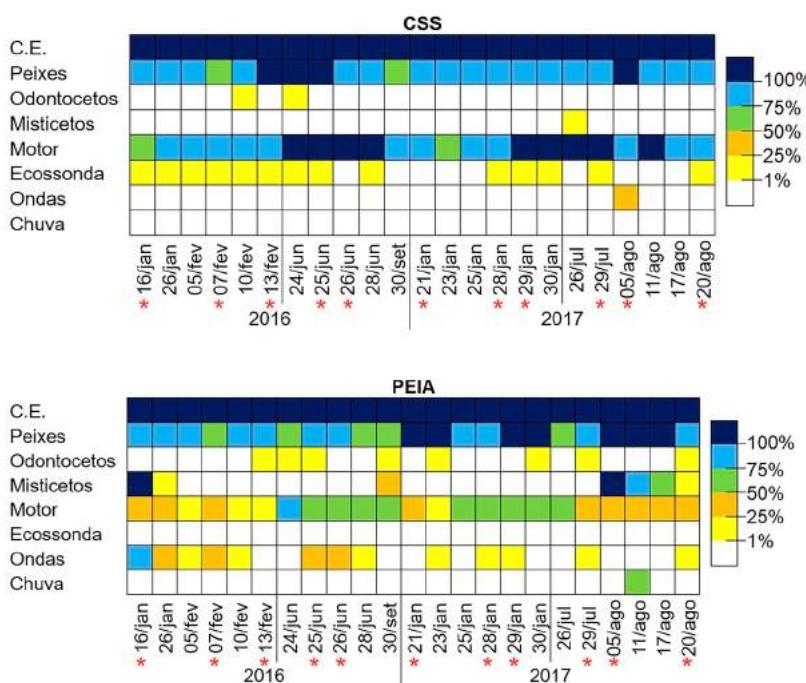
Outra forma de poluição conhecida é gerada com a introdução de energia ao meio, como quando acontece com a poluição sonora, a térmica, a luminosa ou a visual. Além dessas formas, a poluição sob a forma de lixo material tem tomado proporções surpreendentes, principalmente as relacionadas ao lixo plástico, que é um produto derivado da poluidora indústria de óleo e gás.

Na costa paulista, a especulação imobiliária costeira gera poluição sonora, contaminação do meio aquático e perda de habitat aos cetáceos. O Porto de Santos, que é o maior da América Latina, e o de São Sebastião no litoral norte, geram um alto fluxo de embarcações, que produz poluição sonora, além de aumentar os riscos de atropelamento de cetáceos, uma outra ameaça à sobrevivência desses mamíferos.



Mapa de calor indicando a densidade de tráfego de embarcações entre 2016 e 2017 no litoral norte paulista. Avenidas aquáticas que geram poluição sonora e aumentam os riscos de colisão com os cetáceos. Fonte: <MarineTraffic.com>.

No estudo pioneiro realizado pela equipe de pesquisadores do LABCMA ao comparar a paisagem acústica do canal de São Sebastião e do Parque Estadual de Ilha Anchieta, ficou claro que o primeiro já apresenta ruídos sonoros capazes de provocar a evitação de uso de cetáceos naquele setor.



Proporção de contribuição de fontes sonoras por dia de análise de dados acústicos no canal de São Sebastião (CSS) e no Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) em algumas datas de 2016 e 2017. A coloração azul escura indica que a referida fonte foi detectada em todas as horas do dia. As demais escalas de cores indicam a porcentagem de horas do dia em que a fonte esteve presente. A coloração branca representa a ausência de detecção. C.E. significa camarão-de-estalo. As datas com asterisco (*) indicam fins de semana. Notar que o CSS apresenta maior poluição sonora decorrente da presença de motores e de ecosonda, e menor diversidade de emissões sonoras de cetáceos. Arte: Amanda Martinelli.

A população de botos-cinza que habitava a costa santista até os anos 1960, praticamente não existe mais. Há poucas condições adequadas para a sobrevivência de cetáceos naquele setor da costa paulista. Além das fontes poluidoras citadas, houve perda de habitat pela ocupação desenfreada de atividades humanas, que vem expulsando a diversidade de vida onde ela surgiu e se adaptou por milhões de anos antes da presença humana. O maior porto da América Latina atrai centenas de navios que aguardam acesso ao canal de Santos, ocupando uma extensa área de águas costeiras. Ali, poluições sonora e química seguem sendo geradas, além da ocupação do espaço que era utilizado pelos cetáceos e outras formas de vida.



Golfinhos-nariz-de-garrafa(esquerda) e baleia-minke-comum(direita) disputando espaço com grandes embarcações na Baixada Santista. Não é apenas a perda de habitat que afeta o estado de saúde dos cetáceos, mas o crescente aumento de poluição sonora e da poluição química geradas por essas embarcações. Fotos: Marcos Santos.

Mais uma área de proteção permanente de manguezal sendo substituída por construções no estuário de Cananeia. Em alguns anos, o aumento do nível do mar, associado às mudanças climáticas globais, deverá bater à porta dessas construções para apresentar a conta a ser paga por esses crimes ambientais. Foto: Marcos Santos.

Mesmo as áreas que contam com proteção no papel estão sendo destruídas aos poucos neste país. Manguezais que, por lei, representam áreas de proteção permanente, estão sendo substituídos gradativamente por grandes empreendimentos de maricultura, bem como para a construção de moradias e marinas. Perder um ecossistema completo e que tem como um de seus papéis ecossistêmicos a proteção da linha de costa em tempos de aumento de incidência de desastres ecológicos, advindos das mudanças climáticas globais geradas pela própria humanidade, não é uma ideia inteligente. A diversidade biológica também segue sendo perdida pois, aos poucos, mata-se um berçário vital para o desenvolvimento de uma ampla gama de espécies marinhas; muitas delas relevantes ao consumo humano como fonte de proteína.



Vimos, em capítulos anteriores, que houve um incremento de cerca de três vezes mais embarcações em circulação na costa do Estado de São Paulo desde 2000. Essa alta abundância de embarcações disputa espaço com os cetáceos que estão à mercê dos riscos de colisão e atropelamento, da poluição sonora que afeta a captura de presas, orientação e localização de seus pares, além de contribuir com a poluição química da água do mar.

Na última década, condutores de embarcações têm se voltado a conduzir aproximações indevidas aos cetáceos, aumentando a taxa de estresse aos mesmos. Há uma falsa justificativa de que é uma frente de colaboração com os cientistas. Efetivamente não é! Cientista não irá incentivar que cetáceos sejam colocados em risco de atropelamento. Cientista não irá fomentar que aproximações indevidas a grupos de cetáceos quebrem laços sociais importantes entre eles. Cientista não irá fomentar atividades que representem em aumento de poluição sonora no ambiente em que vivem os cetáceos.

Sob diversas fontes de ameaças, o estado de saúde dos cetáceos é afetado. O sinergismo das fontes de ameaça debilita esses mamíferos, que passam a correr riscos de óbito quando afetados por qualquer patologia que, sem a ação dessas ameaças, eles tenderiam a reagir normalmente. A grande preocupação dos cientistas é que não há uma única ameaça a ser mitigada, mas sim uma série delas que está colocando as populações desses mamíferos em risco.

Essas e muitas outras informações sobre as fontes de poluição na costa paulista são historicamente conhecidas e estão publicamente acessíveis. Os efeitos sobre invertebrados marinhos vêm sendo publicados e divulgados há décadas por cientistas vinculados a universidades públicas, por meio de robustos estudos de toxicidade. Faltavam, ao longo do tempo, esforços de pesquisa para comprovar a influência desses agentes poluentes aos cetáceos. Faltavam!

A partir de 2003, as pesquisas efetuadas pelos cientistas que se envolveram com investigações coordenadas pelo Projeto Atlantis e pelo LABCMA estão comprovando que botos-cinza, toninhas e golfinhos-pintados-do-Atlântico amostrados na costa do Estado de São Paulo, apresentam contaminantes de diversas fontes químicas assimilados em seus corpos. Destaca-se uma grande diversidade de pesticidas, bem como componentes químicos utilizados como retardantes de chamas com conhecida capacidade cancerígena. Nesse caso, vale o alerta de utilizar os cetáceos como indicadores da qualidade de vida no ambiente marinho. Se eles estão contaminados, o pescado ingerido por eles e pelos humanos certamente também está.



Filhote de toninha que sobreviveu ao impacto, mas foi separado de sua mãe sem a qual possivelmente ele não sobreviveu (acima e no meio), e adulto de boto-cinza que veio a óbito (abaixo); ambos atropelados por embarcações em alta velocidade na costa paulista. É urgente que se invista em uma proposta para regulamentação de velocidade máxima de cruzeiro em áreas rasas de ocorrência de vida marinha. Fotos: Marcos Santos e André Vicente.

Desinformação é mais uma gravíssima ameaça à sobrevivência de cetáceos em tempos modernos. Quando governos optam por não dar ouvidos à ciência, as consequências são graves, e afetam milhões de pessoas.

Os níveis de contaminação de bifenilas policloradas dos golfinhos-pintados-do-Atlântico da costa paulista são disparados os maiores do mundo. Esses compostos são os famosos PCBs gerados pelas indústrias de transformadores e de capacitores da Baixada Santista por décadas.

Ao analisar o grau de contaminação de fetos de toninhas em diferentes estágios do desenvolvimento, os pesquisadores do LABCMA comprovaram a transferência de contaminantes das fêmeas gestantes aos fetos. Em outras palavras, os cetáceos recém-nascidos na costa paulista já chegam ao mundo com uma dosagem de contaminantes químicos transferida na gestação pelas suas mães, via cordão umbilical. Relatos de atropelamentos de cetáceos, capturas accidentais em operações de pesca e de aproximações indevidas de embarcações, são cada vez mais comuns na costa paulista, e estão sendo cientificamente e publicamente notificados.

Desinformação é mais uma gravíssima ameaça à sobrevivência de cetáceos em tempos modernos. Quando governos optam por não dar ouvidos à ciência, as consequências são graves, e afetam milhões de pessoas. Quando a temática é o meio ambiente, gestores públicos devem prestar contas à sociedade com base no conhecimento científico. Tem faltado exercitar este caminho em diversos países, notadamente no Brasil. É extremamente preocupante que, em tempos modernos, órgãos gestores de meio ambiente venham optando por ignorar a ciência gerada pelas universidades, e passaram a dar ouvidos a não especialistas que reinam em redes sociais ao espalhar desinformação oriunda de opiniões pessoais e/ou especulações; e não de fatos ou evidências científicamente comprovadas.

Para praticamente todas as ameaças à sobrevivência dos cetáceos comentadas neste capítulo, houve comprovação científica de que elas fazem parte da realidade das populações residentes e migratórias que podem ser encontradas na costa do Estado de São Paulo. Contra fatos não há argumentos.

Ciente dos fatos, há dois caminhos a escolher. Seguir tocando a vida como se nada estivesse acontecendo e pagar um preço elevadíssimo em curto a médio prazo, ou iniciar a tomada de atitudes cobrando os órgãos gestores de meio ambiente e os governantes que visem a investir em gestão da natureza com base em informações científicas levantadas por pesquisadores e já disponíveis para consulta e uso.

Artigos científicos relacionados a este capítulo

- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2003. Chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls in marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) from the Cananéia estuary, southeastern Brazil. *Science of the Total Environment*, 312: 67-78.
- Van Bressem, M.F.; Raga, J.A.; Di Guardo, G.; Jepson, P.D.; Duignan, P.J.; Siebert, U.; Barrett, T.; Santos, M.C. de O.; Moreno, I.B.; Siciliano, S.; Aguilar, A. & Waerebeek, K.V. 2009. Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the possible role of environmental stressors. *Diseases of Aquatic Organisms*, 86: 143-157.
- Van Bressem, M.F.; Santos, M.C. de O. & Oshima, J.E.F. 2009. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: A possible indicator of a compromised marine environment. *Marine Environmental Research*, 67: 63-68.
- Alonso, M.B.; Marigo, J.; Bertozzi, C.P.; Santos, M.C. de O.; Taniguchi, S. & Montone, R.C. 2010. Occurrence of chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs) in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from Ubatuba and Baixada Santista, São Paulo, Brazil. 2010. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8: 123-130.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P. & Montone, R.C. 2010. Levels of persistent organic pollutants and residual pattern of DDTs in small cetaceans from the coast of São Paulo, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1862-1867.
- Leonel, J.; Taniguchi, S.; Sasaki, D.K.; Cascaes, M.J.; Dias, P.S.; Botta, S.; Santos, M.C. de O. & Montone, R.C. 2011. Contamination by chlorinated pesticides, PCBs and PBDEs in Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) in western South Atlantic. *Chemosphere* (Oxford), 86: 741-746.
- Yogui, G.T.; Santos, M.C. de O.; Bertozzi, C.P.; Sericano, J.L.; & Montone, R.C. 2011. PBDEs in the blubber of marine mammals from coastal areas of São Paulo, Brazil, southwestern Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2666-2670.
- Van Bressem, M.F.; Flach, L.; Reyes, J.C.; Echegaray, M.; Santos, M.C. de O.; Viddi, F.; Félix, F.; Lodi, L. & Waerebeek, K.V. 2015. Epidemiological characteristics of skin disorders in cetaceans from South American waters. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 10: 20-32.
- Figueiredo, G.C.; Santos, M.C. de O.; Siciliano, S. & Moura, J.F. 2017. Southern right whales (*Eubalaena australis*) in an urbanized area off the Southwestern Atlantic Ocean: updated records and conservation issues. *Aquatic Mammals*, 43: 52-62.
- Méndez-Fernandez, P.; Taniguchi, S.; Santos, M.C. de O.; Cascão, I.; Quéroutil, S.; Martín, V.; Tejedor, M.; Carrillo, M.; Rinaldi, C.; Rinaldi, R. & Montone, R.C. 2018. Contamination status by persistent organic pollutants of the Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) at the metapopulation level. *Environmental Pollution*, 236: 785-794.
- Barbosa, A.P.M.; Méndez-Fernandez, P.; Dias, P.S.; Santos, M.C. de O.; Taniguchi, S. & Montone, R.C. 2018. Transplacental transfer of persistent organic pollutants in La Plata dolphins (*Pontoporia blainvilliei*; Cetartiodactyla, Pontoporiidae). *The Science of the Total Environment*, 631: 239-245.
- Trevizani, T.H.; Figueira, R.C.L.; Santos, M.C. de O. & Domit, C. 2021. Mercury in trophic webs of estuaries in the southwest Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 167, p. 1-10.

Golfinho-nariz-de-garrafa, *Tursiops truncatus*, em salto ao largo da Ilha Comprida, sul do Estado de São Paulo.
Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 31

Golfinhos “solitários e sociáveis”

Como eu estou tratando de ameaças à sobrevivência de cetáceos, é preciso incluir dois aspectos de extrema relevância neste e no próximo capítulo e que têm por cerne as consequências ruins da desinformação. Neste capítulo eu irei comentar sobre fatos raros na natureza, mas que os desenrolares dos mesmos, junto a aglomerações humanas, têm gerado consequências drásticas e, muitas vezes, fatais aos cetáceos. São os casos que envolvem cetáceos odontocetos que ficaram globalmente conhecidos como golfinhos “solitários e sociáveis”.

No próximo capítulo eu irei tratar sobre os cetáceos que foram mantidos em cativeiro no Estado de São Paulo. Outra triste passagem histórica que levou os cetáceos a mais uma vez pagarem o preço mais alto da conta gerada por humanos.

Golfinhos “solitários e sociáveis” foram assim chamados por falta de uma compreensão inicial sobre os primeiros casos historicamente reportados. Essa categoria artificial de cetáceos incluiria indivíduos que passavam um tempo considerável do dia muito próximos a humanos. Por essa razão, as primeiras pessoas que descreveram esses casos acreditavam que esses golfinhos procuravam contato humano por viverem de forma solitária.

Nos relatos mais antigos, sem nenhuma avaliação científica, especulava-se que esses indivíduos ou haviam sido expulsos de seus grupos originais, ou haviam decidido não mais viver em grupos, ou que haviam decidido atuar como embaixadores dos mares ao corajosamente se exporem frente aos humanos para lhes passar uma mensagem de repúdio ou de paz. Entretanto, especulação não é ciência! Nunca foi! Especulação atrapalha o bem-estar da humanidade. Especular é uma estratégia de quem não tem capacidade para desenvolver uma pesquisa isenta de qualquer natureza enviesada e baseada em raciocínio lógico fundamentado em fatos.

Artigos científicos:

Santos, M.C. de O. 1997. Lone and sociable bottlenose dolphin in Brazil: human fatality and management. *Marine Mammal Science*, 13: 355-356.

Santos, M.C. de O.; Rosso, S.; Siciliano, S.; Zerbini, A.N.; Zampirolli, E.; Vicente, A.F.C. & Alvarenga, F.S. 2000. Behavioral observations on the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in São Paulo estuarine waters, Southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 23: 260-267.

Santos, M.C. de O. 2003. Lessons learned from a dolphin in Brazil, p. 124-126. In: *Between species: Celebrating the dolphin-human bond* (Eds. Toni Frohoff & Brenda Peterson). Sierra Club Books, San Francisco.

Fontes consultadas:

Lockyer, C. 1990. Review of incidents involving wild, sociable dolphins worldwide, p. 337-353. In: *The Bottlenose Dolphin*, S. Leatherwood & R. R. Reeves (Eds.). Academic Press. San Diego, CA.

Nunny, L. & Simmonds, M.P. 2019. A global reassessment of solitary-sociable dolphins. *Frontiers in Veterinary Science*, 5: 331.

O mundo sofre uma crise generalizada baseada na desinformação. Qualquer pessoa se tornou especialista em qualquer tema ao ter recursos financeiros e tempo disponível para postar fake news em redes sociais.

Em função de especulações, muitos entendimentos sobre a ciência levam muito mais tempo para adequadamente chegar à sociedade. Até lá, com bases completamente distorcidas do conhecimento pela divulgação de desinformação, as pessoas chegam a tomar atitudes das mais complexas e insanias possíveis, podendo colocar congêneres ou a natureza em alto risco de sobrevivência.

O mundo sofre uma crise generalizada baseada na desinformação. Qualquer pessoa se tornou especialista em qualquer tema ao ter recursos financeiros e tempo disponível para postar *fake news* em redes sociais. Se fosse limitado a isso, estaria ótimo. O problema é quando veículos de informação entram na dança e ajudam a espalhar desinformação. A lamentar profundamente que em um mundo globalizado e com tanta tecnologia, isso se resolveria facilmente ao consultar cientistas do meio acadêmico.

Para os golfinhos “solitários e sociáveis”, enquanto os casos não foram devidamente tratados pela comunidade científica, ocorreu uma avalanche de divulgações de desinformação em diversos países até meados dos anos 1990. Essas divulgações vieram sob a forma de matérias para jornalismo televisivo, para jornais e revistas impressos, e em alguns livros publicados. Foi tempo suficiente para formar gerações de pessoas que repassariam adiante apenas desinformações e especulações sobre esses cetáceos. Também foi tempo de ocorrer fatos que levaram a fatalidades ou a injúrias provocadas aos golfinhos.

Por exemplo, entre 1955 e 1956, na pacata cidade de Opononi, na Nova Zelândia, uma fêmea de golfinho-nariz-de-garrafa passou a conviver mais tempo de seu dia no porto de Hokianga. Ela foi apelidada de “Opo”, em homenagem ao nome da cidade. Com o tempo, banhistas passaram a interagir com aquele golfinho nas praias locais.

A interação entre humanos e cetáceos na natureza tem uma forte influência negativa da produção televisiva e para o cinema, que ficou conhecida como *Flipper*, bem como das cenas insanias vividas por humanos e cetáceos em shows circenses em cativeiro.

Por meio dessa influência, a maioria dos banhistas deseja segurar a nadadeira dorsal de golfinhos para dar um rolê pelo oceano. Outros, mais ousados, acham que é uma boa oportunidade para surfar sobre uma prancha viva. É a partir daí que, no caso dos golfinhos “solitários e sociáveis”, acontecem os acidentes. No caso da fêmea “Opo”, seu destino foi cruel.

Comerciantes de uma baía vizinha àquela que era visitada pelo golfinho começaram a sofrer com a falta de turistas. Todos rumando para Hokianga. Reunidos, decidiram que era momento de retomar o comércio em suas praias momentaneamente vazias. Organizados, planejaram a execução do golfinho em 9 de março de 1956 e, assim, solucionaram seus problemas financeiros. Há casos de golfinhos “solitários e sociáveis” que receberam tiros de revólver, que ingeriram peixes com pregos inseridos internamente e até que receberam cachorro-quente como item alimentar. A criatividade humana para se comportar inadequadamente é infinita!

O primeiro trabalho científico que investiu em efetuar uma revisão de fato dos casos mundialmente descritos desde o começo do século XX foi publicado em 1990. A especialista em cetáceos, Christina Lockyer, apresentou um divisor de águas para a comunidade científica que, a partir daquele momento, começou a tratar aqueles casos com o uso de uma ótica mais séria do que as centenas de divulgações midiáticas anteriores. Na revisão apresentada, os golfinhos-nariz-de-garrafa figuraram como a espécie mais envolvida em números de casos. Talvez um artefato de sua ampla distribuição e abundância global em áreas costeiras. Há também casos raros de orcas, narvais e belugas “solitárias e sociáveis”. Até os dias atuais, pelo menos mais oito outras espécies de cetáceos foram incluídas na lista de casos de golfinhos “solitários e sociáveis”.

Uma preocupação expressa naquela publicação científica de 1990 alertava para os destinos de cada estória. Em sua grande maioria, infelizmente colocados em mãos humanas. Relatos de fatalidades e injúrias aos golfinhos são comuns. Aos humanos, apenas leves injúrias foram relatadas até 8 de dezembro de 1994 quando, na praia Martim de Sá, em Caraguatatuba, aqui no Brasil, um banhista de 30 anos tornou-se a primeira vítima fatal a ser descrita após interação com um golfinho “solitário e sociável”.

Ao tentar retirar o golfinho da água para fotos, houve uma rápida movimentação do mesmo para retornar ao seu habitat, que incidiu em uma batida da nadadeira caudal na altura do estômago do banhista. Esse acidente gerou uma hemorragia interna fatal, causada pela ruptura do estômago. O fato ocorreu com um macho de golfinho-nariz-de-garrafa que ficou conhecido como “Tião”. Aquele golfinho havia sido notificado pela primeira vez no terminal de balsas de São Sebastião em março de 1994. Até agosto daquele ano, “Tião” permaneceu por ali, geralmente acompanhando a balsa nos trechos iniciais da partida a Ilhabela. Por dias ele não aparecia no local, mas retornava constantemente. Em agosto, seguiu para Caraguatatuba, onde interações com banhistas passaram a acontecer.



Golfinho “Tião” ao lado de banhista em São Sebastião em 1995. Foto: Marcos Santos.

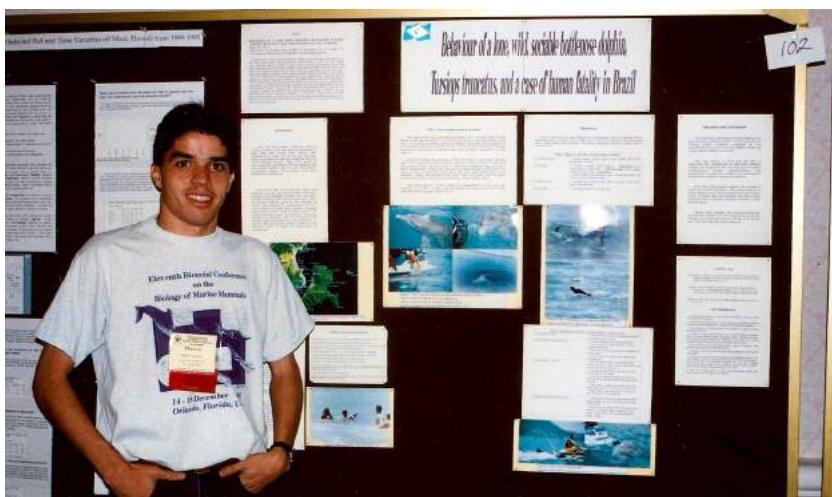
Até dezembro de 1994, 27 banhistas foram atendidos no pronto socorro local com traumas gerados nas interações com “Tião”. Ele tinha dois metros e 60 centímetros, pesava cerca de 200 quilos, e era um golfinho muito ágil. Em seu meio, por não ter mãos, cetáceos odontocetos interagem socialmente entre eles de duas formas: com batidas uns aos outros, usando seus robustos corpos, ou com o uso de dentes afiados de suas arcadas dentárias. “Tião” sempre apresentou marcas paralelas de dentes de golfinhos da mesma espécie pelo corpo, o que era um interessante sinal de que ele interagia com congêneres, ao mesmo tempo que visitava as praias do litoral norte paulista. Portanto, a crença que esses golfinhos são solitários não tem fundamento científico.

A sociabilidade, por definição, é uma característica herdada geneticamente pelos cetáceos odontocetos em uma história evolutiva de milhões de anos. Entre eles, a sociabilidade sempre será uma característica comum. Para esses casos raros de interações com humanos, o termo “sociável” foi indevidamente empregado para descrever a proximidade com banhistas. A consequência tem sido uma interpretação equivocada do público leigo sobre o emprego desse termo. Mais um caso claro de desinformação! Uma das afirmações que mais se ouve nas áreas em que eles ocorrem é: *“disseram que ele se socializa com a gente, e por isso eu viajei até aqui para nadar com ele”*. Portanto, a categoria artificial criada por não cientistas, e que ganhou força de uso conhecida como golfinho “solitário e sociável”, não tem fundamento científico.

Golfinho-nariz-de-garrafa com marcas paralelas de dentes de seus congêneres claramente distribuídas pelo corpo. São provas concretas de que estão socialmente e naturalmente conectados com seus pares. Foto: Marcos Santos.



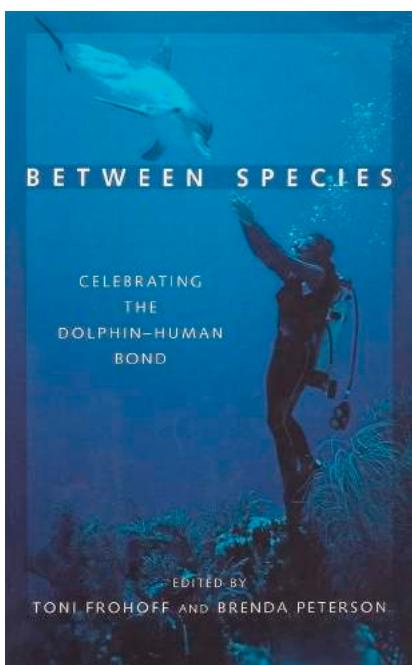
O fato que aconteceu no Brasil em 1994 culminou com a organização do primeiro workshop internacional que tratou de interações entre humanos e golfinhos na natureza, em dezembro de 1995, em Orlando na Flórida, em uma conferência bienal da *Society for Marine Mammalogy*. Participei da coordenação daquele evento junto com as pesquisadoras americanas Denise Herzing e Toni Frohoff. Daquele encontro, que envolveu a participação de cerca de 200 cientistas provenientes de ao menos 20 países, foram tomadas decisões coletivas para se investir em propostas de regulamentações nos países de origem dos cientistas presentes. Com aquele passo, uma das metas dos participantes foi incluir o compartilhamento de informações devidamente embasadas sobre esses casos raros com a sociedade não científica, para assim haver precaução e preparo caso surgissem novos casos. Naquele evento, sugeriu-se organizar-se um segundo encontro, quatro anos depois.



Apresentação de pôster sobre o golfinho "Tião" na conferência bienal organizada pela *Society for Marine Mammalogy* na Flórida em 1995. A fatalidade humana ocorrida no Brasil mobilizou cientistas a investir em um movimento internacional sem precedentes envolvendo a pesquisa, a reformulação e o estabelecimento de novas de políticas públicas, bem como na divulgação sobre esses raros casos envolvendo cetáceos selvagens interagindo com humanos em ambiente natural. Foto: Émerson Zampirolli.

Em 1999 ocorreu um novo workshop em Maui, no Havaí. Daquele segundo encontro, decidiu-se elaborar um livro sobre a temática voltado para não cientistas. O livro foi publicado em língua inglesa em 2002. Os efeitos daqueles encontros foram surpreendentes na grande maioria dos países que contaram com cientistas atendendo aos mesmos. Novas regulamentações foram estabelecidas em diversas nações, tendo como base que esses casos raros podem acontecer, considerando as possíveis consequências aos cetáceos e aos humanos. E assim, legislações específicas de proteção a ambos foram geradas globalmente.

Infelizmente o governo brasileiro ignorou todas as contribuições encaminhadas em 1996 e, até o presente momento, não há regulamentação federal específica que trate desses casos. Para o Brasil e no papel, esses casos nunca existiram e não existirão. Ledo engano! Após o caso do golfinho "Tião", pelo menos mais quatro casos de golfinhos interagindo frequentemente com banhistas foram aqui reportados.



Capa do livro publicado em 2002 e que compartilhou os casos de golfinhos “solitários e sociáveis” em uma linguagem não científica. Há um capítulo específico dedicado ao caso do golfinho “Tião”, o responsável por uma imensa mobilização globalizada. Fonte: Sierra Club Books.

“Viola”, o boto-cinza que interagiu com banhistas na Baixada Santista entre 1997 e 1998. Ele era facilmente reconhecido pelo seu comportamento, pelo entalhe no pedúnculo caudal, e pelos pequenos entalhes na borda de fuga da nadadeira dorsal. Foto: Émerson Zampirolli.

O primeiro e único caso conhecido até 2021, reportado com o boto-cinza, teve início em São Vicente, em novembro de 1997. Uma fêmea e um filhote da espécie passaram dias nas águas estuarinas locais até que, misteriosamente, a fêmea não mais apareceu. O filhote de boto-cinza permaneceu por ali e, aos poucos, passou a se aproximar de uma embarcação de um morador do Jardim Japão. Em 1998 já havia um laço de respeito entre aquele morador e o jovem boto-cinza. O respeito adquirido pelo morador local fez com que o mesmo fosse o único a conseguir se aproximar e a tocar no boto. Com isso, foi possível confirmar que se tratava de um macho de boto-cinza. Enquanto aquele boto permanecesse naquelas águas pouco visitadas por humanos, estava ótimo.

As preocupações começaram a aumentar quando o jovem boto passou a adentrar o estuário de São Vicente, indo parar no Porto de Santos, e depois na Ponta da Praia. No trecho final de sua navegação, houve um dia em que moradores locais o retiraram da água, pois o boto estava imerso em uma enorme mancha de óleo no canal que chega ao Porto de Santos. Horas depois ele foi recolocado na água ainda vivo.

Em meados de 1998, a imprensa local fez uma campanha de mobilização para que as pessoas não entrassem na água com o boto. Foi então lançada uma votação para a escolha de um nome ao mesmo. Como o jogador de futebol apelidado de “Viola” atuava pelo Santos Futebol Clube naquele ano, foi o nome escolhido para o famoso boto. Após 16 meses, em fevereiro de 1999, “Viola” não foi mais avistado nas águas locais. Como no caso do “Tião”, que em agosto de 1995 também sumiu, não foram encontradas carcaças nas praias locais que indicassem a morte de algum deles. Eles provavelmente passaram a integrar grupos de congêneres que encontraram pelos caminhos tortuosos da vida. Esse destino, porém, não aconteceu em mais dois casos no Brasil.



Entre fevereiro e maio de 2002, um outro golfinho-nariz-de-garrafa do sexo feminino passou a acompanhar marinheiros que cuidavam de barcos fundeados em Ubatuba. Ela tinha dois metros de comprimento e não tinha o topo da nadadeira dorsal, o que facilitava identificá-la. Entre maio e junho de 2002, aquela fêmea se deslocou para Bertioga, onde contatos com banhistas começaram a acontecer e a preocupar os cientistas. Entre julho e agosto de 2002, enquanto os cientistas se preparavam para comunicar as autoridades governamentais, ela chegou a Santos. Dias depois ela foi encontrada morta em uma praia, com o pedúnculo caudal todo contorcido após ter sido sugado por uma hélice de uma embarcação. Nesse caso, todo o processo aconteceu tão rápido que não houve tempo dessa fêmea de golfinho-nariz-de-garrafa ser popularizada e receber um nome.

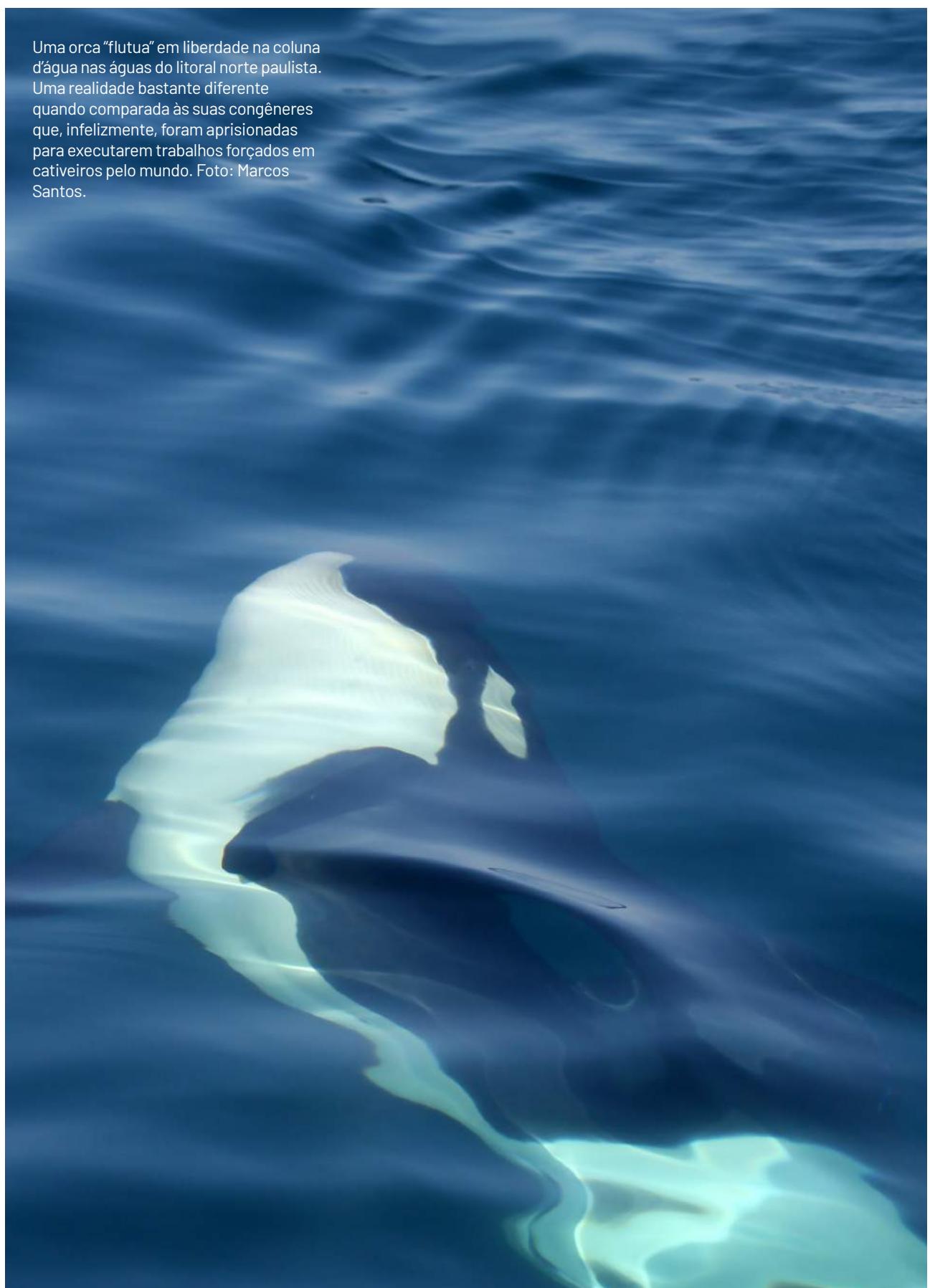
Os primeiros casos de golfinhos-de-dentes-rugosos interagindo com banhistas passaram a ser reportados entre 2017 e 2018 na baía de Sepetiba e nas proximidades de Atafona, no Estado do Rio de Janeiro. O exemplar da baía de Sepetiba foi encontrado morto em Angra dos Reis em março de 2020. O outro exemplar permanecia onde foi reportado, em 2021, aparentemente sem ser molestado por banhistas até aquele momento.

Possivelmente outros casos irão acontecer no país, dada à alta probabilidade gerada pela extensão costeira e pelas dimensões da bacia amazônica, aliadas à diversidade de espécies de cetáceos registrada. Enquanto as agências governamentais responsáveis não trabalharem em uma ação de duplo caminho de implementação da legislação vigente, aliada a estabelecer um programa nacional voltado a comunicar informações pertinentes aos cetáceos neste país de dimensões continentais, o desfecho de cada novo caso dependerá única e simplesmente da sorte dos golfinhos.

Até o presente momento, não há regulamentação federal específica que trate desses casos. Para o Brasil e no papel, esses casos nunca existiram e não existirão.



Uma orca “flutua” em liberdade na coluna d’água nas águas do litoral norte paulista. Uma realidade bastante diferente quando comparada às suas congêneres que, infelizmente, foram aprisionadas para executarem trabalhos forçados em cativeiros pelo mundo. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 32

Vivendo cercados por paredes

Cetáceos têm sido mantidos em cativeiro desde a década de 1920. Inicialmente a motivação foi a curiosidade sobre observar e estudar golfinhos de perto.

A curiosidade levou a uma dicotomia bastante distinta em busca de novas capturas: o anseio de expor os cetáceos publicamente e, dessa forma, lucrar com a nova atração popular circense e, por outro lado, e com um propósito completamente diferente, investir em pesquisas que dificilmente seriam efetuadas em mar aberto. Em tempos de Guerra Fria, nos anos 1970 e 1980, golfinhos também foram capturados e treinados para finalidades de defesa militar.

Obviamente, em função de limitações relacionadas ao porte, os golfinhos foram as primeiras opções de manutenção de cetáceos em cativeiro, e seguem representando a densa população desses cetáceos aprisionados. Consequentemente, os golfinhos-nariz-de-garrafa representam a espécie que foi mais capturada em todo o mundo, visto que possui uma ampla distribuição global.

A partir de 1964, quando houve a perda do receio sobre as orcas serem assassinas de banhistas, deu-se início à indústria de manutenção do “panda-marinho” entre paredes fechadas. Essa indústria cresceu assustadoramente às custas de capturas de grupos sociais inteiros na natureza, e separação dos componentes de grupos de uma espécie que apresenta ligações sociais fortíssimas, ao despachá-los a diferentes países.

Foi apenas com a divulgação internacional do documentário conhecido como *Blackfish* que as atenções finalmente se concentraram amplamente na preocupação global sobre a manutenção de cetáceos em cativeiro.

Fontes consultadas:

Brasil. 1987. Ação civil pública Nº 9.787.372 de autoria do Ministério Público Federal contra a Exotiquarium Promoções e Comércio Ltda. Pp. 173-179.

Hoyt, E. 1992. *The performing orca - why the show must stop: An in-depth review of the captive orca industry*. Whale and Dolphin Conservation Society.

Hargrove, J. 2015. *Beneath the surface: Killer whales, SeaWorld, and the truth beyond "Blackfish"*. St. Martin's Press.

Colby, J.M. 2018. *Orca: How we came to know and love the ocean's greatest predator*. Oxford University Press.



"Tilikum": o macho de orca que estrelou o documentário *Blackfish* em mais uma apresentação forçada em troca de alimento no *Sea World* de Orlando em 1995. Foto: Marcos Santos.

Cetáceos nascem livres e evoluíram em um ambiente que apenas impôs barreiras naturais para uso, como limites de tolerância à temperatura, à salinidade e à profundidade da água, por exemplo, somados às interações com as demais espécies aquáticas que moldaram os padrões de distribuição atuais das distintas espécies.

Nenhum cetáceo evoluiu para ser capturado e para trabalhar a troco de peixes mortos e complexos vitamínicos em pequenos recintos. Na natureza, cetáceos se alimentam de presas frescas que, em muitos casos, são ingeridas vivas. Esse é um resultado de uma coevolução natural entre predadores e presas.

O documentário *Blackfish* escancarou ao mundo uma realidade complexa que está por trás dos bastidores de muitos parques temáticos. Há claramente um grupo de tratadores emocionalmente envolvido com as vidas que estão em jogo e em exibição, argumentando contra um grupo de empresários que apenas consegue enxergar os cetáceos como cifras monetárias. Com a corda sempre tendendo a romper para o lado mais fraco, alguns tratadores vieram a perder suas vidas, enquanto muitos outros perderam o emprego, o rumo e a paz. São inúmeros os casos de batalhas judiciais entre ex-tratadores de cetáceos mantidos em cativeiro e os empresários que atuaram como seus patrões.

Não será esse o mote deste capítulo. Aqui eu pretendo apenas apresentar os três casos de manutenção monetarizada de cetáceos para a exibição pública no Estado de São Paulo. Essas experiências do passado, pouco conhecidas pelo público em geral, podem servir de alerta para que se crie uma conscientização de que manter cetáceos em cativeiro torna-se uma ameaça à sobrevivência das populações atuais, bem como pode colocar em risco as pessoas envolvidas com a manutenção dos animais aprisionados.

Cetáceos odontocetos foram mantidos em três recintos distintos pelo Estado de São Paulo, entre 1967 e 1993. O primeiro recinto a manter golfinhos-nariz-de-garrafa, junto a lobos-marinhos-californianos, foi o *Oceanorium*. Aquele atrativo ocupava um pequeno espaço localizado em São Vicente, na praia do Itararé. Construído com investimento de um empresário francês, exibiu inicialmente golfinhos e lobos-marinhos comprados de parques temáticos que já existiam fora do Brasil.

A falta de prática com os mamíferos marinhos, associada à exposição dos mesmos a espaços inadequados, foi uma marca comum do histórico de recintos com cetáceos em exibição no Brasil, tornando a taxa de mortalidade desses mamíferos relativamente alta. Como consequência, as contas passavam a não serem pagas quando era necessário investir montantes elevados de recursos financeiros na compra de novos atores e atrizes para as atrações circenses. Assim, na fase final da operação das atividades daquele cativeiro, o foco esteve centrado em capturar cetáceos em águas brasileiras. Essa ação levou à captura de um filhote de golfinho do gênero *Tursiops*, em Laguna, em Santa Catarina, em 1984.

A falta de criatividade dos envolvidos com a atração levou a batizarem-no como “Flipper”. Aquele golfinho atuou em shows de malabarismo e de interações humanizadas até 1991, quando a exposição de golfinhos, em papéis de circo, foi proibida no Brasil, por iniciativa de uma solicitação de uma Organização Não Governamental chamada União Internacional de Proteção aos Animais.

“Flipper”: possivelmente o último golfinho que trabalhou em regime carcerário no Brasil em um pequeno recinto em São Vicente. Foto: Acervo jornal *A Tribuna de Santos*.



“Flipper” permaneceu no mesmo cativeiro até 1993, quando foi colocado em um helicóptero e levado de volta a Laguna. Os envolvidos na referida operação, sem conhecimento científico sobre cetáceos, esperavam que “Flipper” iria se comover ao reencontrar os pais, os irmãos, os primos e os vizinhos, e quem sabe o cachorrinho de estimação que tinha quando foi capturado.

Ledo engano! Mais um caso sério onde a desinformação fez mais um cetáceo pagar um alto valor pela ignorância humana. Após sua soltura, “Flipper” passou por uma série de interações com golfinhos da mesma espécie, quando foi constantemente espancado até iniciar um deslocamento para o norte do país.

Passou pelo estuário de Cananeia, no sul de São Paulo, onde permaneceu por poucos dias, e seguiu sua rota até parar na frente da praia do Itararé, em São Vicente. Naquele momento, ao menos, ele estava livre e do lado de fora de sua prisão. Entretanto, se apresentava como um prisioneiro da consequência de uma ação mal planejada de seres humanos em sua vida: a solidão. “Flipper” passou dias fugindo de crianças em praias locais e não interagia com possíveis congêneres, presentes pela região. Misteriosamente, desapareceu em agosto de 1995 ao se deslocar para o sul do Estado de São Paulo, longe da plateia e das câmeras.

“Flipper” em sua passagem de alguns dias nas águas estuarinas de Cananeia em 1994. Antes da soltura, a nadadeira dorsal do “Flipper” recebeu a marca do losango da bandeira nacional com nitrogênio líquido para facilitar posteriores identificações na natureza. Foto: Marcos Campolim.



Duas novas atrações chegaram à cidade de São Paulo em 1985. No *Morumbi Shopping*, um recinto de pequenas dimensões recebeu uma fêmea de boto-cor-de-rosa e seu filhote, também conhecidos como boto-vermelho na Amazônia. O ambiente mais se parecia com uma vitrine de loja do que um tanque para manter um cetáceo com alta necessidade de espaço para uso. A atração foi chamada de *Exotiquarium*. Aqueles botos foram capturados no rio Formoso, no Estado de Goiás. Foram batizadas como “Bia”, a fêmea adulta, e “Tiquinha”, o filhote do sexo feminino. No dia 29 de maio de 1987, “Tiquinha” morreu com pneumonia crônica, provavelmente causada pelo tratamento inadequado no recinto.

A Organização Não Governamental chamada União Internacional de Proteção aos Animais pressionou o governo brasileiro a liberar a outra fêmea. Em julho de 1988, "Bia" foi solta no rio Formoso e desapareceu. Há informações não confirmadas de que uma semana depois ela foi morta por moradores locais. O recinto para cetáceos no shopping foi então fechado.



Os botos-cor-de-rosa, ou botos-vermelhos, "Bia" e "Tiquinha" expostas em um pequeno tanque no Morumbi Shopping em São Paulo. Foto: Augusto Heleno.

Em 1985, duas orcas jovens de pequeno porte foram capturadas em águas da Islândia. Elas foram transportadas por um navio das águas límpidas daquele país nórdico para um tanque de águas escuro-esverdeadas, na cidade de São Paulo. O destino das orcas para os próximos anos seria trabalhar em manobras circenses no extinto parque de diversões conhecido como *Playcenter*, próximo à Ponte do Limão, na marginal Tietê.

A piscina em que viviam tinha dimensões pequenas, considerando que orcas podem se deslocar livremente por até 200 quilômetros em um dia em ambiente natural. Elas receberam os nomes de "Nandú", o macho, e de "Samoa", a fêmea. Provavelmente, por causa do estresse da captura e do transporte não apropriado, "Nandú" comeu bolas de basquete a ele oferecidas na viagem dentro de um contêiner, e ingeriu todo o plástico que revestia a piscina internamente. Ele sempre teve problemas estomacais e intestinais.

No dia 2 de março de 1988, "Nandú" morreu com um tumor nas glândulas adrenais. Ele tinha cerca de quatro metros de comprimento e não mais do que quatro anos de idade. Sua estrutura esquelética está exposta no Museu da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, em São Paulo, o seu novo lar. "Samoa" permaneceu no recinto envolvida com shows diários até março de 1989, quando foi vendida ao *Sea World* de Orlando, na Flórida, onde faleceu três anos depois, com menos de seis anos de idade.



"Samoa" saltando em meio a golfinhos-nariz-de-garrafa em um tanque instalado no parque de diversões Playcenter. Foto: Marcos Santos.

Orcas vivem em média cerca de quatro anos quando mantidas em cativeiro. Em vida livre, a longevidade pode passar dos 80 anos! Alguns golfinhos-nariz-de-garrafa e leões-marinhos também viveram no mesmo recinto que as orcas naquele parque de diversões. A partir de 1990 não houve mais apresentações de mamíferos aquáticos no *Playcenter*.

Em 2000, o Ministério do Meio Ambiente proibiu a exploração de 49 mamíferos aquáticos da fauna nativa ou exótica em espetáculos públicos. Por um lado, foi definitivamente um passo lúcido do governo brasileiro. A legislação vigente até então dava abertura a empresários que, por alguns momentos, puderam enriquecer com o sofrimento de mamíferos aquáticos. Por outro lado, o governo federal peca em não se mobilizar para fomentar a elaboração de políticas públicas mais refinadas voltadas à pesquisa e à proteção de cetáceos em águas jurisdicionais brasileiras.

Enquanto os shows forçados, encenados em um oceano cercado de paredes, foram momentaneamente proibidos, as atrações circenses mudaram de endereço. Há algumas décadas, um grupo de pessoas vem se mobilizando, querendo atuar no terceiro setor em uma busca ensandecida de promover interações entre humanos e cetáceos em ambiente natural.

Uma das atividades mais apavorantes começou com uma divulgação em um programa televisivo de domingo em rede nacional, e se tornou uma febre de ofertas de atrações de natação com botos-cor-de-rosa, alimentados por humanos na Amazônia.

São diversos os problemas gerados por tais atividades, que envolvem: as possíveis quebras de laços sociais importantes entre os cetáceos, quando fêmeas adultas passam a ensinar seus filhotes a buscar contato humano para mendigar alimento em detrimento a ensiná-lo a capturar presas vivas; a possível ingestão de alimento contaminado, já que são oferecidos peixes mortos sem acondicionamento adequado aos botos; o aumento das chances de acontecer acidentes na interação de um cetáceo de grande porte com um primata terrestre vulnerável às colisões corpóreas usualmente comuns no mundo sociável dos cetáceos; e o aumento das chances de transmissão de patógenos entre humanos e botos, com potencialidade para surgimento de novas pandemias.

Essas informações já são compartilhadas em meio científico há décadas, e deveriam ser de conhecimento das autoridades governamentais de gestão de meio ambiente no Brasil. Aparentemente há desconhecimento das informações científicas, já que uma nova forma de turismo vem se espalhando pela Amazônia.

As fotografias divulgadas em tempos recentes mostram botos cercados por dezenas de pessoas em busca de uma famigerada *selfie* para ilustrar as redes sociais. A atração é incluída em uma nova modalidade de passeios conhecida como “turismo fast-food” – onde o que vale como essência é a divulgação da foto em busca de “likes”.

Outra frente ameaçadora aos cetáceos se baseia em uma promoção desenfreada de turismo de observação dos mesmos em ambiente natural. Em países com fortes regulamentações, essas atividades não podem ser iniciadas sem dados de estimativas de abundância local das espécies-alvo, aliadas a estudos sobre uso de área e reações à presença de embarcações. Estamos bastante distantes desse cenário; se é que disporemos do mesmo um dia. Os envolvidos em alimentar a indústria de observação de cetáceos em países com fraca regulamentação legal, não baseada em dados científicos, visam privatizar os lucros de suas operações e socializar os prejuízos com as consequências das mesmas, que geralmente envolvem os declínios populacionais desses importantes predadores de teias alimentares. Ainda há tempo para reescrever nossos passos e buscar alguma dignidade e respeito à vida selvagem em *terras brasiliis*. Basta que a ciência, devidamente conduzida, seja a referência de base.



Alimentação induzida por mãos humanas na Amazônia: uma febre que gera preocupações para a integridade física e bem-estar de botos e de turistas. Foto: Marcos Santos.

MEIO AMBIENTE

Reportagem especial: animais selvagens sofrem com o turismo 'fast-food' na Amazônia

Reportagem exclusiva da National Geographic revela o sofrimento de animais selvagens em cidades portuárias da floresta, vítimas dos 'selfies safáris'.

POR NATASHA DALY | FOTOS DE KIRSTEN LUCE
PUBLICADO 8 DE NOV. DE 2017 20:36 BRST, ATUALIZADO 5 DE NOV. DE 2020 03:22 BRT



Chamada de matéria jornalística publicada pela *National Geographic* em 2020, alertando para uma nova forma de turismo preocupante na Amazônia em busca de *selfies* com animais selvagens em troca de "likes" nas redes sociais.

Fonte: *National Geographic*; <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2017/10/reportagem-especial-animais-selvagens-sofrem-com-o-turismo-fast-food-na>>.

CAPÍTULO 33

Importância dos cetáceos para a humanidade

Após 32 capítulos tratando de descrever em detalhes muitas estórias que compõem a história da presença de cetáceos no Estado de São Paulo, é chegado o momento de descrever as razões pelas quais é extremamente importante manter esses mamíferos vivos na costa paulista. Essa é uma tarefa de responsabilidade de todos nós.

Os cetáceos se tornaram globalmente e popularmente conhecidos por meio das campanhas contra a caça às baleias, que ocorreram nas décadas de 1970 e 1980. A imagem da nadadeira caudal de uma baleia tornou-se um dos icônicos símbolos de proteção do oceano por meio de um de seus embaixadores. As divulgações por meio de diversas mídias pelo documentarista Jacques Cousteau também contribuíram fortemente para popularizar baleias e golfinhos. De lá para cá não houve um movimento tão marcante para a proteção de baleias e golfinhos. Em menor expressão globalizada, o documentário *Blackfish*, divulgado em 2013, apresentou um lampejo importante ao mostrar justificativas sólidas para não manter orcas e outros golfinhos em cativeiro.

Fontes consultadas:

Estes, J.A.; Demaster, D.P.; Doak, D.F.; Williams, T.M. & Brownell Jr., R.L. (EDS). 2006. *Whales, whaling and ocean ecosystems*. University of California Press.

Roman, J.; Estes, J.A.; Morissette, L.; Smith, C.; Costa, D.; McCarthy, J.; Nation, J.B.; Nicol, S.; Pershing, A. & Smetacek, V. 2014. Whales as marine ecosystem engineers. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12: 377-385.

Lutz, S.J. & Martin, A.H. 2014. *Fish carbon: Exploring marine vertebrate carbon services*. Published by GRID-Arendal, Arendal, Norway.

Nadadeira caudal de uma baleia-jubarte: por anos esta imagem serviu como um forte símbolo da conservação do oceano. Foto: Marcos Santos.



Portanto, em praticamente 50 anos, apenas essas duas frentes de atuação colocaram os cetáceos em maior evidência global; o que definitivamente é muito pouco quando consideramos que esses mamíferos são encontrados em todas as bacias oceânicas, um habitat que representa 71% da área superficial do nosso planeta. Mesmo assim, algumas gerações que foram marcadas por essas campanhas puderam criar vínculos de afetividade e respeito com esses mamíferos. Por décadas, essas gerações usaram o carisma dos cetáceos como uma forte justificativa para defendê-los. Entretanto, o tempo e o viés capitalista global provaram que essa justificativa se tornaria insuficiente para gerar maior proteção para os cetáceos e, consequentemente, para o oceano. Com a falta de respeito, de conhecimentos e de divulgação adequada sobre os cetáceos, a estratégia precisava mudar.

No começo deste século, principalmente por volta de 2010, uma série de publicações científicas passaram a enfatizar os papéis ecológicos de baleias e golfinhos no oceano. Essas investigações estimularam o amplo uso dessas bases conceituais para serem compartilhadas em atividades de divulgação para além dos muros do meio científico. As sociedades não acadêmicas precisam ter acesso a essas informações, pois estamos, possivelmente, vivenciando o começo de um novo e importante processo de conscientização globalizada voltada à proteção de baleias e de golfinhos.

Um dos papéis mais importantes desempenhados globalmente pelos cetáceos envolve a fertilização do oceano. Por meio de suas fezes, baleias e golfinhos adubam as algas marinhas que compõem o fitoplâncton. Esse importante componente da base das teias alimentares marinhas, por meio do processo da fotossíntese, produz metade do oxigênio disponível na atmosfera. Isso mesmo! Nas bacias oceânicas, diminutas algas marinhas produzem metade do oxigênio que respiramos. A cada duas respiradas que você, que lê essas linhas, dá, uma delas você deve agradecer às algas marinhas que ocorrem em nosso oceano.

Esse papel de fertilização das algas é mais complexo do que se imaginava. As grandes baleias migradoras, por exemplo, realizam o que os cientistas chamam de transporte vertical e horizontal de nutrientes no oceano. Transporte vertical porque nas áreas de alimentação, nas regiões polares, subpolares e temperadas frias, a maior parte do alimento consumido pelas baleias é capturado em águas entre 50 e cerca de 250 metros de profundidade. Esses itens alimentares são processados pelo trato digestivo das baleias que, ao defecarem apenas nas águas superficiais, como forma de adaptação fisiológica ao mergulho, transportam nutrientes das águas mais profundas para as superficiais.



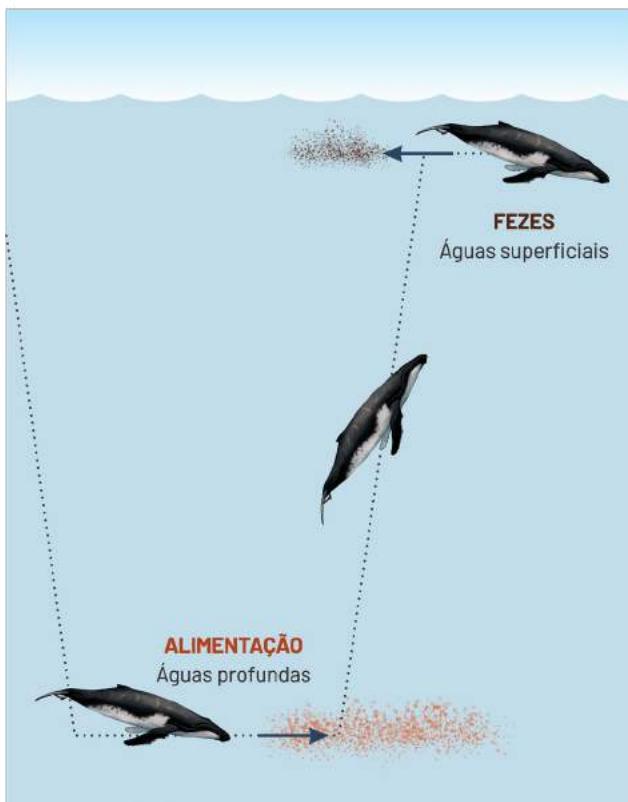
Baleia-jubarte defecando em águas superficiais o krill ingerido em águas profundas, ilustrando o transporte vertical de nutrientes no oceano. Foto: Marcos Santos.

Aqueles nutrientes estavam indisponíveis ao fitoplâncton, sob a forma de organismos vivos concentrados em águas mais profundas, e concentrados em uma parcela considerável de uma zona sem luz, ou seja, sem processos de fotossíntese. Aqueles nutrientes estavam disponíveis na natureza na forma de krill-Antártico, uma espécie-chave de elevadíssima biomassa no planeta, e que contribui com a sustentação da teia alimentar em ambientes polares.

Já o transporte horizontal se dá porque essas baleias, após alimentarem-se por cerca de três a quatro meses, e armazenarem energia na camada de gordura conhecida como *blubber*, seguem em rota migratória para as áreas de reprodução e cria de filhotes, em águas temperadas mornas, subtropicais e tropicais. Nesses locais, que tendem a ser mais pobres em nutrientes do que os polos, os nutrientes acumulados no *blubber* das baleias são metabolizados, pois nessas áreas os adultos não se alimentam. Um dos produtos da metabolização da gordura das baleias é representado pelas fezes, que seguirão fertilizando o fitoplâncton. Isso mesmo! Quando as baleias migram para a costa paulista, elas trabalham como jardineiras por aqui, fertilizando o fitoplâncton com suas fezes para gerar oxigênio para a nossa sobrevivência.

Transporte horizontal e vertical de nutrientes pelos cetáceos, exemplificado pela baleia-jubarte no hemisfério sul.
Arte: Leandro Coelho.

TRANSPORTE VERTICAL



TRANSPORTE HORIZONTAL



Todos precisam ter a consciência de que as baleias e os golfinhos na costa paulista são responsáveis indiretos por gerar o oxigênio que respiramos.

Esse serviço ecológico é prestado de forma gratuita pelas baleias migradoras. Agora que estamos cientes desse importante papel ecológico desempenhado pelas baleias, será que não é o momento de investir em mitigar as ameaças que estamos impondo a essas visitantes anuais às águas costeiras do Brasil? É claro que não são somente as baleias migradoras que executam esse papel. Os cetáceos residentes na costa paulista e nacional, e que se alimentam de presas capturadas na coluna d'água, também fertilizam essa zona costeira do país, mas com frequência anual, sem faltar ao trabalho uma temporada sequer! Portanto, todos precisam ter a consciência de que as baleias e os golfinhos na costa paulista são responsáveis indiretos por gerar o oxigênio que respiramos.

Qual seria uma outra consequência desse processo de transporte de nutrientes gerado pelos cetáceos? Quanto maior a presença e a influência de cetáceos na produção de algas, mais alimento é gerado para os organismos pastadores de algas, seguido pelos organismos que se alimentam desses pastadores, e assim segue a teia alimentar até os predadores de topo; muitas vezes os cetáceos. Aqui então, torna-se relevante ressaltar dois aspectos muitíssimo importantes.

O primeiro deles é que, com um cardápio amplo de presas entre diferentes espécies de peixes, cefalópodes e crustáceos, os cetáceos mantêm a diversidade biológica das teias alimentares em que eles atuam como predadores de topo. Eles regulam as populações de suas presas, evitando que uma ou outra espécie dessas presas se torne mais abundante e dominante, o que geraria um limitadíssimo recurso pesqueiro para as sociedades humanas. O segundo aspecto é que, com esse serviço ecológico, os cetáceos contribuem com uma alta produção pesqueira nos mares em que ocorrem. Quanto mais indivíduos, mais fertilização do fitoplâncton, mais pastadores do fitoplâncton, e mais componentes de todos os níveis da teia trófica.

Por décadas houve uma falsa acusação de que cetáceos consomem o pescado que deveria ser consumido pelos humanos. Diversos estudos comprovaram que a porcentagem estimada de consumo de presas pelos cetáceos é proporcionalmente muitíssimo menor do que as toneladas extraídas do oceano pelas atividades pesqueiras, que globalmente são inadequadamente manejadas. Em adição, nem todas as espécies de pescado consumidas pelos humanos fazem parte da dieta de cetáceos. Apontá-los como nossos “concorrentes”, portanto, é uma justificativa sem embasamento científico. É mais uma avenida de desinformação que muitas vezes é articulada por grupos de empresários interessados em retomar a caça à baleia, ou a buscar outro culpado pela falta de recursos pesqueiros que é decorrente da sobrepesca.

Com o excesso de carbono emitido pela humanidade após a Revolução Industrial e, principalmente, após o consumo exagerado de combustíveis fósseis, gerou-se uma preocupação para a própria sobrevivência da espécie humana: as mudanças climáticas globais.

Nossos hábitos poluidores não envolvem somente as questões relacionadas às consequências das mudanças no clima, mas também na qualidade do ar que respiramos; com aumento global considerável de doenças pulmonares em humanos. Se não mudar urgentemente seus hábitos, a humanidade irá contribuir para o aumento da frequência e da magnitude dos eventos climáticos catastróficos, e a temperatura média do planeta seguirá subindo. Seguiremos investindo cada vez mais recursos financeiros para atendimentos médicos e hospitalares centrados em doenças respiratórias e, mesmo assim, perdendo vidas em taxas cada vez maiores em decorrência dessas patologias. O efeito dominó das mudanças climáticas globais é conhecido pela ciência e deverá incidir em um colapso das economias mundiais, em crises globalizadas de fome e de falta de água potável a todos. Enquanto os seres humanos não se mobilizam para mudar esse cenário, os cetáceos já contribuem há muito tempo!

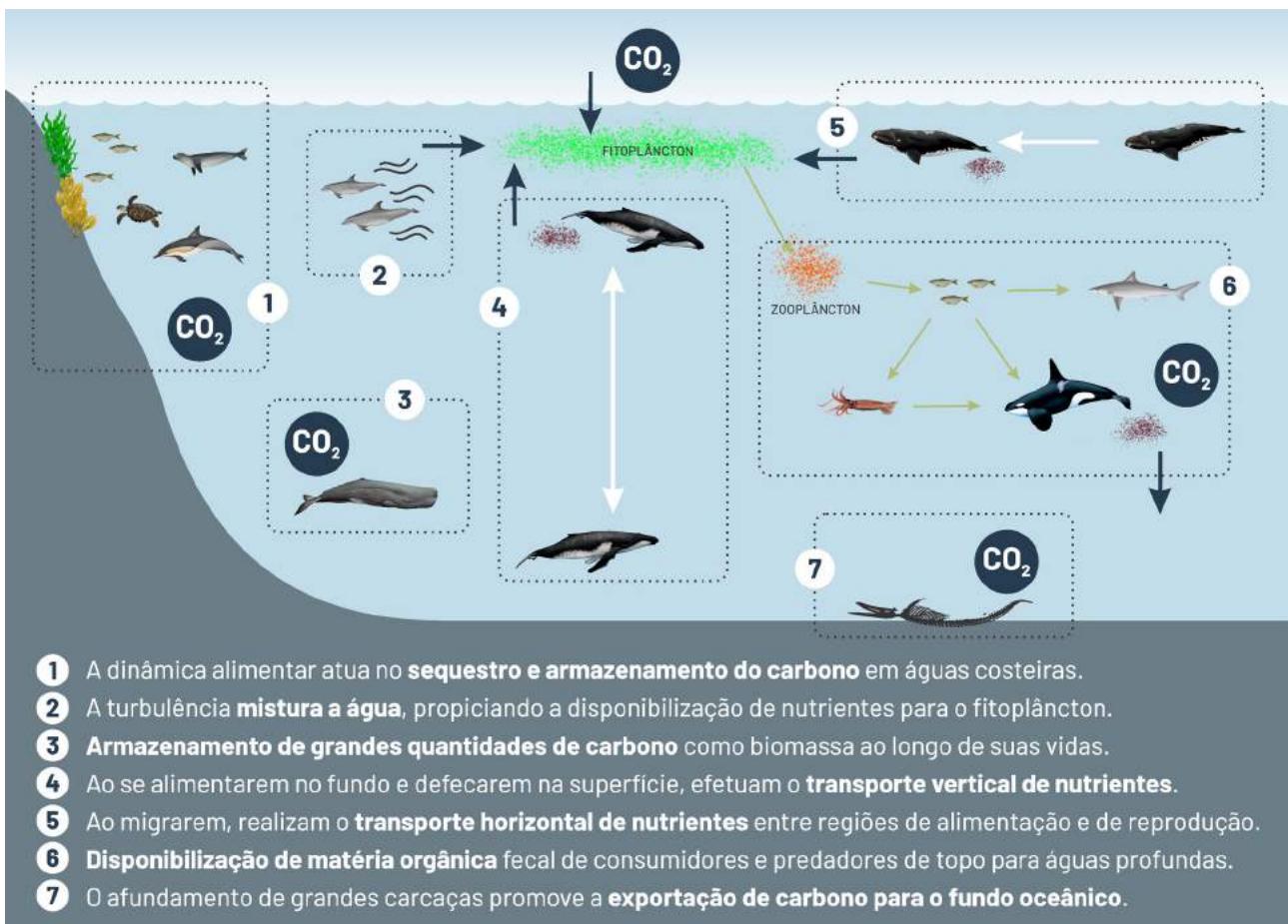
Ao fertilizar o fitoplâncton do oceano, os cetáceos estimulam que essas algas sequeстрem o carbono atmosférico para a produção de oxigênio pelo processo da fotossíntese. Quanto mais baleias e golfinhos no oceano, mais carbono atmosférico em excesso é sequestrado.

Cabe lembrar aqui que, quando a humanidade caçou baleias indistintamente por décadas, reduzindo todos os estoques populacionais, ela afetou a produção de oxigênio no planeta e, em consequência, reduziu o sequestro de carbono atmosférico. Portanto, fica claro que outro serviço ecossistêmico de grande valor desempenhado pelos cetáceos é o processo conhecido pelos cientistas como sequestro de carbono atmosférico.

Os corpos robustos de baleias e golfinhos têm como um dos principais componentes o carbono. Quando morrem em mar aberto, os cetáceos tendem a afundar e a assentar no assoalho marinho. Nessas situações, o carbono acumulado em toda a sua vida é levado ao fundo marinho, sendo ali estocado. Esse processo segue contribuindo com o sequestro de carbono, e seu acúmulo em águas profundas contribui com ações que mitigam as mudanças climáticas globais. Mas a contribuição da carcaça de cetáceos no fundo do mar não para por aí. Mesmo mortos e no assoalho marinho, eles são extremamente importantes para a biota marinha que depende dessas carcaças para sobreviver.

Com o excesso de carbono emitido pela humanidade após a Revolução Industrial e, principalmente, após o consumo exagerado de combustíveis fósseis, gerou-se uma preocupação para a própria sobrevivência da espécie humana: as mudanças climáticas globais.

Os volumosos corpos dos cetáceos, no fundo marinho, funcionam como um oásis para uma gama de espécies ainda pouco conhecidas pela ciência. Pouco se sabe ainda sobre as funções ecológicas que essas espécies podem gerar no oceano como, por exemplo, a ciclagem de nutrientes.



Alguns dos serviços ecossistêmicos prestados pelos cetáceos nas bacias aquáticas onde eles ocorrem. Adaptado de Lutz & Martin (2014). Arte: Leandro Coelho.

Uma das formas de caracterizar cada vez mais o nível de importância que os cetáceos têm nas áreas onde ocorrem, reside na condução de estudos científicos de longo prazo por instituições de ensino e pesquisa. Nesse sentido, depois de importantes contribuições pontuais efetuadas entre 1938 e 1993 para a costa paulista, já são 28 anos que os pesquisadores envolvidos com o Projeto Atlantis e, posteriormente, com o LABCMA, estão desenvolvendo estudos sistematizados sobre cetáceos na costa do Estado de São Paulo.

São mais de 70 artigos científicos que estão embasando os conhecimentos que temos hoje sobre esses mamíferos na costa paulista. É um sério combate à desinformação. Somente temos a devida noção da importância dos cetáceos na costa paulista porque dispomos de uma base robusta de conhecimentos gerados em quase três décadas de dedicação de cientistas.

Essa base de conhecimentos é suficiente para a condução das próximas investigações que estão em curso, e para que órgãos gestores de meio ambiente incluam os cetáceos em suas políticas públicas de conservação da faixa costeira do Estado de São Paulo. Conselhos gestores de meio ambiente devem contar com o apoio dos conhecimentos gerados pelos cientistas vinculados às universidades. Ignorá-los, por outro lado, respalda o caminho para expandir o compartilhamento da desinformação.

A ciência, por si só, não solucionará sozinha as questões referentes à crise ambiental pela qual estamos passando. A falta de valorização dos ecossistemas terrestres e aquáticos é fruto de uma falha grave dos sistemas educativos deste país. Proteger recursos naturais é uma questão de cidadania. Conteúdos programáticos, dos ensinos básico e superior, devem necessariamente conter embasamento ecológico voltado a compartilhar a importância da manutenção dos recursos naturais para a sobrevivência da própria humanidade. Uma reforma no conteúdo de formação de estudantes pelo país é extremamente bem-vinda. É urgente, e precisa incluir conteúdo de cidadania voltado à base conceitual que encaminha os recipientes ao conhecimento e ao envolvimento em práticas destinadas à conservação de recursos naturais. Ações que visem informar a parcela não cientista da sociedade, sobre o conhecimento gerado pelos cientistas, devem ser estimuladas por políticas públicas. Enquanto tais instrumentos não existem na prática, contamos apenas com ações com uma característica de conta-gotas, como este livro, voltado a quem se interessa pela proteção da natureza, do oceano e dos recursos naturais.

A você que lê essas linhas, parabéns pela iniciativa! Seu interesse é precioso! É um passo gigante para novos tempos, para novas iniciativas e para uma mudança de rumos. Este produto foi gerado para ser distribuído amplamente e de forma gratuita. Sementes ao vento são extremamente necessárias neste momento. Compartilhar informação gerada pela ciência com o maior número de pessoas é um importante ato voltado ao compromisso com a proteção dos cetáceos e do oceano. Investir em compartilhamento de informações científicas em meios de divulgação popular também é extremamente necessário.

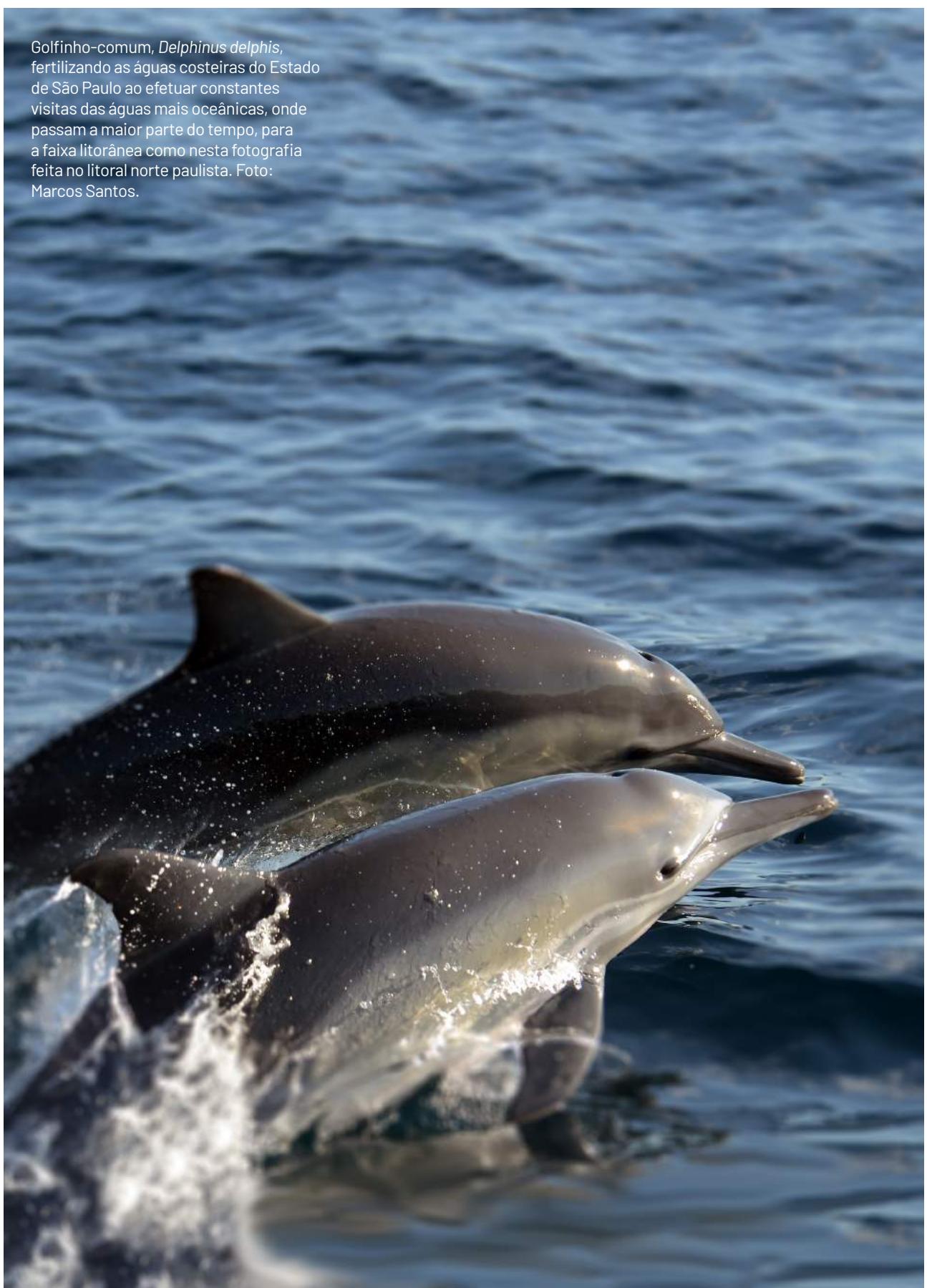
Este capítulo tratou das formas pelas quais os cetáceos prestam serviços ecossistêmicos de grande relevância e que, indiretamente afetam positivamente a qualidade de vida dos humanos. Os cetáceos estão há milênios desempenhando seus papéis em prol do bem-estar da humanidade. E você; como você está contribuindo para o bem-estar da humanidade? No próximo capítulo eu vou mostrar alguns caminhos que podem te levar a fazer mais diferença.



Mais uma das brilhantes e informativas matérias publicadas pelo jornalista Claudio Angelo após minuciosa e dedicada pesquisa que precedeu a elaboração e a divulgação da mesma. Cada vez mais raras no Brasil, essas matérias têm uma função crucial para comunicar ciência a não cientistas na luta contra a desinformação. Fonte: *Folha de S. Paulo*.

A ciência, por si só, não solucionará sozinha as questões referentes à crise ambiental pela qual estamos passando. Proteger recursos naturais é uma questão de cidadania.

Golfinho-comum, *Delphinus delphis*, fertilizando as águas costeiras do Estado de São Paulo ao efetuar constantes visitas das águas mais oceânicas, onde passam a maior parte do tempo, para a faixa litorânea como nesta fotografia feita no litoral norte paulista. Foto: Marcos Santos.



CAPÍTULO 34

Ações para conservação de cetáceos na costa paulista

Antes de chegar especificamente nos cetáceos, este capítulo dará ênfase a um aspecto que precisa integrar a nossa cultura nacional em caráter urgente: compreender e adotar as ações envolvidas com os cinco Rs da sustentabilidade. Estes verbos têm relação direta com a nossa geração de resíduos que, em uma parte considerável dos casos, terão como destino final o mar.

Peço a gentileza que leiam com atenção e, se preciso, copiem parte do texto para relembrar os cinco Rs da sustentabilidade. Outra importante ação envolve compartilhar o conteúdo deste capítulo com o maior número possível de pessoas. Certamente serão sementes dispersas ao vento que podem gerar bons frutos! Estes verbos precisam ser trabalhados na prática em escolas para que sejam naturalmente absorvidos como hábitos pelas próximas gerações. Os cinco Rs da sustentabilidade são: repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar. Deixa então eu tratar de um por um desses verbos.

Repensar a sua forma de viver. É necessário consumir para agradar a terceiros ou para estar na moda? Absolutamente não! Esteja ciente e consciente de que sua mudança de postura com relação ao consumismo será fundamental para reduzir o lixo no planeta, cuidando assim da saúde do mesmo para muitas gerações além da sua. Suas novas posturas vão estimular pessoas próximas a fazer o mesmo. Seja exemplo por atitudes positivas para a coletividade, e não para a individualidade. Repensar nosso comportamento é o primeiro passo para praticar os demais Rs.

Recusar consumir itens fabricados por empresas descomprometidas com a causa ambiental, ou que tenham características que causem danos ao meio ambiente. Há muitas páginas web nos dias atuais que listam as empresas sem compromisso com a proteção do meio ambiente, das indústrias alimentícias até as envolvidas com a produção de itens de beleza.

Artigo científico:

Figueiredo, G.C., Goya, S.C. & Santos, M.C. de O. 2019. Southern right whales in the South-western Atlantic Ocean: proposed criteria to identify suitable areas of use in poorly known reproductive grounds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 99: 1231-1236.

Literatura consultada:

Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. *Biologia da conservação*. Editora Planta, Londrina, Brasil.

Leonard, A. 2011. *A História das coisas: Da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos*. Editora Zahar, Rio de Janeiro.



Sacola ecológica confeccionada com rede de pesca que cumpriu sua missão por anos e, ao invés de ser descartada ao mar ou em um lixão, passou por um processo de limpeza e costura por comunidades pesqueiras tradicionais, e foi comercializada com apoio de profissionais da Oceanografia para cumprir novos papéis nobres.

Foto: Marulho. Mais informações em: <<https://fazermarulho.com.br>>.

Não aceite as sacolas plásticas oferecidas em mercados – leve suas próprias sacolas ecológicas. Nessa linha de raciocínio, participe de uma causa ecológica importante. Você já ouviu falar algo sobre a *redeco*? Essa é uma iniciativa muito importante para retirar redes de deriva dos mares, confeccionar ecobags, e gerar recursos a comunidades pesqueiras. Essa pode ser a sua opção de usar em compras em mercados.

Reducir o consumo de forma casada à reutilização de materiais é o terceiro dos Rs. Evite consumir itens desnecessários ou que serão descartados em um espaço de tempo muito curto. Invista um pouco do seu tempo para fazer uma pesquisa para procurar brechós. Participe ou estimule a participação em iniciativas que estão se globalizando e que envolvem sistemas de trocas de roupas e demais materiais domésticos. Reduza seu tempo no banho e na escovação dos dentes. Use energia em seu lar apenas quando necessário. Opte por usar uma caneca própria do que usar copos de plástico ou de isopor; que deveriam ser banidos de ambientes de ensino e de trabalho. Opte por um modo de vida que privilegie ser mais e ter menos.

Reutilizar produtos é fundamental para reduzir o consumismo globalizado. Com um pouco de criatividade e dedicação de tempo, quase todo material pode ser reaproveitado de uma maneira diferente. Uma roupa antiga, por exemplo, pode servir de base para costurar uma bolsa. Papéis usados podem servir de rascunho para uso em atividades de artes com crianças. Garrafas pet podem virar brinquedos ou outras formas que gerem entretenimento como, por exemplo, uma prancha de stand up para atividades de lazer em regiões costeiras. São infinitas as possíveis ideias que podem surgir para a reutilização de materiais que temos em nossas casas.

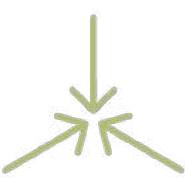
Reciclar para que se reduza o uso de recursos naturais como matérias-primas para a fabricação de produtos. Nossa taxa de remoção de recursos naturais é insustentável. Ao investir na reciclagem, oferece-se um descanso à natureza com relação às atividades de exploração e de exploração de recursos naturais.



REPENSAR



RECUSAR



REDUZIR



REUTILIZAR



RECICLAR

Todas essas ações envolvem mudança de comportamento. Não é fácil para nós, primatas terrestres, mudar nosso comportamento. Tendemos a optar pela acomodação, que nos impede de seguir com um processo evolutivo que vise manter a integridade da nossa e das demais espécies das quais dependemos para sobreviver. Nossas mudanças de comportamento irão indiretamente afetar a saúde do oceano e, consequentemente, irão poluir menos o lar dos cetáceos.

Mudar um comportamento muitas vezes é difícil. E mesmo com a mudança, ainda leva tempo para que tal postura seja, de fato, incorporada em nossa vida e se traduza como um novo costume ou um novo hábito. Certamente, depois de vencidas as etapas iniciais, os resultados mais à frente serão motivadores para cada pessoa envolvida. Podem indicar novos caminhos saudáveis de vivência e de convivência.

Vamos conversar agora sobre posturas comportamentais e éticas que afetam diretamente o bem-estar dos cetáceos. Se estiver em um passeio a bordo de alguma embarcação, e golfinhos vierem curtir as ondas na proa da mesma, solicite que mantenham a velocidade de curso constante, caso não haja risco à tripulação, e curtam o momento. Não parem a embarcação para entrar na água por dois motivos: primeiro, porque as leis nacionais não permitem; e segundo, porque os golfinhos vieram se divertir com as ondas na proa da embarcação e não com pessoas na água.



A melhor forma de aproveitar e respeitar a presença de golfinhos surfando as ondas geradas na proa de embarcações em deslocamento passa por interferir o mínimo possível no comportamento desses cetáceos. Foto: Diogo Barcellos.

Não assobie, não grite, não bata palmas e não alimente os golfinhos. Nenhuma dessas ações fará com que eles fiquem mais tempo por perto. Pode ser que algumas delas, inclusive, assustem os cetáceos. É importante relembrar que alimentar cetáceos em seu habitat também não é permitido por lei.

Se avistar baleias nesse passeio, mantenha distância das mesmas. Não as persiga. Divulgações de distâncias estimadas de aproximação de baleias, sem o desenvolvimento de investigação científica adequada, estão colocando-as em risco. Deve-se ter cautela para que elas tenham espaço para navegar em segurança para onde desejarem. Há um problema grave ainda maior do que a aproximação física de cetáceos, e que se concentra em um motor rangendo muito próximo a eles, incomodando-os severamente. Juvenis de baleias-jubarte ainda não têm a completa noção sobre o que são embarcações, e as consequências de movimentos bruscos próximos aos mesmos podem provocar acidentes fatais.

Enquanto não se obtêm números confiáveis das abundâncias sazonais de cetáceos na costa paulista, bem como não se conhecem as suas estratégias de uso de área, não é concebível iniciar qualquer tipo de programa de observação de cetáceos nessa área. Apenas com as mencionadas informações será possível se chegar à conclusão de que é, ou não é, viável elaborar um protocolo adequado para desenvolvimento de atividade de turismo de observação de cetáceos que respeitem os mesmos, e não apenas os bolsos dos interessados em lucrar com a atividade e alimentar seus egos em busca de “likes” nas redes sociais. Quanto mais as embarcações incomodarem as baleias ao persegui-las, mais elas irão se mover para evitar o contato, e maiores serão as chances de encontrarem redes de pesca pela frente.



O aumento no número de eventos de capturas accidentais de juvenis de baleia-jubarte em operações de pesca está gerando preocupação no sudeste do Brasil. Um programa de manejo envolvendo diversos atores da sociedade torna-se necessário para ser colocado em prática o mais brevemente possível.
Foto: Fernando Almeida.

Fêmeas adultas de baleias-francas podem estar esperando o momento adequado para gerar uma cria, ou podem estar acompanhadas de uma cria. A aproximação indevida de uma embarcação, além de não ser permitida por lei, traz perigo à integridade física das baleias, bem como das pessoas a bordo. Aprecie de longe! Se estiver a bordo de uma embarcação e uma baleia-franca estiver na zona de arrebentação de ondas, não aproxime a embarcação em hipótese alguma. Nunca faça isso! Há riscos à segurança da tripulação, dos banhistas em lazer e principalmente da baleia. Se estiver na praia, mantenha-se na areia e mobilize quem puder para que todos se mantenham na areia da praia. Deixem a baleia em paz! Aprecie a presença da mesma à distância.



Um trabalho científico, publicado em 2019 pela equipe de pesquisadores do LABCMA, indicou que muitos setores do litoral norte paulista apresentam as características adequadas para o descanso de fêmeas de baleias-francas, bem como para o nascimento e amamentação de crias. Enquanto houver grande fluxo de embarcações e de pessoas em direção a elas nos meses de inverno e de primavera, elas tenderão a optar por evitar esses setores. Esse incômodo pode afetar o ciclo reprodutivo das baleias-francas e, consequentemente, colocá-las em risco de sobrevivência. Entretanto, como ainda deveremos receber essas visitas esporádicas, há uma séria preocupação envolvendo os riscos de acidentes para as baleias, para os banhistas, e para os navegadores.

O caminho ideal para ações de conservação de baleias-francas na costa paulista passa pela elaboração de uma robusta e duradoura campanha educativa, que conte com informações que não estimulem as pessoas a se aproximarem, aliado às ações de fiscalização, até que haja compreensão de que todos devem manter distância das mesmas.

Um sistema de comunicação integrado, sobre a presença de baleias, deveria ser planejado para toda a temporada de visita de baleias na movimentada costa sudeste do país. Esse sistema não se estrutura com o estímulo para que quaisquer embarcações naveguem freneticamente pela costa atrás de registros de cetáceos, como atualmente acontece em alguns países, incluindo o Brasil. Esse monitoramento pode ser efetuado sem estresse aos animais, com o uso da ferramenta acústica, como foi mostrado no Capítulo 29.

Filhote de baleia-franca em zona de arrebentação de praia: é extremamente importante que esses cetáceos sejam mantidos nestes locais onde se encontram quando visitam a costa sudeste do Brasil, preferencialmente com a área isolada para evitar acesso de embarcações e banhistas. Foto: Marcos Santos.

Cartaz utilizado em campanha de divulgação sobre a presença da baleia-franca na costa paulista em 2014. Iniciativas importantes de serem frequentemente repetidas. Arte: Giovanna Figueiredo.



A gestão governamental participativa com as comunidades pesqueiras e as autoridades portuárias deveria ser iniciada o mais brevemente possível e com a participação indispensável de especialistas vinculados a universidades. Nessa atuação conjunta, com o tempo, poderá ser possível estabelecerem-se áreas e períodos de exclusão de pesca, principalmente nas regiões de maior uso dessas baleias migratórias, e fluxo inteligente de embarcações quando da presença de baleias pela costa.

Nesses locais, se redes de pesca não forem colocadas por algum tempo, essas baleias podem passar sem correr riscos de morrerem afogadas. Se embarcações de grande porte zelarem pelo respeito à presença de baleias nas áreas de tráfego mercantil, menores ainda serão os riscos às baleias. Esse procedimento já é realizado com sucesso em diversos países.

A memorização dos locais de uso, sem estresse às baleias, será convidativa ao retorno dessas espécies. Por isso, quando recebemos essas visitas, as atividades portuárias e pesqueiras deveriam, obrigatoriamente, seguir protocolos a serem estabelecidos pelos órgãos gestores do meio ambiente, baseados nas informações científicas disponíveis.

Em médio prazo, deveria haver um esforço coletivo para determinar uma redução da velocidade máxima de cruzeiro de embarcações em determinadas áreas costeiras, que já contam com casos de atropelamentos de cetáceos. Certamente haverá benefício para a tripulação a bordo e para terceiros que estão em outras embarcações, ou usufruindo do mar de outras formas.

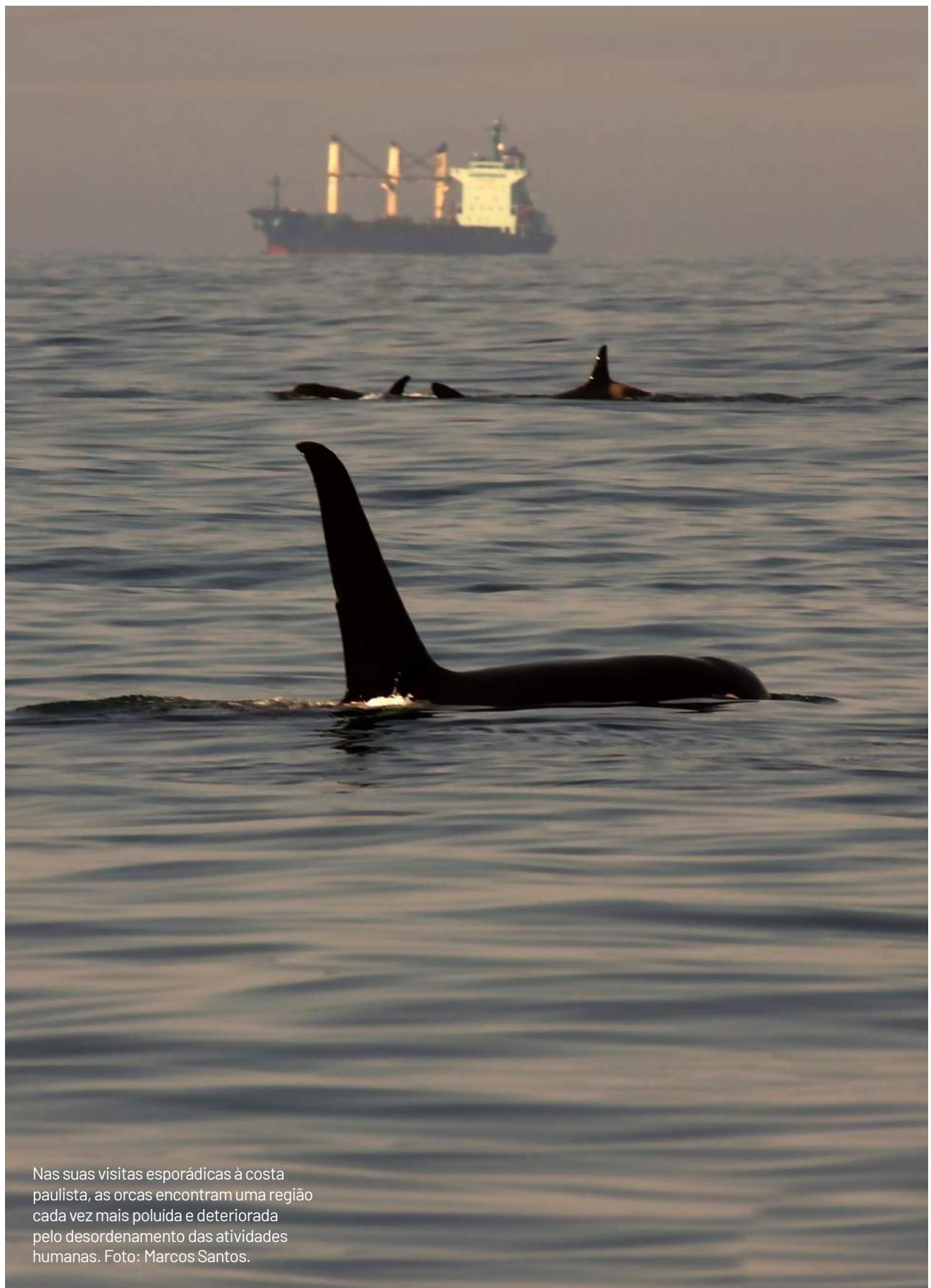
Para a proposta de manejo costeiro comentada, deve ser evitado ao máximo que os recursos financeiros sejam oriundos das partes menos interessadas na conservação da natureza, e mais interessadas em seus rentáveis negócios. Talvez muito mais rentáveis que seus negócios sejam os benefícios provenientes dos serviços ecossistêmicos gerados pelos cetáceos na costa paulista.

Como vimos no Capítulo 33, esses ilustres visitantes contribuem decisivamente com a produção do oxigênio vital que respiramos, com a manutenção da diversidade do pescado que é consumido por parte das sociedades humanas, e com o sequestro de carbono atmosférico despejado pelas atividades humanas poluentes, aliviando as drásticas consequências geradas pelas mudanças climáticas globais. Se colocados na balança, só esses três serviços ecossistêmicos gerados pelos cetáceos vivos têm valor agregado consideravelmente superior aos rendimentos individualizados das indústrias de pesca, marinha mercantil, e de exploração de óleo e gás. Não são apenas os cetáceos que prestam esses serviços ecossistêmicos. Outros vertebrados marinhos que se encontram ameaçados, em função de altas taxas de mortalidade pelas mesmas razões listadas para os cetáceos, também contribuem com serviços ecossistêmicos essenciais. E esses serviços, cruciais à humanidade, não se restringem apenas às distintas espécies que compõem as teias alimentares.

O manguezal, como um ecossistema costeiro de extrema relevância às sociedades costeiras, também é imprescindível por proteger a linha de costa e gerar bens e serviços para milhões de seres humanos. A chave para minimizar as graves consequências que as mudanças climáticas globais já estão gerando no planeta está em usar racionalmente o conhecimento científico, valorizando as estratégias de conservação da natureza da qual fazemos parte. Dependemos de um meio ambiente saudável para seguirmos como espécie que prime pelo bem-estar e pela segurança sanitária global. O que é preciso para haver um aprendizado coletivo após as experiências desoladoras recorrentes com os desastres naturais e com a falta de segurança sanitária globalizada que vivenciamos com a pandemia do Sars-Cov-2?

Neste capítulo foram apresentadas algumas das iniciativas que podem ser importantes como passos iniciais visando a proteção de cetáceos e de seus habitats. Há muito mais que todos poderemos fazer. É questão de investir tempo, energia e paciência para buscar os caminhos mais saudáveis em benefício de uma convivência harmoniosa com organismos que seguem prestando serviços ecossistêmicos gratuitos à humanidade.

Se colocados na balança, os serviços ecossistêmicos gerados pelos cetáceos vivos têm valor agregado consideravelmente superior aos rendimentos individualizados das indústrias de pesca, marinha mercantil, e de exploração de óleo e gás.



Nas suas visitas esporádicas à costa paulista, as orcas encontram uma região cada vez mais poluída e deteriorada pelo desordenamento das atividades humanas. Foto: Marcos Santos.

CAPÍTULO 35

Epílogo?

Este é um livro que não deveria ter um capítulo final! Seria importante que ele pudesse seguir seu curso com uma sequência mais à frente, preferencialmente escrito por outro cientista vinculado a uma instituição de ensino e pesquisa.

Seria essencial que, daqui a cerca de 15 ou 20 anos, a sequência dessa história seja escrita em mais novas estórias. Seria prudente que mais pessoas pudessem colaborar para que algum cientista siga contando essas novas estórias sobre a presença dos cetáceos na costa do Estado mais populoso do país. Seria motivador que, na sequência, as novas estórias tratassem de ações coletivas de sucesso, envolvendo o manejo e a proteção de cetáceos no agitado setor costeiro do sudeste do Brasil.

Precisamos de mais triunfos dos comuns! Estórias encantam e constroem caminhos com novos saberes. E essa foi a estratégia para fazer com que você chegasse até aqui em sua leitura. Optou-se por um caminho mais leve do que os livros didáticos, e muitíssimo mais leve e acessível do que as publicações científicas. A meta foi manter a sua curiosidade ativa ao longo de uma longa jornada de leitura, e que reflete uma jornada ainda maior de vivências. Espero de coração que tenha surtido efeito.

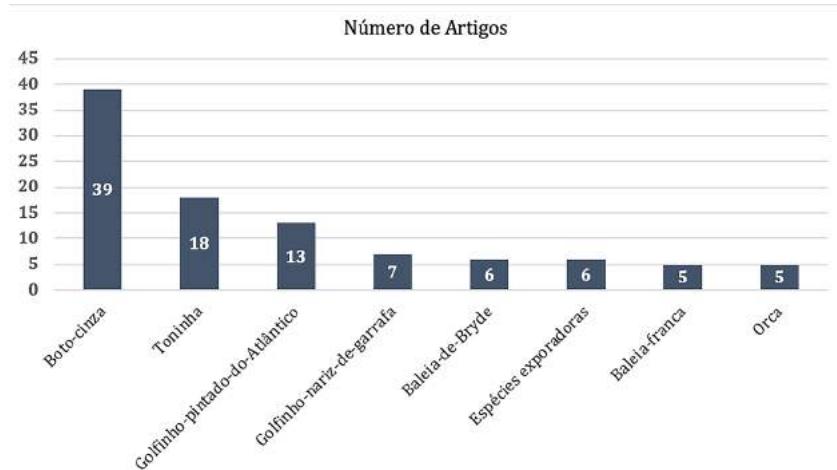
Este livro mostrou que o início dessa longa história contou majoritariamente com a responsabilidade de cientistas vinculados a instituições públicas de ensino e de pesquisa para ser escrita. A importante tarefa de comunicar a ciência aplicada à presença de cetáceos na costa paulista esteve centrada, entre 1938 e 1975, nas devidas mãos de Paulo Sawaya, João de Paiva Carvalho e Cory de Carvalho, que construíram os primeiros firmes pilares. Fizeram mais do que podiam em tempos longínquos e contando com o mínimo de infraestrutura e de informações sobre os fascinantes cetáceos.

Precisamos de mais triunfos dos comuns!

Myriam Ellis adicionou um componente histórico em forma de arte. A base sólida estava formada e motivou que novos profissionais assumissem o bastão. Lena Geise e João Marcos inovaram neste caminhar com os primeiros estudos sistematizados no final dos anos 1980. Foi uma honra naturalmente receber, no início dos anos 1990, o bastão entregue por esse seleto grupo de dedicados cientistas. A responsabilidade vem se tornando cada vez maior, principalmente ao se considerar o conjunto de melhores condições que vieram se adequando com o tempo. Maior acesso à literatura, a contatos com cientistas pelo país e pelo mundo, ao uso de novas tecnologias, sem esquecer a aplicação de técnicas tradicionais para conduzir pesquisa científica no século XXI. Que esse bastão siga para novas mãos compromissadas com a ciência de investigação de baleias e golfinhos nesse desafiante setor da costa brasileira.

Até meados de 2021, tive o privilégio de gerar uma série de contribuições científicas que moldaram a escrita de 28 anos dessa história. No campo da ciência, da primeira publicação científica que compartilhei sobre cetáceos na costa paulista, em 1997, até a mais recente à publicação desse livro, em 2021, foram cerca de 70 trabalhos elaborados com esmero e devidamente compartilhados com a comunidade científica.

Distribuição das publicações científicas por espécie ou grupo de espécies de cetáceos geradas em 28 anos de atuação na costa do Estado de São Paulo. Arte: Marcos Santos.



Mesmo com todas as dificuldades inerentes em investir tempo e energia em condução de ciência aplicada a organismos pouco conhecidos, optei por permanecer no olho do furacão por quase três décadas. Foi necessário quebrar uma barreira.

Considerando as espécies de cetáceos envolvidas, a maioria dos artigos científicos que publiquei tratou de compartilhar informações sobre o boto-cinza (39 artigos) e a toninha (18); as espécies mais comuns e mais ameaçadas na costa brasileira.

Não esperava ter contribuído com participação em tantos estudos envolvendo os golfinhos-pintados-do-Atlântico (13). Aconteceu com naturalidade. O mesmo se passou com os registros de espécies exploradoras do setor costeiro do sudeste do Brasil (6). A preocupação com o que se passa com as baleias-francas no sudeste do Brasil ainda é alarmante, e sempre esteve presente nas publicações que compartilhei (5). Golfinhos-nariz-de-garrafa (7), baleias-de-Bryde (6) e orcas (5) foram espécies que também mereceram especial destaque em comunicações científicas. Os números apresentados entre parênteses indicam a quantidade de artigos científicos que envolveu a apresentação de informações sobre as espécies citadas, havendo duplas contagens em casos de publicações que abordaram mais de uma espécie de cetáceo.

No campo educativo, desde as palestras inicialmente proferidas em escolas de mergulho, passando a minicursos ministrados nas mesmas e posteriormente em eventos científicos, passando também pela publicação de um livro paradidático sobre baleias e golfinhos em 1996, por atividades educativas presenciais em Cananeia e em São Paulo, e seguindo com contribuições sob a forma de matérias em jornais, revistas de divulgação, entrevistas para canais televisivos, e a construção de uma página web, foram incontáveis as atuações para levar o fascinante mundo dos cetáceos a não cientistas. Todas essas frentes sempre contaram com o zelo de levar informação consistente por meio de ciência qualificada conduzida por aqui, e pelos quatro cantos do nosso planeta.



Nuvem de palavras-chave confeccionada a partir dos títulos dos 70 trabalhos científicos sobre cetáceos no litoral paulista publicados entre 1997 e 2021. Arte: Marcos Santos.



Uma das experiências educativas memoráveis envolveu contar estórias sobre baleias e golfinhos para crianças da creche oeste da USP nos anos 1990.
Foto: Acervo LABCMA.

Nessas quase três décadas, com o natural aumento populacional de habitantes em nosso país, aumentou consideravelmente o número de pessoas interessadas em cetáceos e no oceano. Espero que este livro seja apreciado por esse público e, quem sabe, estimule o engajamento de futuros cientistas. Quem sabe você, que leu este livro, se torne a autora ou o autor dos futuros capítulos dessa história dedicada à pesquisa e à conservação de cetáceos.

Se a tecnologia criou avenidas mais rápidas e práticas para a disseminação de informação, quais as razões que levam a desinformação prevalecer? Por que a ciência tem sido tão ignorada pela humanidade como um todo? Por que tantos ataques à ciência?

Apesar do legado ter sido deixado em distintas formas, faltava gerar este componente que você lê. A ciência compartilhada em periódicos científicos, consultados apenas por pesquisadores especialistas em determinadas temáticas, precisa chegar em um público muito mais amplo. Não seria completo este trabalho se essas informações em língua portuguesa não estivessem disponíveis e acessíveis a uma ampla gama de leitoras e de leitores de uma nação de dimensões continentais como é o Brasil.

Há que se considerar que, por meio de um produto digitalizado e gratuito, todas as demais nações que têm a língua portuguesa como idioma também terão acesso mais prático e rápido a esta obra. Carecemos de literatura sobre baleias e golfinhos em língua portuguesa. A rotina de cientistas dedicados a esse grupo de mamíferos em países em desenvolvimento raramente abre espaço para lapidar produtos como esse. Para a sua elaboração, são necessários tempo, energia e inspiração.

No meio científico em que vivemos, as atividades de extensão cultural ainda são pouco valorizadas. Elas contam menos pontuação e reconhecimento aos cientistas do que seus artigos científicos. Precisamos urgentemente repensar esses caminhos na busca de melhor equilíbrio. Ainda mais em tempos estranhos em que a ciência tem sido pouco respeitada globalmente.

Estamos falhando na comunicação de ciência a não cientistas? Onde estão essas falhas? Como contorná-las? Se a tecnologia criou avenidas mais rápidas e práticas para a disseminação de informação, quais as razões que levam a desinformação prevalecer? Por que a ciência tem sido tão ignorada pela humanidade como um todo? Por que tantos ataques à ciência?

Essa ciência nos trouxe até aqui. Nos fez vencer barreiras para nos alimentarmos melhor, nos comunicarmos de forma mais eficiente e para vivermos mais, vencendo desafios que sempre se colocaram à frente da saúde e do bem-estar das sociedades humanas. Entretanto, a mesma ciência, quando usada de maneira desumana, escreveu capítulos deploráveis da história da humanidade.

Quando encontraremos os ajustes ideais para evitar esses desvios de conduta? Esses parágrafos estão recheados de perguntas cujas respostas são complexas de serem devidamente elaboradas. Entretanto, há um fato indiscutível que deveria significar o primeiro ato para buscar tais respostas: a ciência seguirá sendo a única fonte confiável para compreender quais serão nossos rumos, e quais serão os rumos dos recursos naturais neste planeta mediante nossos hábitos.

Fica a esperança de que as sociedades humanas, e as próximas gerações, voltem a aprender a dar o devido valor à ciência.

O que esperar para uma sequência deste livro daqui a 15 ou 20 anos? Qual será o futuro dos cetáceos na costa do superpopuloso Estado de São Paulo? Aprenderemos a recebê-los da maneira devida? Utilizaremos a racionalidade para mantê-los vivos e diversificados para as próximas gerações se beneficiarem dos seus serviços ecossistêmicos gratuitos? Haverá apoio governamental adequado? O país com as mais altas taxas de impostos cobradas mundialmente seguirá refém das grandes corporações, atendendo aos seus privilégios privados e não entregando o merecido retorno à sociedade que paga devidamente os seus impostos?

Talvez a leitura deste livro venha a contribuir com a mobilização de um grupo de pessoas para, em seus tempos e onde viverem, auxiliarem a iniciar uma mudança positiva no cenário que envolve a conservação da vida em nosso país.

Cada pessoa pode assumir a responsabilidade de participar desse importante processo. Que seja com o melhor dos desejos de proteger todas as formas de vida e de seus ecossistemas. Que deixe a vaidade de lado. Não são ações visando “likes” em redes sociais que irão trazer mudanças positivas.

É necessário agir para viver bem em um mundo real! Apreciar a natureza e seus encantos onde ela está, e enquanto ela está lá. Passar menos tempo refém de um aparelho de telefonia celular. Passar mais tempo com pessoas e em contato com a natureza, seguindo sempre os preceitos do devido respeito aos seres vivos. Ser mais! Viver mais!

O que eu espero como cenário para os cetáceos na costa paulista daqui a 15 a 20 anos? Um programa de monitoramento costeiro estabelecido e coordenado pelas universidades públicas com base no Monitoramento Acústico Passivo, e que ofereça informações em tempo real de mapeamento da presença de cetáceos pela costa. Por meio de um sistema de boias oceanográficas, a obtenção de dados mensais das estimativas de abundância das distintas espécies encontradas no setor monitorado para compartilhamento com a sociedade.

Em um mundo que valorizará muito mais o meio ambiente por necessidade vital, será comum que essas informações sejam divulgadas e compartilhadas para a sociedade como hoje em dia se faz com a cotação do dólar ou as expectativas ufanistas e ultrapassadas sobre o aumento do Produto Interno Bruto do país.

É necessário agir para viver bem em um mundo real! Apreciar a natureza e seus encantos onde ela está, e enquanto ela está lá.

Daqui a 15 ou 20 anos, um adolescente ao ler este livro irá se perguntar como era possível uma escola não ensinar nada sobre baleias e golfinhos no passado, e talvez entenderá com a sua própria pergunta o quanto limitada e perdida estava a sociedade como um todo, há cerca de duas décadas.

Globalmente as nações irão abandonar esse dantesco balizador das economias mundiais, que é o inimigo número um da proteção do meio ambiente, e passarão a valorizar como riquezas o respeito ao meio ambiente e a justiça social para que todos tenham acesso justo e seguro aos bens e serviços básicos e necessários ao bem-estar individual e coletivo.

O sistema de monitoramento acústico estará conectado aos dois principais portos do Estado de São Paulo, em Santos e São Sebastião, que terão em meio às suas operações a inclusão do monitoramento da presença de cetáceos nas áreas de uso dos portos e das embarcações que a eles estarão associadas com carga e descarga. Essas informações serão transmitidas em tempo real para as embarcações de grande porte envolvidas com a marinha mercantil, assim como com as estações de rádio de apoio às embarcações de pesca.

Junto ao sistema de monitoramento acústico passivo para detecção de cetáceos, e que irá monitorar os níveis de poluição sonora em meio marinho, a coleta de dados oceanográficos em tempo real, associada à coleta e análise de amostras de água, sedimento e organismos, ambos acoplados ao acompanhamento da produção pesqueira no Estado, irão fornecer relatórios sobre as avaliações dos serviços ecossistêmicos prestados pela fauna, pela flora e por ecossistemas litorâneos, como os manguezais, bem como sobre o estado de saúde dos mesmos. Com acesso a esses dados, a sociedade valorizará mais ainda os esforços de proteção do oceano.

Daqui a 15 ou 20 anos, tenho esperança de que a educação ambiental esteja incluída na programação pedagógica do ensino básico em todas as escolas, e que siga no ensino superior em qualquer área de formação.

Chegará o dia que haverá entendimento de que ensinar educação ambiental em todos os níveis de aprendizado e de formação será relevante, pois estamos tratando da capacitação de cidadãos e de cidadãs que compõem uma mesma sociedade.

Chegará o dia que ficaremos pasmos que tínhamos que divulgar os 5 Rs da sustentabilidade de maneira incansável.

Daqui a 15 ou 20 anos, um adolescente ao ler este livro irá se perguntar como era possível uma escola não ensinar nada sobre baleias e golfinhos no passado, e talvez entenderá com a sua própria pergunta o quanto limitada e perdida estava a sociedade como um todo, há cerca de duas décadas.

A sociedade terá mudado sua postura ao contar com uma geração que avançou os degraus de formação escolar com uma forte programação de viés ecológico. Estaremos celebrando o uso globalizado das energias alternativas ante a poluidora, escravizadora e mortal energia gerada pelos combustíveis fósseis. As nações terão assumido o papel de reduzir as emissões de carbono pelas gravíssimas consequências dos desastres ambientais vivenciados. Dessa forma, teremos abandonado os combustíveis fósseis antes que eles nos abandonem.

A ciência gerada nas universidades não será mais combatida por opiniões ou especulações declamadas por oportunistas não cientistas. Ela terá um papel fundamental em gestões de municípios, estados, e países.

Resumidamente é o que eu espero para os cetáceos na costa paulista daqui a 15 ou 20 anos. É um bom prazo para colocar essas propostas em prática, não?

Nos idos dos anos 1990, quando eu ministrava os cursos sobre cetáceos, compartilhava na apostila entregue à plateia uma frase que havia criado ainda jovem, motivado pela imersão por estar vivenciando os primeiros passos dos meus sonhos. Depois de tantas idas e vindas, tantas estórias para contar, não poderia fechar de outra maneira este livro que não fosse resgatando aquela frase. Ela tem completa amalgama com mais esta etapa cumprida:

A verdadeira essência do ser humano reside em compartilhar seus conhecimentos e suas experiências com seus semelhantes.



Foto: Marcos Santos.

Boto-cinza, *Sotalia guianensis*,
fiel companheiro de uma longa e
inesquecível jornada. Foto: Marcos
Santos.



Agradecimentos institucionais

A pesquisa científica realizada em longo prazo, em um país com sérias restrições econômicas como o Brasil, toma muito tempo e energia, e deve contar com diferentes fontes de apoio logístico e financeiro.

Desde 1995 houve um considerável apoio de Organizações Não Governamentais (ONGs), Agências de Fomento (AF), e Instituições de Direito Privado (IDP) para que a pesquisa desenvolvida com cetáceos no Estado de São Paulo, pelas equipes que coordenei, se tornasse robusta a ponto de estabelecer um laboratório exclusivo voltado ao estudo e à conservação de mamíferos aquáticos.

Em termos de apoios logísticos, os institutos de Biociências (IB) e Oceanográfico (IO) da USP tiveram papel decisivo ao providenciar infraestrutura de base entre 1989, quando ingressei na USP, até fevereiro de 2011, quando assumi a posição de docente no IOUSP. A partir de 1º de fevereiro de 2011, quando foi estabelecido o Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos (LABCMA) no IOUSP, a Universidade de São Paulo tem investido recursos financeiros em pesquisa e conservação de cetáceos. Além de vir oferecendo uma infraestrutura ímpar no país, onde se incluem as instalações das bases de pesquisas em Cananeia e Ubatuba, além do Centro de Biologia Marinha (CEBIMar) em São Sebastião, houve apoio financeiro a partir de edital de apoio à chegada de novos docentes (Edital INFRA-USP 2012 – projeto 212), bem como por meio de inúmeras bolsas de estudos contempladas a estudantes de graduação por meio do Programa Unificado de Bolsas (Bolsas PUB – USP).

A ONG *Cetacean Society International* foi responsável por fazer decolar os primeiros esforços de pesquisa em Cananeia em 1995 pelo Projeto Atlantis. O presidente da ONG por mais de duas décadas, o Sr. William Rossiter, colaborou com a doação de livros, equipamentos e com suporte financeiro para executar projetos ou para atender a eventos científicos envolvendo mamíferos aquáticos a muitos dos integrantes que passaram pelas equipes do Projeto Atlantis. Palavras nunca serão suficientes para expressar meus agradecimentos.

Nos passos iniciais, a *Humane Society of the United States* (HSUS) ofereceu apoio imprescindível para atender ao meu primeiro congresso internacional em 1995, bem como para desenvolver pesquisa com pequenos cetáceos aqui no Brasil. A cientista

Naomi Rose foi a responsável por construir esta ponte no passado. A HSUS é uma ONG americana fundada em Washington DC em 1954, e que tem foco em ações que visam o bem-estar animal. Conta em 2021 com escritórios em 17 nações que se dedicam tanto ao bem-estar de animais domésticos, quanto da fauna silvestre.

Entre 1996 e 1998, e novamente em 2003, a ONG *Whale & Dolphin Conservation Society* (WDCS), agora registrada como *Whale & Dolphin Conservation* (WDC), foi responsável por financiar os primeiros estudos de fotoidentificação do boto-cinza no estuário de Cananeia. Foi um engajamento de pioneirismo, que fez com que a aplicação da referida técnica se tornasse um esforço de pesquisa padrão para muitos grupos de pesquisa que se envolveram e se envolvem com a investigação dos botos-cinza. Agradecimentos pessoais a Alison Smith, Vanessa Williams e Nicola Hodgins, que efetivaram a concretização dos apoios.

Entre 1996 e 1998, a *Project Aware Foundation* (PAF), gerenciada por profissionais vinculados à Associação Profissional de Instrutores de Mergulho (PADI, sigla em língua inglesa) com meta de zelar pela limpeza, saúde e abundância de vida marinha no oceano globalmente, apoiou os passos iniciais do Projeto Atlantis no sul do Estado de São Paulo. A PAF foi estabelecida em 1989 como fundação, e passou a atuar como ONG propriamente dita a partir de 1992. Hoje (2021) ela conta com escritórios em diversos países, como os Estados Unidos, o Reino Unido, a Suíça, a Austrália e o Japão, por exemplo.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) é a principal AF para o desenvolvimento da pesquisa no Estado de São Paulo. Desde 1998 houve apoio por meio de bolsas de estudos para a realização diversos trabalhos acadêmicos entre iniciação científica e doutoramento. Em 2011, a FAPESP aprovou uma proposta de pesquisa científica para monitorar a mortalidade de cetáceos no sul do Estado de São Paulo (processo 2010/51323-6). Em 2012, aprovou uma proposta de pesquisa para mapear a ocorrência, a distribuição sazonal e os movimentos de cetáceos pela costa do Estado de São Paulo (processo 2011/51543-9). Em 2019, houve a aprovação da proposta de pesquisa para investigar aspectos comportamentais e sociais de toninhas no litoral norte paulista com o apoio de novas tecnologias (Processo 2018/17501-6). Com os apoios mencionados, a FAPESP é atualmente uma das AFs que mais investe em pesquisa visando a conservação de cetáceos no país.

Entre 2003 e 2007 contei com o apoio inesquecível da *Earthwatch Institute*. Um total de 101 voluntários vieram ao Brasil para aumentar consideravelmente o número de braços e cabeças para investir na pesquisa e na conservação de cetáceos no litoral sul paulista. Foram 14 expedições de dez dias com coleta de dados, ações comunitárias e engajamento voltado à conservação da natureza. Agradecimentos especiais à Misty-Anne Marold, à Alison Whelan e ao Tom Burstow.

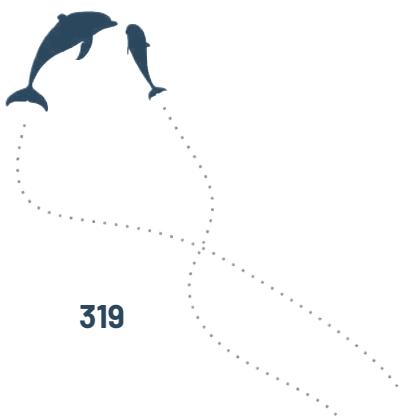
A partir de março de 2011, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) tem apoiado iniciativas de pesquisas do LABCMA. Inicialmente foi com a concessão de bolsa de produtividade em pesquisa para o coordenador do laboratório (processo número 308331/2010-9), envolvendo os estudos com capturas acidentais em operações de pesca no sul de São Paulo. Além da bolsa de produtividade em pesquisa, com o tempo, bolsas de iniciação científica (PIBIC) foram implementadas para novas frentes de pesquisa, assim como bolsas

para estudantes em nível de pós-graduação nos níveis de mestrado e de doutorado. Em 2021, houve nova aprovação de bolsa de produtividade em pesquisa (processo número 311396/2020-8).

A Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (FUNDESPA) foi uma IDP, sem fins lucrativos, criada no Instituto Oceanográfico da USP em 1989, com autonomia administrativa e financeira, e que apoiou iniciativas de pesquisas e ações educativas de unidades da USP como o Instituto Oceanográfico. O LABCMA teve o apoio da FUNDESPA para executar projetos de pesquisa pela costa do Estado de São Paulo entre 2013 e 2017. Agradecimentos especiais ao Bauer Rachid, à Thaisa Marques, à Carla Nishizaki, à Paula Nagata, à Sandra Monteiro, e a todo o staff que brilhantemente fez a FUNDESPA acontecer.

A Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE) é uma IDP, independente e sem fins lucrativos, instituída por docentes e pesquisadores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo em 1º de dezembro de 1972, tendo por objetivo principal desenvolver a engenharia, com apoio da pesquisa e do conhecimento da POLI-USP, por meio de projetos para o mercado e para a sociedade. O LABCMA teve o apoio da FDTE para executar projetos de pesquisa pela costa do Estado de São Paulo desde 2017. No segundo semestre de 2021, enquanto este livro estava sendo finalizado, eu ainda contava com o alto nível de profissionalismo da FDTE no gerenciamento de recursos para pesquisa. Agradecimentos especiais à Thaisa Marques, à Carla Nishizaki, à Sandra Monteiro, e a todo o staff que brilhantemente faz a FDTE acontecer.

Na lista apresentada nesta seção, não há nomes de empresas ou de instituições que não tiveram, não têm, e certamente não terão compromisso com a proteção do meio ambiente. O mesmo se aplica às empresas ou corporações que colaboraram e colaboraram com a emissão de poluentes no ar, na água e na terra, bem como àquelas empresas que são responsáveis pelo atual trágico cenário das mudanças climáticas globais. Ao longo dos anos de desenvolvimento de atividades de pesquisa, sempre que possível me envolvi em engajamentos para que se cobrassem os responsáveis pela poluição do ar, do mar e da terra. Infelizmente, de maneira geral, historicamente os mecanismos criados no país para proteger os interesses particulares das grandes corporações prevalecem sobre os interesses coletivos em proteger o meio ambiente, a saúde e o bem-estar dos brasileiros. Cada vez mais se apresenta uma luta mais difícil de ser vencida, principalmente quando profissionais que deveriam zelar pela saúde e pela proteção da diversidade biológica e de seus ecossistemas, passaram a optar por priorizar seus bolsos e seus egos.



Marcos César de Oliveira Santos

Instituições que apoiaram o desenvolvimento de atividades de pesquisa e de extensão cultural voltadas aos cetáceos na costa paulista entre 1995 e 2021



Agradecimentos pessoais

Sem o incentivo materno na busca por viver sonhos tão distantes não seria possível nem dar o primeiro passo. Aliado à compreensão dos meus dois irmãos pela escolha profissional “fora da curva” na família ao optar por me tornar um biólogo, pude seguir sempre focado nesses longos passos até aqui.

No meio acadêmico, Prof. Sergio Rosso, pela porta aberta em orientação no mestrado e doutorado; Prof. Mauro Galetti, por mudar meus rumos para uma estrada muito mais promissora; e Profa. Yara Schaeffer-Novelli, pela inspiração e motivação. Profs Claudio Tiago, Flávio Berchez, Sérgio Ditadi e Valéria Hadel, por me apresentarem (e me ensinarem) uma forma de lecionar que diferia de todos os modelos tradicionais e ultrapassados que conhecia até então – um divisor de águas na minha formação para a busca em me tornar um professor um dia. Antes da, e durante a, vida acadêmica, Jorge Gruda pela amizade e tutoria ímpares.

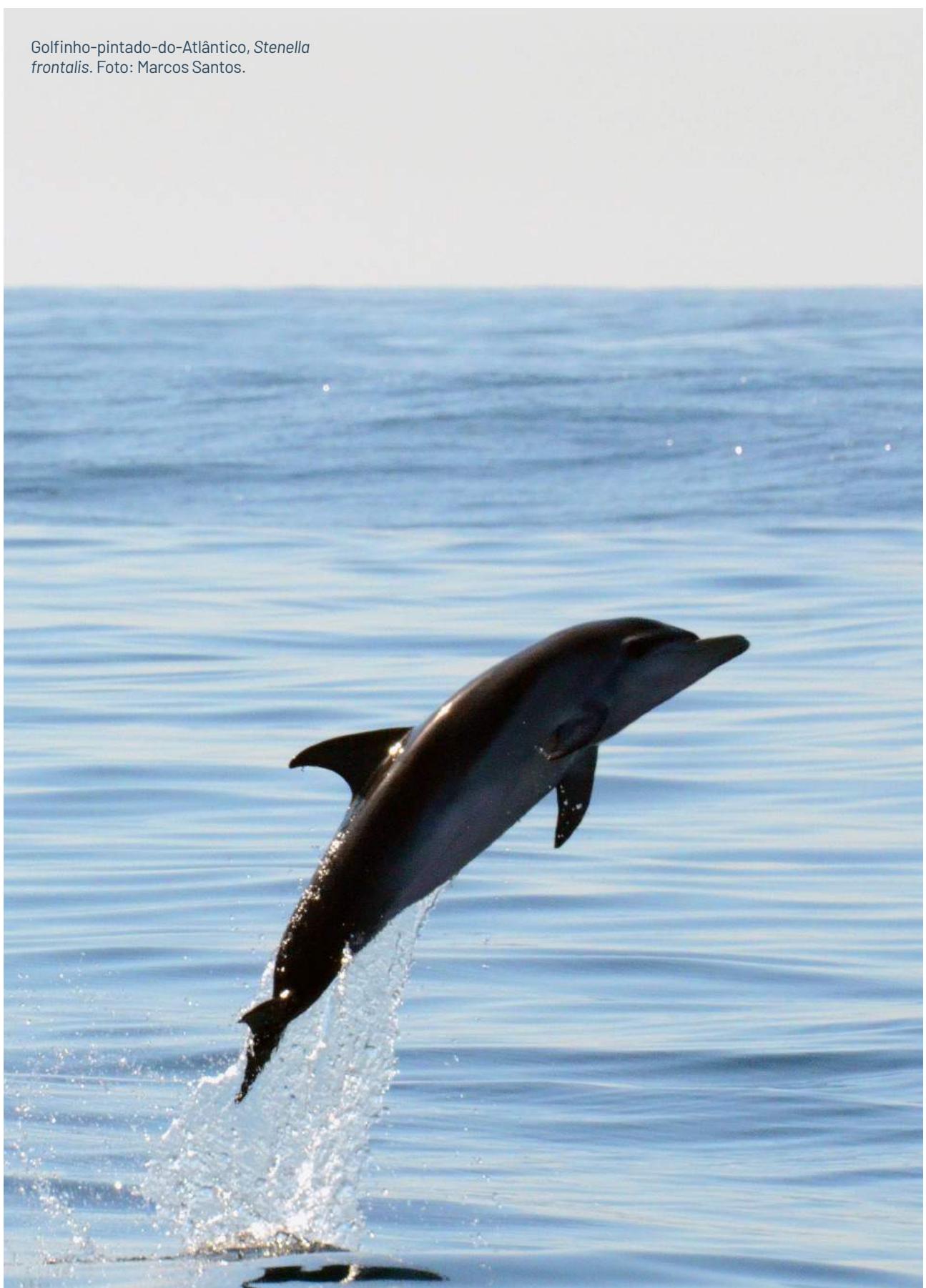
William Rossiter, presidente da *Cetacean Society International*, por todo o apoio por mais de duas décadas e pela amizade. Paulin Antar, hoje da Terra Nativa, por me proporcionar oportunidades de trabalho nas críticas épocas sem bolsas de estudos. *Blood brothers* Rogério Zanaga, Paulo Cirillo, Emerson Zampirolli, André Vicente e Fernando Alvarenga, pelo apoio incondicional em distintas epopéias.

Maria da Conceição Torres Garcia Tavares, Laura Tamiano e Salete Brentan pelas inesquecíveis tardes de sexta-feira de 1995, quando aprendi muito sobre escrever textos didáticos com vocês. Grato pelo esmero e dedicação que me levaram a publicar um livro sobre baleias e golfinhos em 1996. O primeiro a gente nunca esquece!

Professor@s e funcionári@s do IBUSP, IOUSP e da UNESP Rio Claro – aqui, com especial destaque às imprescindíveis equipes de bibliotecári@s, de motoristas, e de funcionários das duas bases do IOUSP, do CEBIMar USP, do ICMBio-SP, da Fundação Florestal (SP), e voluntári@s, orientad@s e amig@s pela convivência e ensinamentos, pelo apoio em viagens a campo nas investigações científicas, bem como nas ações de extensão cultural. Desejaria citar tod@s nominalmente, mas tenho dois receios: (1) me prolongar demais porque a lista é imensa e (2) esquecer alguém importante...já cheguei aos 50 anos...as chances de lapsos de memória aumentam com o tempo. O mesmo se aplica a colegas autor@s e co-autor@s de artigos científicos e capítulos de livros publicados nessa jornada de 28 anos atuando como biólogo e dedicados às investigações sobre cetáceos.

Para a confecção deste livro, o oceanógrafo Leandro Coelho foi fundamental por tornar desafios impossíveis em tarefas possíveis de serem cumpridas.

Golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis*. Foto: Marcos Santos.



Em 1938 foram publicadas as primeiras comunicações científicas específicas sobre a ocorrência de baleias e golfinhos na costa paulista. De lá para cá, muito vagarosamente esse processo seguiu até o final dos anos 1990. A partir dali, e em cerca de 30 anos, um grupo de pesquisadores e de estudantes escreveu capítulos importantes para se alcançar um elevado nível de conhecimento sobre esses importantes componentes de teias alimentares altamente produtivas, e que desempenham papéis ecológicos de extrema relevância para a sobrevivência da humanidade. Ela já foi contada e lida por um contingente extremamente reduzido de pessoas que tiveram acesso a cerca de 70 artigos científicos publicados em língua inglesa em revistas conceituadas. Entretanto, a audiência mais importante dessa rede composta pelos recipientes dos conhecimentos gerados pela ciência, ainda não recebeu este conteúdo e de forma adequada para informar-se. A consequência mais drástica é que o público não acadêmico não dispunha de subsídios básicos para se mobilizar para colaborar com a tomada de decisões que pavimentem o seu futuro e, consequentemente, o futuro da humanidade. Essa longa história envolvendo o avanço dos conhecimentos sobre a presença de baleias e golfinhos na costa paulista precisava ser contada de outra forma, e para uma audiência muito maior. E assim surge esta obra para pavimentar os caminhos entre quem contará as estórias, e quem estará do outro lado lendo e aprendendo um pouco mais sobre baleias e golfinhos na costa do Estado mais populoso do país. Com muito esmero, foram lapidados 35 capítulos, recheados com cerca de 250 fotografias e mais de 100 ilustrações, para que baleias e golfinhos definitivamente saiam do anonimato em nossa cultura.

